Cultura Oceânica

33º SEMINÁRIO DE **INICIAÇÃO CIENTÍFICA, TECNOLÓGICA E DE INOVAÇÃO** DA PUC MINAS



DESTAQUES | 2025

Pró-reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação

PUC Minas

INICIAÇÃO CIENTÍFICA
DESTAQUES 2025

INICIAÇÃO CIENTÍFICA
DESTAQUES 2025

Javier Alberto Vadell
Martinho Campolina Rebello Horta
(Organizadores)

editora
PUC Minas
Belo Horizonte
2026

© 2026 Os Organizadores

Todos os direitos reservados pela Editora PUC Minas. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida sem a autorização prévia da Editora.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Grão-chanceler: Dom Walmor Oliveira de Azevedo
Reitor: Prof. Dr. Pe. Luís Henrique Eloy e Silva
Pró-reitor de Pesquisa e de Pós-graduação: Martinho Campolina Rebello Horta

EDITORA PUC MINAS
Direção e coordenação editorial: Mariana Teixeira de Carvalho
Comercial: Juliana Laiza Gonçalves
Revisão: Patrícia Falcão
Diagramação: Christiane Silva Costa

CONSELHO EDITORIAL
Alberico Alves da Silva Filho, Álisson da Silva Costa, Conrado Moreira Mendes, Édil Carvalho Guedes Filho, Ev'Ângela Batista Rodrigues de Barros, Flávio de Jesus Resende, Javier Alberto Vadell, Leonardo César Souza Ramos, Márcia Colamarco Ferreira Resende, Martinho Campolina Rebello Horta, Mônica Eulália da Silva Januzzi, Pedro Paiva Brito, Rodrigo Coppe Caldeira, Rodrigo Villamarim Soares.

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

I56 Iniciação científica [recurso eletrônico] : destaques 2025 / Javier Alberto Vadell, Martinho Campolina Rebello Horta, organizadores. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2026.
E-book (672 p.: il.)

ISBN: 978-85-8229-155-9

1. Pesquisa - Congressos. 2. Pesquisadores. 3. Extensão universitária. 4. Universidades e faculdades - Pesquisa. I. Vadell, Javier Alberto. II. Horta, Martinho Campolina Rebello. III. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. V. Título.

CDU: 001.8

Ficha catalográfica elaborada por Fabiana Marques de Souza e Silva - CRB 6/2086

FAPEMIG CNPq

EDITORA PUC MINAS: R. Dom José Gaspar, 500 – Prédio 30, Coração Eucarístico
30535-901, Belo Horizonte – Minas Gerais
editora.pucminas.br

Sumário

Apresentação
Martinho Campolina Rebello Horta *15*

CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS

Rastreamento epidemiológico da esporotricose em Betim/MG a partir de cães e gatos positivos que deram entrada na Superintendência de Proteção e Defesa Animal (SEPA) em 2025
Iara Lage Santos
Samilla Vieira dos Santos
Bianca Moreira de Souza
Gustavo Ruas de Araújo
Camila Stefanie Fonseca de Oliveira
Diogo Joffily *19*

Histopatologias em órgãos alvo de peixes teleósteos de água doce acometidos por *Mycobactrium*

Matheus Antônio Lopes Silva
Mateus Augusto Silva Diniz
Nilo Bazzoli *33*

Efeitos da fotodinâmica em lesões ulceradas de gatos domésticos pela esporotricose

Mariana Schetino Bastos Certo
Brenda Emily de Assis Tavares
Igor Junio dos Santos
Laura Nogueira Dornelas
Beatriz Martineli Barbosa
Viviana Feliciana Xavier
Fernando Alzamora Filho..... *43*

Análise de contaminação ambiental por enteroparasitas em areias da área de lazer do Parque Municipal de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Gabriel de Morais Cabral
Clara Nascimento Rennó de Figueiredo
Lara Oliveira Queiroz
Thais Maria Moura
Diogo Joffily
Fernanda do Carmo Magalhães..... *55*

Resenha do artigo: "Análise do repertório vocal de onças pardas em vida livre e sob cuidados humanos" 69

Ana Carolina de Figueiredo Silva..... *69*

CIÊNCIAS DA SAÚDE

Perfil clínico e funcional de pessoas idosas residentes em instituições de longa permanência: avaliação multidimensional e sobrecarga de cuidadores em Contagem/MG
Armando Jorge-Junior
Livia Ribeiro Pereira
Natália de Cassia Horta.....*77*

Avaliação da confiabilidade e qualidade de vídeos sobre recobrimento radicular utilizando a técnica de tunelização
Rafael Andrade Brito
Caroline da Silva Rodrigues
Lucas Guimarães Abreu
Rodrigo Villamarim Soares.....*83*

Efeitos da terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência no fluxo salivar de paciente com síndrome de SJögren
Carolina Stephanie Cardoso Pires
Isabelle Vitória Silva Resende
Ana Clara Buitrago Benício
Júlia Cortes de Almeida
Soraya de Mattos Camargo Grossmann.....*99*

O impacto dos vídeos de Mukbang no consumo alimentar e estado nutricional dos universitários de uma instituição privada de Minas Gerais, Brasil
Kesya Thaynara Ferreira de Souza
Larissa Bueno Ferreira.....*105*

Epidemiologia molecular de arboviroses e a sua relação com o perfil vacinal da população em pacientes atendidos em um hospital de Belo Horizonte – MG
Mariana Rodrigues Ferreira
Emanuelle Fossali de Abreu
Rafaela Bergamini Resende Silveira
Arielle Teixeira Silva
Sabrynna Brito Oliveira.....*117*

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA

Análise e modelagem do comportamento de influenciadores de público infantil no Instagrame no YouTube
Augusto Stambassi Duarte
Lucas Carneiro Nassau Malta
João Pedro Torres
Humberto Torres Marques Neto *131*

Aplicação de técnicas de inteligência computacional para detecção de falhas em transformadores de potência
Júlio César de Ávila Silva
Maury Meirelles Gouvêa Júnior
Magali Rezende Gouvêa Meireles *147*

Arqueoologia: um jogo de tabuleiro educacional inspirado na exploração de sítios arqueológicos
Marcelo La Carretta
Marielle Silva Fidelis
Lapras Resende
Phelipe Henrique Batalha
Lílian Panachuk de Sa *163*

Explorando o ensino de geometria através de RPG de mesa: uma abordagem estimulante e interativa
Carina Pinheiro Soares de Torres Alves Mendes
Jonathan Barbosa Trindade
Mateus Elias Nassif da Silva *179*

Classificação automática da densidade mamária com *deep learning*
Thales Matheus Mendonça Santos
Alexei Manso Correa Machado *195*

CIÊNCIAS HUMANAS

Formação e práxis do pedagogo e os desafios do ensino de crianças com Altas Habilidades/Superdotação
Milene Aparecida Oliveira
Stela Maria Fernandes Marques.....211

Potencial geoturístico das quedas d'água em Raposos, Minas Gerais
Nicole Batista Assunção
Luiz Eduardo Panisset Travassos.....225

Diagnóstico de riscos e potenciais associados à trilha do Peregrino no Santuário Basílica nossa Senhora da Piedade, Caeté, MG: contribuição para a gestão sustentável e segura de atividades na natureza
Jessica Barbosa Maia
Sarah Gomes da Silva
Jorge Batista de Souza
Luciene Oliveira Menezes.....239

Geovisualização e acessibilidade digital do acervo arqueológico da reserva técnica de materiais do CAALE – Centro de Arqueologia Annette Laming-Emperaire em Lagoa Santa, Minas Gerais
André Fraga Augusto Camilo
Bruno Durão Rodrigues
Rosângela Albano Silva
Cleito Pinto Ribeiro.....261

CIÊNCIAS SOCIAIS

Desenvolvimento de uma ferramenta baseada em IA para otimização sustentável de grafeno, nióbio e lítio em Minas Gerais: integração entre gestão de recursos minerais e créditos de carbono na transição energética
Maria Heloisa Sani de Moraes
Matilde de Souza.....275

A dinâmica normativa na era das *Big Techs*
Paulo Eduardo Vilela de Castro Farias
Daniela Vieira Secches *291*

Os muçulmanos como "novos Condenados da Terra": uma análise da opinião pública brasileira sobre o mundo islâmico na contemporaneidade
Nataly Mayla de Sá
Jessica de Oliveira *309*

Os estudos de África e América Latina nos cursos de graduação em Relações Internacionais no Brasil
Jessica da Silva C. de Oliveira
Cristielly Ferreira Silva
Nataly Mayla de Sá *329*

Pós-pandemia Covid-19 e os desafios para sobreviver: um estudo sobre as pessoas que vivem nas ruas e os novos personagens da rua na região central de Belo Horizonte
Mariana dos Santos Cruz
Regina de Paula Medeiros *343*

CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

O uso da realidade virtual aplicada à arquitetura como ferramenta de auxílio à compreensão de projetos por parte de alunos e profissionais da área
Isabella Silva do Lago Corbicelles
João Marcelo Danza Gandini *361*

A desinformação em perspectiva semiótico-interacional
Conrado Moreira Mendes *377*
Carolina Gouvêa de Almeida *377*

Desenvolvimento sustentável e mineração sob a ótica do regime de informação: o caso de Brumadinho, Minas Gerais
Alice Mizrahy Campos
Fiorella Aparco Ichpas
Valerie Altamirano Samanez
Yamile Damian Hirthuay
Adriane Maria Arantes de Carvalho.....395

Desenvolvimento de uma metodologia integrada para levantamento e documentação de fachadas históricas: o uso de múltiplos métodos e um novo olhar para a arquitetura residencial poços-caldense
Giovana Laura de Felippe
Natália Lima de Oliveira
Larissa de Souza Pereira.....417

Os efeitos das apostas esportivas (BETS) sobre a economia e a vida dos brasileiros: um estudo de caso entre os universitários de uma instituição de ensino superior privada
Sofia Menezes Correa
Jean Max Tavares.....433

DIREITO

A pluralidade do fenômeno religioso e a religiosidade cristã na abordagem ambígua do feminino no texto de Rosa
Laura Silva Rodrigues
João Bosco Fernandes.....451

Direito Trabalhista e eSports: análise da proteção legal no cenário competitivo de League of Legends Brasileiro
Beatriz Cruz Hahne
Michel Carlos Rocha Santos.....467

O direito ao aleitamento materno na PUC Minas:
uma pesquisa atenta ao ODS 5
Luciana Pimenta
Anna Beatriz Ladeira de Carvalho
Bárbara Heloiza Silva Santos
Dhamarys Lorrayne da Costa Gomes
Maria Clara de Araújo Melo
Sofia Vieira Silveira.....*485*

O Estado de Coisas Inconstitucional do Direito à Consulta
dos Povos e Comunidades Tradicionais em relação a obras e
projetos que lhes afetem diretamente
Olívia Velho Marques
Joyce Machado Reinoso
Carlos José Andrade Silveira
Fernanda Perdigão de Oliveira
Matheus de Mendonça Gonçalves Leite.....*507*

O impacto da inteligência artificial sobre o direito à imagem:
por uma regulamentação jurídica
Laura Oliveira Lima
Bruno Torquato de Oliveira Naves.....*523*

ENGENHARIAS

Desenvolvimento de um protótipo de estimulador elétrico
portátil para controle do tremor em pacientes parkinsonianos
José Luiz Suelli Silva
Beatriz Zuliani Marostegan
Letícia Maria Souza Freitas
Vitória Archangelo
Yalla Karyne Gomes Lourenço
Tálisson de Souza Barbosa
Celso Iwata Frison
Luciana Auxiliadora de Paula Vasconcelos.....*539*

Desenvolvimento de um braço robótico inteligente controlado por sensores de movimento humano
Davi Carneiro Menez
Rubens Henrique Gomes de Freitas
João Obregon Gonçalves Fernandes
Fernando Augusto Palhares Barbosa
Felipe Augusto Lara Soares.....*553*

Desenvolvimento de Propulsor Aeronáutico
Victor Gabriel de Paulo Saturnino
Vítor de Souza Andrade
Gilmar Cordeiro da Silva.....*569*

Integração de CubeSats a sonobóias para monitoramento da costa brasileira e da biodiversidade aquática 583
Vítor de Souza Andrade
Jaqueline Mendes Queiroz
Frederico Vieira Lima
Gilmar Cordeiro da Silva.....*583*

Avaliação da viabilidade de instalação de uma planta heliotérmica no estado de Minas Gerais
Miguel Rico Tavares
Elisa Ishitani Melo
Cristiana Brasil Maia.....*597*

PSICOLOGIA

As relações intergeracionais na universidade: na perspectiva de adultos maduros e idosos
Bárbara Ruffo Tessaro
Kátia Maria Pacheco Saraiva.....*613*

A saúde mental de mulheres negras em situação de violência: uma leitura interseccional

Ana Pereira dos Santos
Maria Olívia da Silveira
Samuel Fernandes da Silva
Kate Rocha Lacerda
Ana Paula Andrade
Isabella Vitral Pinto
Ana Clara Rocha Franco
Paula Dias Bevilacqua.....*625*

Análise discursiva da apropriação do campo psicológico através de psicoterapias vinculadas ao movimento neopentecostal

Bruno Gabriel Figueredo Cardoso
Jéssyca Buenos Aires Machado
Mônica Eulália da Silva Januzzi *639*

Trabalho e a inserção de pessoas com sofrimento psíquico: um estudo sobre o Programa de Inclusão das Pessoas em Sofrimento Mental no Trabalho, da Superintendência Regional do Trabalho de Minas Gerais

João César de Freitas da Fonseca
Cecília Ribeiro da Silva
Letícia de Freitas Batista
Natália Alvim Gomes
Natália Melo Bruzzi Correa
Lucas Alvarenga Pessoa de Magalhães.....*655*

Apresentação

A iniciação científica, tecnológica e de inovação constitui um importante espaço de formação universitária, ao estimular o desenvolvimento de competências que contribuem não apenas para a trajetória acadêmica e a atuação profissional dos estudantes, mas também para o exercício da cidadania.

A Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação apresenta a publicação *Destaques 2025*, que reúne os melhores trabalhos apresentados no 33º Seminário de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação da PUC Minas, selecionados por pareceristas experientes e qualificados.

Esta obra divulga à sociedade a produção intelectual de estudantes de graduação da PUC Minas, sob a orientação qualificada de seus professores, contemplando a diversidade de áreas do conhecimento presentes na Universidade. Essa produção está vinculada ao desenvolvimento de projetos de pesquisa financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e pelo Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas (FIP PUC Minas).

A presente publicação reafirma o compromisso da PUC Minas com a pesquisa, que, indissociável do ensino e da extensão, constitui um dos pilares da excelência acadêmica, promovendo a produção e o compartilhamento de conhecimento relevante para a sociedade e contribuindo para a formação de estudantes com pensamento crítico, analítico e científico.

Prof. Dr. Martinho Campolina Rebello Horta
Pró-Reitor de Pesquisa e de Pós-Graduação da PUC Minas

CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS

Rastreamento epidemiológico da esporotricose em Betim/MG a partir de cães e gatos positivos que deram entrada na Superintendência de Proteção e Defesa Animal (SEPA) em 2025

Iara Lage Santos[1]
Samilla Vieira dos Santos[2]
Bianca Moreira de Souza[3]
Gustavo Ruas de Araújo[4]
Camila Stefanie Fonseca de Oliveira[5]
Diogo Joffily[6]

RESUMO

A esporotricose, causada pelo complexo *Sporothrix* spp., é uma zoonose fúngica de relevância crescente na saúde pública, especialmente devido à transmissão por felinos domésticos. No município de Betim/MG, a ausência de notificação obrigatória em animais dificulta o controle epidemiológico. O objetivo do trabalho é analisar a distribuição epidemiológica e georreferenciar casos de esporotricose em cães e gatos atendidos na Superintendência de Proteção e Defesa Animal (SEPA) de Betim entre fevereiro e dezembro de 2025. Trata-se de um estudo descritivo no qual foram avaliados 162 animais com lesões suspeitas. O diagnóstico baseou-se em citologia por *imprint* e cultura fúngica. Casos positivos receberam tratamento com itraconazol isolado ou associado ao Iodeto de Potássio. Além disso, ações educativas foram realizadas com funcionários da SEPA e em escolas municipais. Dos animais avaliados, 88 (88/162) foram positivos (86 gatos e dois cães). A regional Guanabara apresentou a maior incidência, com 10 casos (10/88), seguida por Jardim das Alterosas (9/88), e São João (5/88). Observaram-se também casos de recidiva e resistência terapêutica, além de três responsáveis infectados por seus animais. A associação entre métodos diagnósticos mostrou-se essencial para identificar casos de baixa carga fúngica. A elevada ocorrência e a expansão geográfica da doença em Betim reforçam a urgência de um sistema de vigilância permanente, notificação obrigatória e fortalecimento de políticas de saúde única para o controle efetivo da zoonose.
Palavras-chave: saúde única; zoonose; educação em saúde; epidemiologia; micose subcutânea.

1 Discente do Curso de Medicina Veterinária PUC Minas Betim.

2 Médica Veterinária da Superintendência de Proteção Animal SEPA – Betim – MG.

3 Docente PUC Minas e Doutoranda no Departamento de Medicina Veterinária Preventiva UFMG.

4 Mestrando no Departamento de Medicina Veterinária Preventiva UFMG.

5 Professora Dra. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva UFMG.

6 Professor Msc. Assitente II Departamento de Medicina Veterinária PUC Minas.

INTRODUÇÃO

A esporotricose é uma micose subcutânea provocada por fungos dimórficos do gênero *Sporothrix*, capaz de afetar tanto seres humanos quanto animais. Trata se de um complexo de espécies, composto por *Sporothrix brasiliensis*, *Sporothrix schenckii, Sporothrix globosa*, *Sporothrix mexicana*, *Sporothrix luriei e Sporothrix pallida*. No contexto brasileiro, *Sporothrix brasiliensis* destaca-se como o principal agente etiológico da esporotricose zoonótica, acometendo humanos e animais, especialmente os gatos domésticos (Rodrigues *et al*., 2013; Oliveira *et al*., 2014; Gremião *et al.*, 2017). Nas últimas décadas, o país tornou-se o principal epicentro mundial da doença, especialmente devido à transmissão envolvendo felinos domésticos, configurando um importante problema de saúde pública sob a perspectiva *One Health*. Na medicina humana a doença ainda é pouco diagnosticada, mas estudos recentes têm evidenciado maior expansão territorial da doença através de casos diagnosticados e notificados, aumento do número de casos em humanos e animais infectados e maior complexidade no manejo clínico e laboratorial (Gremião *et al*., 2020; Valente *et al*., 2025). Análises epidemiológicas conduzidas no Sudeste do Brasil entre 2017 e 2023 demonstraram crescimento significativo de casos humanos e felinos, com distribuição espacial compatível com áreas urbanas densamente povoadas e forte correlação entre ocorrência em gatos e infecção humana responsáveis por esses animais (Costa *et al*., 2024). Esses dados, obtidos a partir do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), reforçam a relevância da notificação obrigatória em todos os municípios e a vigilância epidemiológica para monitoramento da doença e elaboração de políticas públicas. Além dos aspectos epidemiológicos e diagnósticos, a suscetibilidade antifúngica tem sido amplamente investigada (Stopiglia *et al.*, 2014). Estudos *in vitro* com isolados brasileiros avaliaram a resposta ao itraconazol, fármaco de primeira linha, associado ou não com Iodeto de Potássio, demonstrando, em geral,

boa sensibilidade, mas alertando para a necessidade de monitoramento contínuo (Gremião *et al*., 2017). Outros antifúngicos como fluconazol e terbinafina também já demonstraram eficácia terapêutica em alguns casos, principalmente casos refratários (Nakasu *et al*., 2020). A administração intravenosa de anfotericina B ou intralesional é limitada em gatos devido a graves efeitos adversos (Fichman *et al*., 2022). Alguns estudos têm evidenciado a correlação com animais apresentando possível resistência ao itraconazol, tema emergente diante de relatos de falhas terapêuticas e recidivas (Gremião *et al*., 2020). Entretanto, a expansão territorial da doença, a complexidade da transmissão zoonótica e os desafios relacionados ao diagnóstico e tratamento reforçam a necessidade de estudos contínuos e integrados, visando subsidiar estratégias eficazes de controle e prevenção no contexto nacional. O presente estudo objetiva monitorar, identificar e georreferenciar os casos suspeitos e positivos de esporotricose a partir de cães e gatos que deram entrada na Superintendência de Proteção Animal (SEPA) no período de fevereiro a dezembro de 2025 e orientar os responsáveis pelos animais com feridas cutâneas suspeitas, a procurar o atendimento médico no Sistema Único de Saúde (SUS).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo traz resultados parciais de um Projeto de Iniciação Científica FIP2025/32536-1S, aprovado pelo CEP (CAAE 87984225.7.0000.5137) e pelo CEUA (nº PROCEUA 2025/34267). Trata-se de um projeto de caráter epidemiológico descritivo, que tem como propósito investigar e quantificar os casos de cães e gatos atendidos na Superintendência de Proteção e Defesa Animal (SEPA) de Betim / MG, no período de fevereiro a dezembro de 2025, que apresentavam lesões compatíveis com esporotricose.

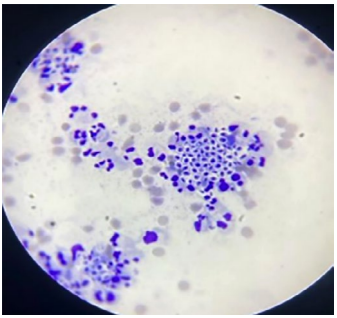
A pesquisa é realizada na SEPA, instituição pública administrada pela prefeitura de Betim, responsável por promover a defesa e o bem-estar dos animais, em parceria com o Departamento de Medicina Veterinária PUC Minas *campus* Betim/MG, além de implementar medidas voltadas à sua proteção, saúde e controle populacional de cães e gatos do município. A SEPA oferece consulta veterinária para cães e gatos de moradores de Betim e parte dos animais que participaram do estudo são tutelados e passaram pela consulta da Superintendência de Proteção Animal. Outra parte dos

animais que participaram do projeto são animais que foram resgatados pela instituição, sendo assim animais errantes, sem moradia fixa ou tutor.

Para o desenvolvimento deste estudo, foram selecionados cães e gatos, predominantemente felinos, provenientes de consulta e resgates, que apresentavam lesões características de esporotricose. Entre os sinais observados, destacavam-se lesões cutâneas difusas ou focais, associadas a ulceração e secreção serosanguinolenta e/ou aumento nasal e espirros. Gatos que apresentavam aumento nasal sem feridas, nos quais não fosse possível realizar a citologia por *imprint*, foram realizadas coletas apenas de cultura fúngica para o estudo. Para coleta das amostras, foram seguidas as instruções contidas em Gremião (2021).

Os exames diagnósticos foram realizados com citologia por *imprint*, em que a lâmina de vidro é pressionada contra a ferida em três locais distintos. Antes da coleta do exame é realizada a limpeza da ferida com clorexidina 2% com auxílio de uma gaze. Também foi feita cultura fúngica, em que o material é coletado com a utilização de Swab, "rolando-o" sobre as bordas e centro da lesão e subsequente armazenamento em meio Stuarte e encaminhado para o laboratório parceiro. A leitura e análise das lâminas a fim de encontrar leveduras do *Sporothrix* spp., conforme indicados na Figura 1, foram realizadas pela pesquisadora extensionista no laboratório de Patologia Clínica localizado no Centro Veterinário da PUC Minas Betim, mediante autorização da diretoria, e as culturas fúngicas encaminhadas para análise do laboratório de micologia da UFMG, que trabalha em parceria com o presente estudo.

Figura 1 – Leveduras de *Sporothrix* spp. em material coletadas por imprint na ferida de um gato que deu entrada na SEPA (Objetiva 100x)



Fonte: Arquivo pessoal, elaborado pelos autores.

Para os animais positivos, o tratamento farmacológico seguiu o protocolo já adotado pela instituição, em conformidade com as recomendações da literatura científica (Gremião *et al*., 2021). A dose utilizada de itraconazol varia de acordo com o peso do animal, sendo 25mg/gato até 1kg de peso corporal, 50mg/gato de 1 até 3kg e 100 mg/gato acima de 3kg de peso corporal como terapia inicial, e, nos casos com aumento nasal ou sem resposta clínica apenas com itraconazol, associou-se iodeto de potássio 2,5mg a 5mg/kg. Alguns gatos tutelados com lesões muito extensas tiverem indicação do uso de terbinafina tópica nas lesões e tiveram o tempo de cicatrização das feridas acelerado.

A alta médica foi considerada a partir de 60 dias após a completa ausência de lesões cutâneas e/ou redução total do aumento nasal. Somente após essa etapa eram liberados para adoção, garantindo a segurança sanitária e minimizando o risco de recidiva. Os gatos pertencentes aos responsáveis são orientados a continuar com a medicação por mais 60 dias após o fechamento das feridas (ou seja, cura clínica) e os gatos pertencentes à SEPA são transferidos para um gatil de transição, mantendo-se o tratamento também por mais 60 dias adicionais, após completa cicatrização para monitoramento, permanecendo em gaiolas sem contato externo sob observação contínua. Entretanto, seis animais da SEPA recidivaram após alta médica; um retornou para o gatil após quatro meses de adoção com recidiva e os outros 5 animais recidivaram após aproximadamente dois meses de terem obtido a alta médica, sendo retomado o tratamento inicial para todos.

Visando à segurança de profissionais, de pacientes e do meio ambiente, a equipe de pesquisa elaborou um treinamento prático de biossegurança no manejo ambiental e de pacientes do gatil com esporotricose, com a finalidade de fornecer orientações sobre medidas de prevenção e controle de contaminação. Foram feitas orientações para serem utilizadas durante o atendimento a animais com suspeita ou diagnóstico confirmado da doença, visando reduzir ou eliminar riscos de exposição ao fungo *Sporothrix spp*. Foi orientado sobre a importância de um ambiente de trabalho seguro, beneficiando médicos-veterinários e demais profissionais do setor de limpeza, contribuindo para a proteção individual e para o controle da esporotricose no contexto veterinário e humano.

Visando facilitar e instruir o tratamento aos responsáveis, disponibilizou-se em arquivo PDF e foi instalado no setor de consulta da SEPA um banner com guia prático de "Orientações básicas para o

tratamento da eesporotricose", o qual ensina o manejo adequado para um tratamento de sucesso.

Figura 2 – Treinamento e conscientização realizados pela equipe extensionista para a equipe que trabalha no gatil e nas consultas da SEPA



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3 – Banner e PDF "Orientações básicas para o tratamento da Esporotricose" confeccionado para os responsáveis e para o ambiente de consulta clínica da SEPA



Fonte: Elaborado pelos autores.

Além de ações voltadas ao tratamento e controle da esporotricose, também foram desenvolvidas iniciativas de conscientização e demonstração, abrangendo funcionários do setor Gatil da SEPA, objetivando ampliar conhecimento para as pessoas da limpeza, estagiários, auxiliares e médicos veterinários, explicando o que é essa zoonose, formas de contaminação, os riscos em lidar com animais com a doença, como lidar com esses animais, como higienizar o ambiente para eliminar o fungo, o que fazer se for arranhado ou mordido por um animal contaminado e como é feita a leitura de lâmina citológica em microscópio na objetiva de 100x para fornecer diagnóstico rápido.

Além disso, a equipe deslocou-se até uma escola de ensino fundamental vinculada aos Centros de Referência de Assistência Social (CRAS) localizada no bairro Citrolândia. Foram realizadas palestras e dinâmicas com 2 turmas do 3º ano do Ensino Fundamental, abordando sobre o contexto da esporotricose desde onde vive o fungo até a contaminação nos animais e nos seres humanos, e foram apresentados casos reais de animais contaminados, tratados e adotados, como forma de conscientizar sobre esta zoonose e que os animais contaminados possuem oportunidade de tratamento e cura clínica.

Figura 4 – Conscientização aos funcionários do setor gatil da SEPA



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 5 – Palestra e dinâmica com a turma do 3º ano do Ensino Fundamental da escola da rede municipal como parte das medidas educativas realizadas pelo projeto



Fonte: Elaborado pelos autores

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diagnóstico rápido e preciso é essencial para o início do tratamento adequado e para a redução da transmissão. Entre os métodos laboratoriais mais utilizados, destacam-se a citologia e a cultura fúngica, que apresentam vantagens e limitações quando utilizadas isoladamente (Pereira *et al.*, 2011). Dentre os 162 gatos e cães avaliados clínica e laboratorialmente, todos possuíam sinais clínicos; entretanto, 88 positivaram para *Sporothrix spp., 84 gatos* positivaram com a presença de formas leveduriformes de *Sporothrix* spp. no exame citológico, e dois felinos e dois cães foram diagnosticados apenas com cultura fúngica, tendo a citologia resultado negativo. Um dos felinos não apresentava feridas, apenas espirros e aumento nasal (tabela 1). Os outros 74 animais tiveram resultados negativos; dentre esses, 68 eram coletas citológicas e culturas fúngicas de gatos e seis eram de cães.

Tabela 1 – Apresenta a distribuição dos 88 casos positivos (86 gatos e dois cães) levantados por este estudo no ano de 2025, nas regionais do Município de Betim/MG

Regional	**Número de Casos Confirmados**	**Observações Clínicas Relevantes**
Guanabara	10	Maior índice; presença marcante de sinais respiratórios e aumento nasal.
Jardim das Alterosas	9	Historicamente a mais afetada em anos anteriores (2022-2024).

Regional	Número de Casos Confirmados	Observações Clínicas Relevantes
São João	5	Terceira regional com maior incidência no período.
Granja Verde, Guanabara, Novo Horizonte, Santa Lúcia, Ingá, Centro, Vila das Flores, Capelinha, Betim Industrial, Brasileia, Jardim Casa Branca, Região do PTB, Angola, Itacolomi, Senhora das Graças, Parque das Indústrias, Marimbá, São Caetano, Monte Verde, Espírito Santo, Petrópolis, Jardim Teresópolis, Filadélfia, Niterói, Imbiruçu, Vila Cristina, Guarujá, Laranjeiras e Bandeirinhas.	64	Casos distribuídos pelas demais áreas do município.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A esporotricose felina apresenta maior prevalência em gatos machos não castrados, geralmente adultos e com acesso à rua, uma vez que o comportamento territorial e as brigas aumentam o risco de inoculação do *Sporothrix* e a disseminação da doença *(*Mathias *et al.,* 2024). A totalidade dos gatos que deram entrada por resgate não era castrada e apenas uma pequena quantidade de gatos eram tutelados. Os dois cães positivos possuíam vida livre e eram advindos de resgates pertencentes à SEPA, os demais cães eram tutelados e tiveram resultados negativos em citologia e cultura fúngica. De acordo com os dados apresentados nos resultados, a regional Guanabara apresentou maior número de casos positivos para esporotricose felina, alterando o cenário geográfico dos anos de 2023 e 2024 (Queiroga *et al*., 2023; Moraes *et al., 2024),* onde predominavam casos positivos na regional Alterosas.

No cenário epidemiológico atual do projeto, identificou-se que o bairro Guanabara detém o maior índice de animais positivos no município. Notavelmente, todos os animais provenientes desta localidade apresentaram um padrão clínico específico, caracterizado por aumento de volume nasal ou alterações respiratórias acentuadas, ainda que nem todos exibissem as feridas ulceradas classicamente descritas na literatura. Essa mudança nos padrões de sinais clínicos e o aumento de recidivas com o tratamento convencional sugerem uma possível adaptação do agente ou particularidades na transmissão local que demandam mais estudos para caracterização.

Para o diagnóstico, a citologia por *imprint* demonstrou ser uma técnica prática, rápida e de baixo custo, permitindo a visualização direta de leveduras compatíveis com *Sporothrix* spp. em boa parte da rotina. Entretanto, apesar de sua importância na triagem inicial, a técnica apresenta sensibilidade variável, podendo gerar resultados falsos negativos em casos de baixa carga fúngica ou em lesões atípicas (Pereira *et al.,* 2011). Em contrapartida, a cultura fúngica permanece como o padrão-ouro para a confirmação da esporotricose, pois possibilita a identificação definitiva do agente etiológico, embora demande maior aporte financeiro, tempo de incubação prolongado (de 5 dias a 4 semanas) e infraestrutura laboratorial robusta (Mathias *et al.,* 2024).

Atualmente, o projeto utiliza predominantemente o método citológico, porém os dados processados reforçam a necessidade técnica de associar a citologia à cultura fúngica. Observou-se que alguns animais, mesmo apresentando feridas difusas e características clínicas sugestivas da enfermidade, obtiveram confirmação diagnóstica apenas via cultura fúngica. Essa discrepância evidencia os desafios diagnósticos impostos pela variação da carga fúngica nas lesões e valida a importância do uso conjunto de métodos para evitar subnotificações e garantir o início precoce da terapia (Pereira *et al.,* 2011).

A análise dos casos evidenciou que a cura clínica é frequentemente dificultada por fatores externos ao manejo sanitário, como a administração conjunta de fármacos que interferem na absorção do itraconazol e do iodeto de potássio. Além das interações medicamentosas, a dificuldade técnica de ministrar medicações via oral em felinos compromete a adesão ao tratamento e a eficácia do protocolo inicial. Tais obstáculos reforçam a importância de estratégias educativas voltadas aos tutores, como o uso de aplicadores e guias práticos para mitigar falhas terapêuticas e reduzir o risco de recidivas (Orofino-Costa *et al*., 2017).

Diante de quadros de resistência fúngica e reincidência ao protocolo convencional, a literatura e a prática clínica sugerem que alternativas como a terbinafina ou o fluconazol devem ser avaliadas criteriosamente (Nakasu *et al*., 2020). A necessidade de adequação terapêutica foi observada no desfecho da pesquisa, que registrou um caso sem resposta farmacológica, cinco casos de recidiva no gatil de monitoramento pós-cura, uma recidiva em cão da SEPA e um relato de retorno da doença em animal domiciliado após o término do

tratamento. A gravidade do cenário é acentuada pelo impacto zoonótico direto, visto que três tutores foram infectados por meio de lesões traumáticas causadas por seus gatos e encontram-se atualmente sob tratamento no Sistema Único de Saúde (SUS).

CONCLUSÃO

A esporotricose, em razão de seu caráter zoonótico e de seu crescente impacto na saúde pública, exige a adoção de estratégias integradas que envolvam diagnóstico precoce, vigilância epidemiológica contínua e ações de educação socioambiental. Os dados obtidos no município de Betim/MG evidenciam não apenas a elevada ocorrência da doença em felinos, mas também seu potencial de disseminação para outros animais e para a população humana, reforçando a relevância do enfoque em saúde única (*One Health*).

A concentração de casos positivos em determinados bairros demonstra a necessidade de implementação de medidas direcionadas, especialmente voltadas ao controle da esporotricose felina e à conscientização da população sobre formas de prevenção e manejo adequado dos animais infectados. Nesse contexto, a ausência de notificação obrigatória da doença em animais no município configura um importante entrave para a estimativa precisa da incidência e para o planejamento de políticas públicas efetivas. Do ponto de vista diagnóstico, a associação entre citologia e cultura fúngica mostrou-se fundamental para ampliar a sensibilidade e a confiabilidade dos resultados, contribuindo para um manejo clínico mais assertivo e para a redução da disseminação da enfermidade. Dessa forma, o presente estudo destaca a urgência da implementação de um sistema permanente de vigilância epidemiológica em Betim/MG, aliado ao fortalecimento de estratégias educativas e preventivas, visando ao controle efetivo da esporotricose no município e à mitigação de seus impactos na saúde animal e humana.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FIP – PUC Minas pelo total apoio na realização deste estudo científico desde a aprovação do projeto e pela disponibilidade de recursos financeiros indispensáveis ao desenvolvimento do estudo.

Ao Centro Veterinário PUC Minas Betim ao disponibilizar as instalações do Laboratório de Patologia Veterinária para treinamento da equipe e leitura das lâminas de citologia.

Agradecimento à Superintendência de Proteção e Defesa Animal de Betim (SEPA) por disponibilizar todo o espaço e oferecer suporte essencial para o desenvolvimento da pesquisa; sem a participação dos animais advindos de consulta e pertencentes ao abrigo esse projeto não seria possível.

Agradecimento ao LABIOMIC da UFMG em nome da Professora Dra. Maria Isabel de Azevedo.

Agradecimento também aos profissionais envolvidos no decorrer do projeto, médicos veterinários, estagiários, auxiliares e demais funcionários da SEPA, que tiveram papel fundamental nas conversas com responsáveis, coletas de materiais biológicos, de dados, prescrições e manejo dos animais participantes.

Por último, e não menos importante, os agradecimentos à comunidade participante que também foi alcançada através da concientização e educação fornecida pelos membros do projeto, absorvendo conhecimento do cenário epidemiologico em que vivemos.

REFERÊNCIAS

AROONVUTHIPHONG, V.; BANGPHOOMI, N. Therapeutic alternatives for sporotrichosis induced by wild-type and non-wild-type Sporothrix schenckii through *in vitro* and *in vivo* assessment of enilconazole, isavuconazole, posaconazole, and terbinafine. **Scientific Reports**, London, v. 15, n. 1, p. 3230, 2025. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-025-87711-3. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-025-87711-3. Acesso em: 15 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia de vigilância em saúde**: esporotricose. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br. Acesso em: 15 maio 2026.

COSTA, A. J. A. *et al.* Zoonotic sporotrichosis in humans and domestic cats: profile of notifications and spatio-temporal distribution in Southeastern Brazil between 2017 and 2023. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 230, p. 106275, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106275.

DE FRANKLIN, K. B. L. *et al*. Esporotricose zoonótica e sua relação com o ambiente rural e urbano: revisão. **PUBVET, Maringá, v. 16, n. 5, p. 1-6,** 2022.

DOI: https://doi.org/10.31533/pubvet.v16n05a1107.1-6. Disponível em: https://pubvet.com.br/artigo/8802/esporotricose-zoonotica-e-sua-relacao-com-o-ambiente-rural-e-urbano-revisao. Acesso em: 15 maio 2026.

FERNANDES, B. *et al.* A case of disseminated sporotrichosis caused by Sporothrix brasiliensis. **Medical Mycology Case Reports**, Amsterdam, v. 21, p. 34-36, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.mmcr.2018.03.006.

FICHMAN, V. *et al.* Severe sporotrichosis treated with amphotericin B: a 20-year cohort study in an endemic area of zoonotic transmission. **Journal of Fungi**, Basel, v. 8, n. 5, p. 469, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/jof8050469. Disponível em: https://www.mdpi.com/2309-608X/8/5/469. Acesso em: 15 maio 2026.

GREMIÃO, I. D. F. *et al.* Zoonotic epidemic of sporotrichosis: cat to human transmission. **PLoS Pathogens**, San Francisco, v. 13, n. 1, e1006077, 2017. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1006077. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5245785/. Acesso em: 15 maio 2026.

GREMIÃO, I. D. F. *et al.* Guideline for the management of feline sporotrichosis caused by Sporothrix brasiliensis and literature revision. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 107-124, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s42770-020-00365-3. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s42770-020-00365-3. Acesso em: 15 maio 2026.

GREMIÃO, I. D. F. *et al.* Geographic expansion of sporotrichosis, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 26, n. 3, p. 621-624, 2020. DOI: https://doi.org/10.3201/eid2603.190803.

MATHIAS, L. S. F. R. *et al.* First detection of feline sporotrichosis (Sporothrix brasiliensis) at the zoonoses control service in Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 55, n. 3, p. 2907-2914, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/s42770-024-01403-0.

NAKASU, C. C. T. *et al.* Feline sporotrichosis: a case series of itraconazole-resistant Sporothrix brasiliensis infection. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 163-171, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s42770-020-00290-5.

OLIVEIRA, M. M. E. *et al.* Molecular identification of the *Sporothrix schenckii* complex. **Revista Iberoamericana de Micología**, Bilbao, v. 31, n. 1, p. 2-6, 2014. DOI: https://doi.org/10.1016/j.riam.2013.09.008.

OROFINO-COSTA, R. *et al.* Sporotrichosis: an update on epidemiology, etiopathogenesis, laboratory and clinical therapeutics. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, Rio de Janeiro, v. 92, n. 5, p. 606-620, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/abd1806-4841.2017279.

PEREIRA, S. A. *et al*. Sensitivity of cytopathological examination in the diagnosis of feline sporotrichosis. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, London, v. 13, n. 4, p. 220-223, 2011. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.10.007.

QUEIROGA, J. H. R. *et al*. Dados retrospectivos de gatos com lesões características de esporotricose felina que entraram na superintendência de proteção e defesa animal – Betim/MG no período de agosto de 2021 a dezembro de 2022. **Sinapse Múltipla**, Betim, v. 12, n. 1, p. 53-56, 2023. Disponível em: https://periodicos.pucminas.br/index.php/sinapsemultipla. Acesso em: 15 maio 2026.

RODRIGUES, A. M. *et al*. Phylogenetic analysis reveals a high prevalence of Sporothrix brasiliensis in feline sporotrichosis outbreaks. PLoS Neglected Tropical Diseases, San Francisco, v. 7, n. 6, e2281, 2013. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0002281. Disponível em: https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0002281. Acesso em: 27 mar. 2026.

SANTOS, A. F. *et al*. Guia prático para enfrentamento da esporotricose felina em Minas Gerais. **Revista Veterinária & Zootecnia em Minas**, Belo Horizonte, n. 137, v. 38, p. 16-27, 2018.

SCUARCIALUPI, L. N. *et al*. Epidemiological surveillance of neglected tropical diseases in silent areas: the case of zoonotic sporotrichosis. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, e10572023, 2025. DOI: https://doi.org/10.1590/1413-81232025303.10572023.

STOPIGLIA, C. D. O. *et al*. Antifungal susceptibilities and identification of species of the Sporothrix schenckii complex isolated in Brazil. **Medical Mycology**, Oxford, v. 52, n. 1, p. 56-64, 2014. DOI: https://doi.org/10.3109/13693786.2013.818726.

VALENTE, R. M. *et al.* Expansion of human and animal sporotrichosis in Manaus, Amazonas State, Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 41, n. 5, e00180024, 2025. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-311XEN180024.

VETTORATO, R. *et al*. Sporotrichosis by *Sporothrix schenckii* sensu stricto with itraconazole resistance and terbinafine sensitivity observed *in vitro* and *in vivo*: case report. **Medical Mycology Case Reports**, Amsterdam, v. 19, p. 18-20, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.mmcr.2017.10.001.

Histopatologias em órgãos alvo de peixes teleósteos de água doce acometidos por *Mycobactrium* spp.

Matheus Antônio Lopes Silva[1]
Mateus Augusto Silva Diniz[2]
Nilo Bazzoli[3]

RESUMO

A piscicultura ornamental representa um setor promissor no Brasil, com destaque para Minas Gerais. Contudo, doenças parasitárias, como a piscinoodinose – causada pelo dinoflagelado *Piscinoodinium pillulare* –, comprometem a saúde dos peixes, especialmente em sistemas de alta densidade. O parasita adere e invade o epitélio branquial, provocando sérias alterações morfofuncionais, além de prejuízos econômicos. Este estudo avaliou alterações histopatológicas nas brânquias de *Danio rerio* acometidos por piscinoodinose, visando compreender a resposta inflamatória e os danos celulares gerados pela infecção. Foram utilizados 19 exemplares adultos de *D. rerio*, doados por loja especializada após diagnóstico clínico e microscópico de piscinoodinose. Os peixes foram anestesiados com eugenol e eutanasiados conforme diretrizes do CONCEA (CEUA PUC Minas – 2023/29608). As brânquias foram coletadas, fixadas em líquido de Bouin, incluídas em historesina e coradas com azul de toluidina. As lâminas foram analisadas em microscópio de luz Olympus BX-50 com câmera SC30. As alterações histopatológicas observadas incluíram hiperplasia e hipertrofia de lamelas primárias e secundárias, congestão vascular, presença de cistos do parasita entre as lamelas e fusão lamelar. Tais alterações refletem mecanismos de defesa e resposta inflamatória frente à infecção, comprometendo a troca gasosa e a homeostase respiratória. Não foram observadas necroses, rupturas epiteliais ou cistos intracelulares, sugerindo infecção de intensidade moderada. As lesões observadas evidenciam a capacidade patogênica de *P. pillulare* sobre o epitélio branquial de D. 39 33º Seminário de Iniciação Científica – Resumos rerio, reforçando a importância do diagnóstico precoce e de estratégias profiláticas na piscicultura ornamental. O zebrafish mostrou-se um modelo eficiente para estudos histopatológicos em parasitoses de peixes, contribuindo para o desenvolvimento de medidas de controle sanitário e prevenção de perdas econômicas no setor.

Palavras-chave: brânquias; parasita; dinoflagelado; peixe ornamental; resposta imune.

[1] Discente do Curso de Medicina Veterinária PUC Minas – *campus* Betim.

[2] Discente do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente PUC Minas – Coorientador.

[3] Docente do Curso de Medicina Veterinária PUC Minas – Orientador.

1 INTRODUÇÃO

Aquicultura é a prática do cultivo de organismos, cujo ciclo de vida natural ocorre total ou parcialmente em meio aquático (Brasil, 2009). O art. 19 da Lei nº 11.959 também demonstra a cadeia aquícola ramificada em comercial, científica/demonstrativa, de recomposição ambiental, familiar e ornamental. Reconhece-se como aquicultura ornamental a criação de organismos aquáticos, com fins comerciais decorativos ou de aquariofilia, realizada em um ambiente controlado e constituída por etapas produtivas específicas (Anatole; Bosch, 2008; Cardoso *et al*., 2021). A produção ornamental fomenta o abastecimento do mercado da aquariofilia, onde peixes e demais organismos são criados por hobby e entretenimento em sistemas fechados, como aquários e lagos (Cardoso *et al*., 2021). Os profissionais que compõem o mercado ornamental são produtores primários, representados por piscicultores e pescadores extrativistas, pelos atravessadores, que adquirem os animais produzidos ou coletados, por distribuidores, que são importadores, exportadores e atacadistas, por varejistas, representado pelos lojistas e por fim os consumidores finais, onde a população hobbysta se destaca (Anatole; Bosch, 2008). A cadeia produtiva de peixes ornamentais no Brasil foi responsável por movimentar no ano de 2019, cerca de US$229 mil em importações e US$6.790 mil em exportações, e o país ocupou o 15º lugar na exportação de ornamentais (Embrapa, 2022).

O Brasil possui uma grande bacia hidrográfica, o que o torna uma potência na produção aquícola (Valenti *et al*., 2021). O estado de Minas Gerais é o maior polo de piscicultura ornamental do país, localizado na Zona da Mata mineira, que produz uma grande variedade de espécies de diferentes famílias, e as comercializa para outras regiões do país (Cardoso *et al*., 2012). A piscicultura ornamental está constantemente sujeita a desafios relacionados à saúde animal e à qualidade dos ambientes de reprodução, sendo as doenças infecciosas um dos principais obstáculos ao sucesso da piscicultura ornamental (Senthamarai *et al*., 2023).

A piscinoodinose, também conhecida como "doença de veludo", tornou-se uma das doenças mais importantes na aquicultura, especialmente em sistemas de aquário e tanques de alta densidade (Martins *et al*., 2015). A doença é causada pelo parasita dinoflagelado *Piscinoodinium pillulare*, que tem um ciclo de vida adaptado para invadir tecidos epiteliais de peixes, causando danos severos como necrose, inflamação, fusão das lamelas secundárias e é caracterizada pela presença de uma coloração dourada ou esverdeada nas brânquias e pele de peixes infectados (Maciel-Honda *et al*., 2023; Noga, 2010). A doença é transmitida principalmente pela contaminação do ambiente aquático com o parasita, mas o estresse ambiental, causado por fatores como mudanças bruscas de temperatura, pH e altas densidades de peixes, aumenta a vulnerabilidade dos animais à infecção e facilita a disseminação de *P. pillulare* (Sant'ana *et al*., 2012).

Peixes doentes ou em condições inadequadas demonstrarão alterações anatomopatológicas nos tecidos e a compreensão dessas transformações celulares é realizada através de ferramentas histológicas sensíveis, capazes de caracterizar lesões e demonstrar a deposição de xenobióticos (Albinati *et al.*, 2009, Paschoalini; 2019). O significativo impacto na homeostase de peixes ocorre devido à dependência das espécies ao ambiente para manutenção do seu organismo, quando o meio está comprometido os animais sofrem diretamente (Noga; 2010). A histologia pode ser utilizada como estratégia de estudo comparativo, interpretando os achados patológicos com amostras não alteradas, possibilitando a dimensão de impactos (Tavares-Dias *et al.,* 2021).

O presente estudo teve como objetivo analisar as alterações histopatológicas nas brânquias de *D. rerio* afetadas por *P. pillulare*, fornecendo dados que contribuam para o diagnóstico precoce e medidas preventivas na piscicultura ornamental.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Peixes

Exemplares adultos de *D. rerio* (n=19) foram doados por uma loja especializada. Durante o processo de quarentena, eles foram diagnosticados pelo veterinário da loja como infectados pelo parasita *P. pillulare* através da análise de sinais clínicos e microscopia óptica de lâmina úmida de raspados superficiais da pele de indivíduos selecionados

no lote da espécie. Todos os peixes coletados foram anestesiados com 85 mg/L de eugenol e eutanasiados por secção transversal da medula cervical, seguindo os princípios éticos estabelecidos pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA, 2013). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Uso de Animais (CEUA) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (nº 2023/29608).

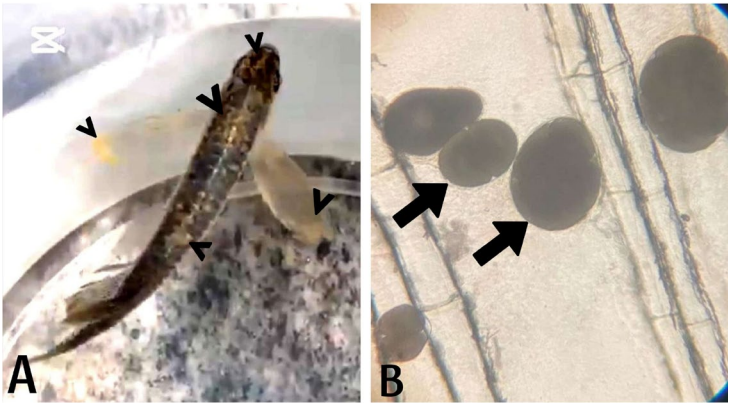
2.2 Análises histopatológicas

Fragmentos de brânquias (n=19) foram fixados em líquido de Bouin por 12 horas, desidratados em banhos de álcool, incluídos em blocos de historesina, cortados em secções de 3µ com micrótomo de alta precisão e corados com azul de toluidina em solução de borato de sódio. Os achados histopatológicos observados foram fotografados com microscópio óptico Olympus-BX50 acoplado a uma câmera Olympus SC30.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

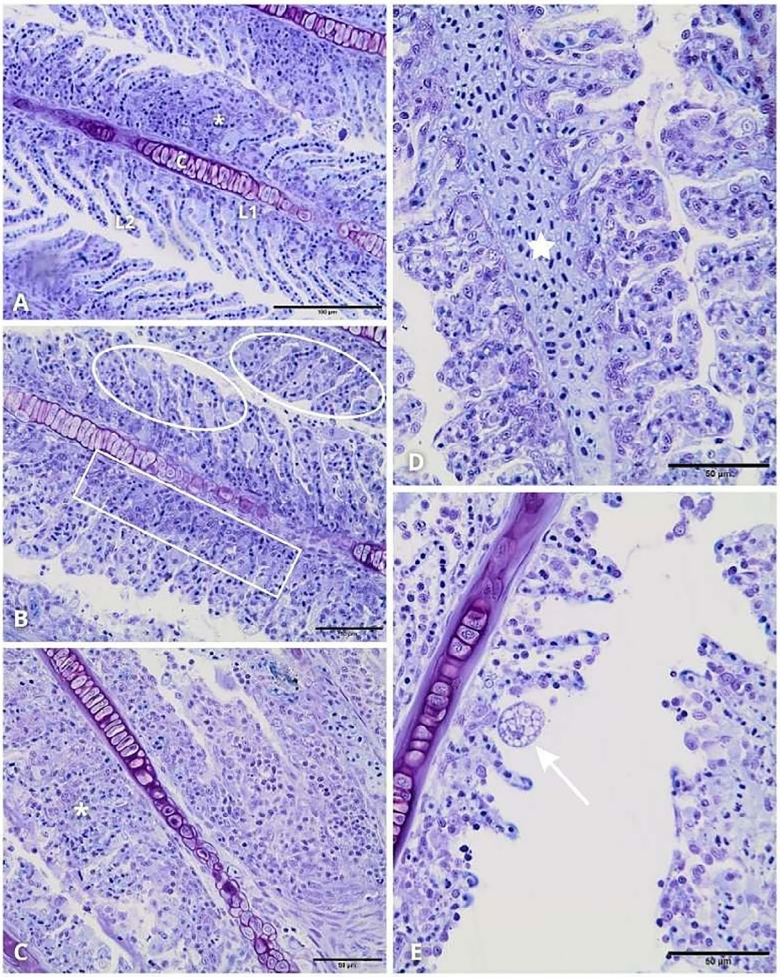
Ao exame clínico, observou-se a presença de lesões amareladas em escamas, nadadeiras e cabeça (FIGURA 1a), compatíveis com piscinoodinose, enquanto na microscopia óptica do raspado de pele foi possível observar a presença de cistos do parasita, confirmando o diagnóstico da doença (FIGURA 1b).

Figura 1 – *D. rerio* com lesões amareladas (ponta de seta) (a); cistos de *P. pillulare* (seta) visualizados em raspados de pele em lâmina úmida direta, aumento de 400x (b)



Nas análises histológicas das brânquias, foram observadas hiperplasia e fusão total das lamelas secundárias, congestão capilar e, em alguns casos, cistos parasitários foram observados entre as lamelas secundárias (FIGURA 2).

Figura 2 – Cortes de brânquias de *D. rerio* coradas com azul de toluidina e borato de sódio



Lamelas primárias (L1) contendo cartilagem hialina (C) e lamelas secundárias saudáveis (L2) e fusão completa das lamelas secundárias (asterisco). (a). Hiperplasia e hipertrofia das lamelas primárias (quadrado) e secundárias (círculo) (b). Fusão completa das lamelas primária e secundária (asterisco) (c). Congestão dos vasos sanguíneos nas lamelas primárias (estrela) (d). Cisto parasitário (seta) nas lamelas secundárias (e)

As brânquias dos peixes fazem parte do sistema respiratório e são um dos primeiros órgãos afetados por agentes infecciosos, pois estão em contato contínuo com o ambiente aquático; portanto, em ambientes contaminados ou parasitados, os peixes geralmente apresentam sinais clínicos de asfixia, com ventilação intensa e movimentos operculares aumentados para potencializar a oxigenação (Mikheev *et al*., 2014; Nogueira *et al*., 2009). Os mecanismos patogênicos do parasita incluem a fixação à superfície dos peixes, aderindo a escamas e brânquias, formando cistos que evoluem para trofozoítos, invadindo camadas epiteliais. Isso resulta em dano celular, aumento do crescimento de células mucosas e hiperplasia de células branquiais, interferindo na capacidade respiratória do peixe, podendo progredir para hipóxia (Del Rio-Zaragoza *et al*., 2010). Como observado no presente estudo, cistos parasitários foram observados tanto em raspados de pele quanto entre as lamelas secundárias das brânquias, demonstrando a capacidade de *P. pillulare* de aderir e penetrar no tecido branquial, comprometendo as trocas gasosas e demonstrando o impacto direto do parasita nas brânquias. O mesmo foi documentado em *Piaractus mesopotamicus*, em que os autores observaram que o parasita foi encapsudado mediante resposta inflamatória, comprometendo o fluxo sanguíneo e reduzindo as trocas gasosas (Sant'ana *et al*., 2012).

Nas análises microscópicas das brânquias, as principais alterações histopatológicas são observadas no nível epitelial. A hiperplasia é uma proliferação excessiva de células epiteliais, que pode progredir para a fusão parcial ou total das lamelas primárias e secundárias, como observado no presente estudo (Pane *et al*., 2004). Em outro estudo envolvendo condições graves de infecção em *Piaractus mesopotamicus*, os autores observaram fusão das lamelas, comprometendo a área respiratória e dificultando as trocas gasosas, semelhante ao observado em nossas amostras (Jerônimo *et al*., 2014). A mesma alteração foi relatada em *Prochilodus lineatus* expostos a poluentes em rios, indicando que essa resposta é comum em peixes submetidos a condições de estresse ambiental e parasitário (Camargo; Martinez, 2007). Essas alterações teciduais são mecanismos de defesa que aumentam a espessura das lamelas para limitar a área de contato com o parasita em espécies de peixes de ambientes eutróficos (Nascimento *et al*., 2012).

Alterações circulatórias, como a congestão capilar observada no presente estudo, ocorrem devido ao aumento do suprimento sanguíneo

e consequente ruptura das células pilares (Jagoe *et al*., 1996). Histopatologias semelhantes foram observadas em *Colossoma macropomum* com altas cargas parasitárias, confirmando que esta é uma resposta fisiológica importante em condições de infecção intensa (Tavares-Dias *et al*., 2021). Este distúrbio circulatório geralmente leva à formação de aneurismas que podem evoluir para necrose e ruptura epitelial. Embora descritos na literatura em estágios avançados da piscinoodinose, estes não foram observados nas amostras deste estudo, indicando infecção moderada (Velmurugan *et al*., 2009).

Os resutados apresentados refletem as respostas adaptativas de *D. rerio* à infecção por *P. pillulare*, demonstrando alterações morfológicas específicas, como hiperplasia, fusão lamelar, congestão capilar e formação de cistos, que caracterizam o impacto do parasita no tecido branquial. A maior parte dos sinais clínicos está associada à histopatologia observada nas brânquias, que ocorre como mecanismo de defesa que, com a exposição crônica ao parasita, podem ser agravados e resultar na morte dos animais infectados.

4 CONCLUSÃO

Este estudo destacou aspectos críticos da resposta fisiopatológica em peixes ornamentais expostos ao *P. pillulare*. Alterações clínicas, observadas em raspados de pele e análises histopatológicas de brânquias, contribuíram para a compreensão dos mecanismos de defesa contra parasitoses em peixes infectados por dinoflagelados. A identificação precoce e as medidas preventivas derivadas de estudos como este contribuem diretamente para a viabilidade econômica da aquicultura ornamental, minimizando perdas financeiras e aprimorando o manejo sanitário. Assim, esses achados reforçam o papel de *D. rerio* como um modelo eficaz para estudos parasitológicos, oferecendo dados importantes que podem ser extrapolados para outras espécies de peixes ornamentais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq – processo 311463/2021-5), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG – processo

APQ02172-23) e à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES – código de financiamento 001) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ALBINATI, A. C. L. *et al*. Biomarcadores histopatológicos: toxicidade crônica pelo Roundup em piauaçu (*Leporinus macrocephalus*). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 61, n. 3, p. 621-627, 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000300015.

ANATOLE, H.; BOSCH, T. M. **Diagnóstico geral das práticas de controle ligadas** à **exploração, captura, comercialização, exportação e uso de peixes para fins ornamentais e de aquariofilia.** Brasília, DF: IBAMA, 2008.

CAMARGO, M. M. P.; MARTINEZ, C. B. R. Histopathology of gills, kidney and liver of a Neotropical fish caged in an urban stream. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 327-336, 2007. DOI: https://doi.org/10.1590/S1679-62252007000300013.

CANEDO, A. *et al*. Zebrafish (Danio rerio) meets bioethics: the 10Rs ethical principles in research. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 23, e70884, 2022. DOI: https://doi.org/10.1590/1809-6891v22e-70884.

CARDOSO, P. H. M. *et al.* Main bacterial species causing clinical disease in ornamental freshwater fish in Brazil. **Folia Microbiologica**, Prague, v. 66, p. 231-239, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s12223-020-00847-4.

CARDOSO, R. S. *et al*. Caracterização socioeconômica da aquicultura ornamental na região da Zona da Mata Mineira. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 89-96, 2012.

DEL RIO-ZARAGOZA, O. B.; FAJER-AVILA, E. J.; ALMAZÁN-RUEDA, P. Haematological and gill responses to an experimental infection of dactylogyrid monogeneans on the spotted rose snapper Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869). **Aquaculture Research**, Oxford, v. 41, n. 11, p. 1592-1601, 2010. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.2009.02471.x.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Painel de importação e exportação de peixes ornamentais**. Brasília, DF: EMBRAPA, 2022. Disponível em: https://www.embrapa.br/. Acesso em: 15 maio 2026.

JAGOE, C. H.; FAIVRE, A.; NEWMAN, M. C. Morphological and morphometric changes in the gills of mosquitofish (Gambusia holbrooki) after exposure to mercury (II). **Aquatic Toxicology**, Amsterdam, v. 34, n. 2, p. 163-183, 1996. DOI: https://doi.org/10.1016/0166-445X(95)00033-Z.

JERÔNIMO, G. T. *et al.* Haematological and histopathological analysis in South American fish Piaractus mesopotamicus parasitized by monogenean (Dactylogyridae). **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 74, n. 4, p. 1000-1006, 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/1519-6984.09513.

MACIEL-HONDA, P. O. *et al.* First record of Neoechinorhynchus buttnerae and Piscinoodinium pillulare infection in Colossoma macropomum in the state of Tocantins, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, Jaboticabal, v. 32, e018322, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/S1984-29612023008.

MARTINS, M. L. *et al.* Protozoan infections in farmed fish from Brazil: diagnosis and pathogenesis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 1-20, 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/S1984-29612015013.

MIKHEEV, V. N.; PASTERNAK, A. F.; VALTONEN, E. T.; TASKINEN, J. Increased ventilation by fish leads to a higher risk of parasitism. **Parasites & Vectors**, London, v. 7, p. 281, 2014. DOI: https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-281.

NASCIMENTO, A. A. *et al.* Fish gills alterations as potential biomarkers of environmental quality in a eutrophized tropical river in South-Eastern Brazil. **Anatomia, Histologia, Embryologia**, Berlin, v. 41, n. 3, p. 209-216, 2012. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2011.01125.x.

NOGA, E. J. **Fish disease**: diagnosis and treatment. 2. ed. Ames: Blackwell Publishing, 2010.

NOGUEIRA, D. J.; CASTRO, S. C.; SÁ, O. R. Utilização das brânquias de Astyanax altiparanae (Garutti & Britski, 2000) (Teleostei, Characidae) como biomarcador de poluição ambiental no reservatório UHE Furnas – MG. **Revista Brasileira de Zoociências**, Juiz de Fora, v. 11, n. 3, p. 227-232, 2009.

PANE, E. F.; HAQUE, A.; WOOD, C. M. Mechanistic analysis of acute, Ni-induced respiratory toxicity in the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): an exclusively branchial phenomenon. **Aquatic Toxicology**, Amsterdam, v. 69, n. 1, p. 11-24, 2004. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2004.04.009.

BRASIL. **Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009**. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11959.htm. Acesso em: 15 maio 2026.

SANT'ANA, F. J. F. *et al.* Surtos de infecção por *Piscinoodinium pillulare* e *Henneguya* spp. em pacus (*Piaractus mesopotamicus*) criados intensivamente

no sudoeste de Goiás. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 121-125, 2012. DOI: https://doi.org/10.1590/S0100-736X2012000200005.

SENTHAMARAI, M. D.; RAJAN, M. R.; BHARATHI, P. V. Current risks of microbial infections in fish and their prevention methods: a review. **Microbial Pathogenesis**, London, v. 185, 106400, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.micpath.2023.106400.

TAVARES-DIAS, M.; FERREIRA, G. V.; VIDEIRA, M. N. Histopathological alterations caused by monogenean parasites in the gills of tambaqui *Colossoma macropomum* (Serrasalmidae). **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 42, n. 3 Supl. 1, p. 2057-2064, 2021. DOI: https://doi.org/10.5433/1679-0359.2021v-42n3Supl1p2057.

VALENTI, W. C. *et al*. Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, Amsterdam, v. 19, 100611, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611.

VELMURUGAN, B. *et al*. Histopathological changes in the gill and liver tissues of freshwater fish, *Cirrhinus mrigala* exposed to dichlorvos. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 52, n. 5, p. 1291-1296, 2009. DOI: https://doi.org/10.1590/S1516-89132009000500029.

YE, M.; CHEN, Y. Zebrafish as an emerging model to study gonad development. **Computational and Structural Biotechnology Journal**, Amsterdam, v. 18, p. 2372-2380, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.csbj.2020.08.025.

Efeitos da fotodinâmica em lesões ulceradas de gatos domésticos pela esporotricose

Mariana Schetino Bastos Certo[1]
Brenda Emily de Assis Tavares[2]
Igor Junio dos Santos[3]
Laura Nogueira Dornelas[4]
Beatriz Martineli Barbosa[5]
Viviana Feliciana Xavier[6]
Fernando Alzamora Filho[7]

RESUMO

A esporotricose constitui uma micose subcutânea zoonótica emergente de elevada relevância epidemiológica no Brasil, causada por fungos pertencentes ao complexo *Sporothrix schenckii*, com predominância de *Sporothrix brasiliensis* em áreas urbanas. Os felinos domésticos exercem papel central na dinâmica epidemiológica da enfermidade, visto que frequentemente desenvolvem lesões cutâneas ulceradas associadas a elevada carga fúngica. Tal condição contribui para maior potencial de transmissão interespécies, além de estar relacionada à refratariedade terapêutica e à necessidade de tratamentos antifúngicos sistêmicos prolongados. Diante das limitações do tratamento convencional com itraconazol, evidencia-se a necessidade de investigar estratégias terapêuticas adjuvantes capazes de reduzir a carga fúngica tecidual, otimizar o processo de cicatrização e atenuar o impacto zoonótico da enfermidade. Nesse contexto, a Terapia Fotodinâmica antimicrobiana (TFDa) desponta

[1] PUC Minas, campus Betim, Medicina Veterinária 9º Período. *E-mail*: mari.schetinobc@gmail.com

2 PUC Minas, campus Betim, Medicina Veterinária 10º Período. *E-mail*: brendaemilyassis@hotmail.com

3 PUC Minas, campus Betim, Medicina Veterinária 10º Período. *E-mail*: igorcarmo2003@gmail.com

4 PUC Minas, campus Betim, Medicina Veterinária 5º Período. *E-mail*: lauradornelas2017@gmail.com

[5] PUC Minas, campus Betim, Medicina Veterinária 6º Período. *E-mail*: beatrizmartinelivet@gmail.com

[6] PUC Minas, campus Betim, Docente de Medicina Veterinária. *E-mail*: medicinaeq@gmail.com

[7] Co-orientador externo. Universidade Estadual de Santa Cruz. *E-mail*: fafilho@uesc.br

como abordagem promissora, especialmente quando associada a fotossensibilizadores de origem natural, como a curcumina, a qual apresenta propriedades fotofísicas e biológicas favoráveis, elevada biocompatibilidade e reduzido potencial citotóxico na ausência de ativação luminosa. O presente estudo teve como objetivo avaliar, *in vivo*, a eficácia da curcumina como fotossensibilizador na Terapia Fotodinâmica antimicrobiana (TFDa) aplicada ao tratamento de lesões ulceradas de esporotricose felina, analisando a resposta clínica, a segurança do protocolo e seu potencial impacto quanto a redução no tempo de tratamento. Trata-se de um estudo prospectivo envolvendo 23 gatos diagnosticados com esporotricose submetidos à TFDa mediada por curcumina como terapia adjuvante ao tratamento antifúngico sistêmico convencional. A evolução clínica foi monitorada por meio de avaliações seriadas, mensuração bidimensional da área lesional ulcerada e registro fotográfico padronizado. Observou-se remissão completa das lesões em todos os animais avaliados, com tempo médio de cicatrização de aproximadamente 25 dias, significativamente inferior ao relatado na literatura para o tratamento com antifúngicos sistêmicos isoladamente ($p < 0,05$). Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas na resposta terapêutica quando estratificada por sexo ou faixa etária; entretanto, verificou-se correlação positiva entre a área inicial da lesão e a taxa de cicatrização, sugerindo possível efeito local da curcumina fotoativada sobre a carga fúngica tecidual. Ademais, não foram registrados efeitos adversos sistêmicos, episódios de intoxicação ou intercorrências durante os procedimentos, corroborando o perfil de segurança da curcumina quando empregada *in vivo* como fotossensibilizador. Conclui-se que a curcumina demonstra potencial como fotossensibilizador eficaz e seguro na TFDa aplicada à esporotricose felina, contribuindo para a aceleração do processo cicatricial e mitigação do risco zoonótico. Dessa forma, configura-se como estratégia terapêutica coadjuvante promissora no manejo clínico da doença, com relevância no contexto da abordagem integrada em Saúde Única.

Palavras-chave: curcumina; fotossensibilizador; saúde única; micose zoonótica; cicatrização tecidual; *Sporothrix brasiliensis*.

INTRODUÇÃO

A esporotricose constitui uma micose subcutânea zoonótica emergente, causada por fungos pertencentes ao complexo *Sporothrix schenckii*, com destaque epidemiológico para *Sporothrix brasiliensis* no Brasil (Oliveira *et al*., 2019). Nas últimas décadas, evidências têm demonstrado a expansão progressiva da doença para além de sua área endêmica original, anteriormente concentrada na Região Sudeste, alcançando de maneira expressiva estados das Regiões Nordeste e Sul do país (Ângelo *et al*., 2023; Poester *et al*., 2018). Esse processo de disseminação territorial sugere crescente adaptação do agente etiológico a distintos contextos ambientais e urbanos, consolidando a esporotricose como relevante problema de saúde pública em múltiplas regiões brasileiras (Oliveira *et al*., 2019).

Nesse contexto, os gatos possuem importância epidemiológica na dinâmica dessa zoonose, atuando como fontes de infecção para seres humanos. A subnotificação e o diagnóstico tardio, tanto em humanos quanto em animais, potencializam a disseminação ambiental e interespécies do agente etiológico, consolidando a enfermidade como desafio sanitário de elevada complexidade.

Além desses fatores citados, a refratariedade clínica observada na espécie é potencializada pelo uso prolongado e, por vezes, inadequado do itraconazol, fármaco de escolha no protocolo convencional. Esse cenário tem favorecido a seleção de isolados de *Sporothrix spp*. com sensibilidade reduzida ao fármaco, o que culmina em falhas terapêuticas, prolongamento do curso da doença e persistência do agente no tecido infectado (Dias, 2025). Nesse cenário, a TFDa destaca-se como uma modalidade adjuvante promissora (Gremião *et al*., 2021), fundamentada em mecanismos foto-oxidativos distintos das vias farmacológicas convencionais. O processo utiliza fotossensibilizadores que, ao serem excitados por radiação eletromagnética em comprimentos de onda específicos, promovem a

transferência de energia ou elétrons ao oxigênio molecular tecidual. Essa interação resulta na geração de espécies reativas de oxigênio (EROs), as quais atuam como os principais agentes citotóxicos responsáveis pela eficácia da técnica (Aroso, 2017; Vilaça *et al*., 2023; Fontan, 2024).

Como fotossensibilizador, a curcumina destaca-se como um composto de elevada relevância, sendo um polifenol de origem natural extraído do rizoma de *Curcuma longa*, com perfil de segurança bem estabelecido e histórico consolidado de uso terapêutico, o que lhe confere elevada biocompatibilidade e baixa citotoxicidade na ausência de ativação luminosa (Babinski *et al*., 2022). Do ponto de vista fotofísico, a curcumina absorve luz na faixa azul do espectro visível (300-500 nm), podendo ser ativada por fontes acessíveis, como diodos emissores de luz (LEDs). Após fotoexcitação, o composto apresenta elevada eficiência quântica na geração EROs, incluindo oxigênio singleto, que atuam promovendo dano oxidativo seletivo às estruturas celulares fúngicas, contribuindo para a inativação do patógeno (Gremião *et al*., 2021; Babinski *et al*., 2022; Parente, 2023).

Dessa forma, o presente estudo objetiva investigar a eficácia da curcumina como agente fotossensibilizador na TFDa para o tratamento de lesões ulceradas em gatos. A pesquisa enfatiza o potencial da técnica em induzir dano oxidativo seletivo ao fungo, visando não apenas à cura clínica, mas também à interrupção da cadeia de transmissão zoonótica.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consistiu em uma análise clínica prospectiva, aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) sob o protocolo nº PROCEUA-2024/31563. A casuística compreendeu 23 felinos domésticos (*Felis catus*), sem raça definida (SRD), sendo oito fêmeas e 15 machos, com diagnóstico confirmado de esporotricose via citopatologia ou cultura fúngica. Previamente à intervenção, todos os pacientes foram submetidos a exame clínico detalhado. O protocolo experimental consistiu na aplicação da TFDa mediada por curcumina a 0,5% como modalidade terapêutica complementar ao tratamento antifúngico sistêmico convencional.

Os critérios de inclusão compreenderam animais domiciliados, mantidos sob tutela responsável e sem acesso à via pública (estritamente

indoor). Foram selecionados animais portadores de lesões cutâneas ulceradas, cujo temperamento fosse compatível com o manejo clínico exigido para a aplicação da técnica descrita. Adicionalmente, todos os pacientes encontravam-se sob acompanhamento veterinário regular.

O protocolo terapêutico sistêmico consistiu na administração de itraconazol por via oral, em dose de 100 mg/kg, a cada 24 horas e, para fins de viabilidade farmacológica, a dosagem foi ajustada conforme a massa corporal, sendo animais com peso inferior a 3 kg receberam a dose de 50 mg/gato. O tratamento foi mantido por um período adicional de 30 dias após a remissão clínica completa das lesões, conforme preconizado para casos com ou sem envolvimento naso-facial. Terapias de suporte foram instituídas de forma individualizada, conforme a demanda clínica de cada paciente, sob a supervisão do médico-veterinário assistente.

Inicialmente, realizou-se a inspeção visual sistematizada das lesões, com avaliação qualitativa de parâmetros como presença de exsudato, formação de crostas e desenvolvimento de tecido de granulação. Em seguida, procedeu-se à mensuração biométrica das feridas, utilizando régua descartável com escala milimetrada, a fim de determinar com precisão a área lesionada.

Para a intervenção fotodinâmica, o protocolo consistiu na higienização prévia das lesões, seguida da aplicação de formulação tópica à base de curcumina a 0,5%, incorporada em gel e acrescida de extrato glicólico de *Aloe vera*, diretamente sobre o leito ulcerado. Estabeleceu-se um tempo de pré-irradiação (drug delivery) de 3 minutos antes da etapa de fotoativação. O procedimento foi realizado com o uso de equipamento DeltaLife modelo DL 2100 (MMOptics®, Brasil).

Os procedimentos foram realizados em ambiente ambulatorial sob rigoroso protocolo de assepsia de superfícies. A equipe técnica utilizou Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) completos, incluindo aventais estéreis, luvas de látex, máscaras cirúrgicas descartáveis e óculos de proteção, com a substituição integral dos dispositivos descartáveis entre os atendimentos para mitigar o risco de contaminação cruzada.

O registro fotográfico foi padronizado, com captura de imagens em condições controladas de distância e iluminação, utilizando câmera com resolução de 9 MP (2268 × 4032). O acompanhamento ocorreu em intervalos semanais, garantindo consistência metodológica para a análise comparativa da retração tecidual e da evolução do processo cicatricial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização *in vivo* da curcumina como fotossensibilizador na TFDa demonstrou associação consistente com resposta clínica favorável no tratamento de lesões ulceradas de esporotricose em gatos. Observou-se redução progressiva e estatisticamente significativa da área lesional ao longo do acompanhamento, acompanhada de evidente aceleração do processo de reparo tecidual. A remissão completa das lesões foi alcançada em todos os animais incluídos no estudo (QUADRO 1), com tempo médio de cicatrização aproximado de 25 dias. Esse intervalo é substancialmente inferior ao descrito por Gremião *et al*. (2021) para a terapia antifúngica sistêmica isolada, cuja duração média frequentemente ultrapassa oito semanas, podendo se estender ainda mais em casos caracterizados por refratariedade clínica ou elevada carga fúngica inicial.

Quadro 1 – Valor máximo, mínimo, média e desvio-padrão de dados coletados a partir de lesões ulceradas em gatos diagnosticados com esporotricose

	Nº de lesões	Idade (neses)	Área inicial (cm^2)	Nº de sessões	Taxa de cicatrização (cm^2)	Tempo (dias)
Máximo	12	144	25	17	0,35	137
Mínimo	1	4	0,01	2	0,0005	7
Média	5,75	39,44	1,74	4,02	0,049	25,75
Desvio Padrão	3,4	29,34	3,79	2,7	2,7	21,66

Fonte: Acervo dos autores.

A resposta terapêutica observada nos gatos incluídos no estudo sugere que a TFDa mediada por curcumina pode atuar como estratégia adjuvante eficaz, evidenciada pela redução significativa da área lesional e pela aceleração do processo cicatricial. Embora não tenha sido realizada mensuração direta da carga fúngica tecidual, a regressão consistente das lesões ulceradas permite inferir possível diminuição da atividade infecciosa local, com repercussões favoráveis sobre a dinâmica inflamatória e a reorganização do tecido lesionado.

Esses achados reforçam o potencial da curcumina como fotossensibilizador biologicamente ativo em contexto clínico *in vivo*. Ademais, contribuem para a discussão proposta por Silva *et al.* (2020) e Valente *et al*. (2022) acerca da necessidade de abordagens terapêuticas adjuvantes

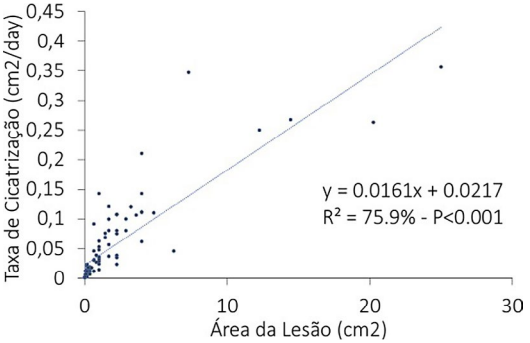
inovadoras no manejo da esporotricose, ao demonstrar estratégia associada à abreviação do tempo de evolução das lesões. Considerando que a persistência de *Sporothrix* spp. em lesões ulceradas está relacionada à manutenção da infecção ativa e ao risco contínuo de transmissão interespécies, a redução mais célere do processo lesional pode representar benefício clínico e potencial impacto epidemiológico no cenário brasileiro.

A correlação positiva observada entre a área inicial da lesão e a taxa de cicatrização sugere que lesões de maior dimensão responderam de forma mais acelerada ao tratamento, possivelmente em decorrência de maior disponibilidade de tecido-alvo para a interação do fotossensibilizador e consequente geração de espécies reativas de oxigênio. Esse comportamento reforça a hipótese de Aroso (2017), Vilaça et al. (2023) e Fontan (2024) de que a curcumina, quando ativada, exerce efeito direto sobre a carga fúngica tecidual, promovendo dano oxidativo seletivo ao Sporothrix spp. e favorecendo a reorganização do tecido lesado. Tal efeito é particularmente relevante no contexto da esporotricose felina, na qual a elevada carga fúngica local constitui um dos principais fatores associados ao atraso no processo cicatricial, à refratariedade terapêutica e ao risco zoonótico.

A eficácia da técnica decorre da fotoativação da curcumina, onde os resultados clínicos são biologicamente plausíveis, promovendo geração de espécies reativas de oxigênio capazes de induzir dano oxidativo seletivo às estruturas celulares fúngicas, incluindo membranas, proteínas e material genético. Diferentemente dos antifúngicos convencionais, como o itraconazol, cujo mecanismo de ação é restrito à inibição da enzima 14-alpha-desmetilase que interfere na síntese de ergosterol na membrana fúngica, e, portanto, suscetível ao desenvolvimento de resistência, a TFDa opera por meio de uma ação físico-química multialvo. Além disso, Rancan (2017) demonstra que a ação fotodinâmica da curcumina promove danos múltiplos aos microrganismos, reduzindo a probabilidade de desenvolvimento de resistência, aspecto particularmente relevante no cenário da esporotricose refratária. Essa natureza pleiotrópica do dano celular, que atua de forma multialva em vez de se restringir a uma única via metabólica, minimiza a pressão seletiva sobre o microrganismo. Consequentemente, reduz- se a probabilidade de seleção de isolados com sensibilidade diminuída, o que confere à TFDa uma vantagem estratégica frente à resistência fúngica.

A análise de regressão linear evidenciou correlação positiva estatisticamente significativa entre a área inicial da lesão e a taxa de cicatrização (R^2 = 75,9%; p < 0,001), indicando que lesões de maior extensão apresentaram maior velocidade absoluta de redução da área ao longo do acompanhamento (QUADRO 1). Embora esse achado possa, à primeira vista, sugerir maior responsividade terapêutica em lesões extensas, é necessária uma avaliação cautelosa, uma vez que do ponto de vista biológico, lesões maiores podem apresentar maior potencial de contração tecidual inicial e maior ativação inflamatória local, fatores que podem contribuir para aumento da velocidade absoluta de reparo (Gosain; Dipietro, 2004; Singer; Clark, 1999).

Gráfico 1 – Relação entre área da lesão (cm^2) taxa de cicatrização (cm^2/dias) em pacientes felinos domésticos com lesões ulceradas diagnosticados com esporotricose



Fonte: Acervo dos autores.

Adicionalmente, como a taxa de cicatrização foi expressa em cm^2/dia, é esperado que lesões com maior área basal apresentem reduções absolutas mais expressivas. Não obstante, a forte correlação encontrada sugere que características morfológicas iniciais da lesão exercem papel relevante na dinâmica de reparo tecidual durante a TFDa. Esse comportamento pode estar relacionado à maior área de exposição do tecido infectado ao fotossensibilizador e à irradiação luminosa, potencializando os efeitos foto-oxidativos locais.

Apesar da persistência clínica de lesões ainda ativas e da ausência de microrganismos detectáveis na citologia, esse achado pode ser explicado pelo comportamento biológico do agente, uma vez que *Sporothrix* spp *é*

capaz de induzir infiltrado inflamatório piogranulomatoso intenso (Gremião *et al*., 2021), o que pode dificultar a recuperação e a visualização de estruturas fúngicas viáveis por métodos diagnósticos diretos, como a citologia. Dessa forma, embora tenha sido empregada abordagem de avaliação microbiológica inicial, a negativação precoce dos exames não permitiu afirmar que a redução da área lesional esteja necessariamente associada à eliminação completa de unidades fúngicas viáveis no tecido. Estudos futuros que integrem técnicas microbiológicas mais sensíveis, como cultura seriada padronizada ou métodos moleculares quantitativos, poderão elucidar de forma mais robusta a relação entre carga fúngica residual e evolução clínica utilizando o método.

A análise das variáveis clínicas demonstrou que a resposta terapêutica não apresentou diferenças estatisticamente significativas quando estratificada por sexo ou faixa etária dos animais, indicando ausência de associação entre esses fatores demográficos e os desfechos observados. Tal achado indica que a eficácia da curcumina como fotossensibilizador pode não estar diretamente condicionada a características biológicas sistêmicas do hospedeiro, mas possivelmente relacionada à sua atuação local no microambiente da lesão. Esse comportamento é coerente com o mecanismo de ação da TFDa, cuja efetividade depende da ativação do fotossensibilizador no tecido-alvo e da subsequente geração de espécies reativas de oxigênio, conforme descrito por Aroso (2017) e Yoshinaga (2021).

Adicionalmente, não foram registrados episódios de intoxicação, efeitos adversos sistêmicos ou intercorrências relacionadas ao protocolo terapêutico em nenhum dos animais estudados, assim como não houve comprometimento da integridade física dos pesquisadores. Tais achados confirmam o perfil de segurança da curcumina como fotossensibilizador *in vivo*, corroborando os dados de Babinski *et al.* (2022) acerca de sua elevada biocompatibilidade e toxicidade nula na ausência de ativação luminosa. Durante a terapia fotodinâmica antimicrobiana (TFDa), alguns pacientes apresentaram maior sensibilidade à irradiação luminosa, possivelmente relacionada a variações na concentração e distribuição local da curcumina no tecido lesionado, considerando que a resposta fotodinâmica é dependente da disponibilidade tecidual do fotossensibilizador e dos parâmetros de ativação luminosa (Rancan, 2017; Babinski *et al.*, 2022). Além disso, diferenças individuais na

resposta tecidual ao processo inflamatório local podem influenciar a interação entre o fotossensibilizador e o microambiente da lesão. Esta ausência de eventos adversos é particularmente significativa na espécie felina, reconhecida por sua sensibilidade metabólica idiossincrática a diversas classes farmacológicas. Portanto, a inocuidade observada fortalece o potencial translacional da TFDa mediada por curcumina como uma estratégia terapêutica robusta e segura para a rotina clínica.

Em conjunto, os resultados deste estudo *in vivo* demonstram que a curcumina constitui um fotossensibilizador eficaz, seguro e biologicamente ativo no manejo de lesões ulceradas de esporotricose em gatos, atuando de forma complementar ao tratamento antifúngico sistêmico convencional.

Embora os resultados sejam encorajadores, deve-se considerar que o delineamento prospectivo sem grupo controle paralelo limita inferências definitivas quanto à superioridade terapêutica isolada da TFDa. Ainda assim, a magnitude da resposta clínica observada, associada à redução expressiva do tempo de cicatrização em comparação com dados previamente publicados, sustenta a hipótese de benefício adjuvante clinicamente relevante.

Em conjunto, os achados indicam que a TFDa mediada por curcumina representa estratégia terapêutica promissora no manejo da esporotricose felina, com potencial impacto tanto na recuperação clínica individual quanto na mitigação do risco zoonótico, alinhando-se aos princípios da abordagem integrada em Saúde Única.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo *in vivo* demonstram que a curcumina constitui um fotossensibilizador eficaz, seguro e biologicamente ativo quando empregada na Terapia Fotodinâmica antimicrobiana aplicada ao tratamento de lesões ulceradas de esporotricose felina. A remissão completa das lesões observada em todos os animais, associada à redução significativa do tempo de cicatrização em comparação ao tratamento antifúngico sistêmico isolado, evidencia o potencial da curcumina como estratégia terapêutica coadjuvante capaz de otimizar a resposta clínica e superar limitações relacionadas à refratariedade terapêutica descritas na literatura.

A resposta clínica observada sugere redução efetiva da carga fúngica tecidual, aspecto central no manejo da esporotricose felina, uma vez que a persistência de elevados níveis de *Sporothrix* spp. nas lesões ulceradas está diretamente associada ao risco de transmissão interespécies e à manutenção da cadeia epidemiológica da doença. Dessa forma, o uso da curcumina como fotossensibilizador apresenta relevância que transcende o benefício clínico individual, ao contribuir potencialmente para a mitigação do impacto zoonótico da esporotricose em ambientes urbanos.

Adicionalmente, a ausência de efeitos adversos sistêmicos ou episódios de intoxicação reforça o perfil de segurança e biocompatibilidade da curcumina quando utilizada *in vivo*, ampliando sua viabilidade para aplicação clínica na rotina veterinária. Sob a perspectiva translacional, os achados deste estudo sustentam o uso da curcumina como uma alternativa acessível, de baixo custo e com potencial de incorporação em protocolos terapêuticos integrados, especialmente em regiões hiperendêmicas e em contextos de recursos limitados.

Por fim, embora os resultados sejam promissores, destaca-se a necessidade de estudos adicionais, incluindo ensaios clínicos controlados, análises comparativas com outros fotossensibilizadores e investigações quantitativas diretas da carga fúngica, a fim de aprofundar o entendimento dos mecanismos envolvidos e consolidar a aplicação da curcumina como ferramenta terapêutica no manejo da esporotricose felina e no contexto da Saúde Única.

REFERÊNCIAS

ANGELO, Débora Ferreira dos Santos *et al. Sporothrix brasiliensis* infectando gatos no nordeste do Brasil: novas áreas emergentes no estado da Paraíba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 53, n. 10, 2023. DOI: https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220599.

AROSO, Rafael Tiago Pereira Martins. **Síntese e estudo de novos fotossensibilizadores com potencial para terapia antimicrobiana**. 2017. Dissertação (Mestrado em Química Medicinal) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2017. Disponível em: https://estudogeral.uc.pt/. Acesso em: 15 maio 2026.

BABINSKI, Tatiane Patricia *et al.* Uso da curcumina na terapia fotodinâmica antimicrobiana: uma revisão. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 6238-6251, 2022. DOI: https://doi.org/10.34119/bjhrv5n2-214.

FONTAN, Emília Gabriela Acioli. **Avaliação da eficiência dos fotossensibilizadores incorporados em nanopartículas na terapia fotodinâmica antimicrobiana em biofilmes cariogênicos**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) – Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2024.

GARCIA, Maíra Terra. **Clorina como fotossensibilizador para terapia fotodinâmica sobre *Streptococcus mutans***. 2018. Dissertação (Mestrado em Biopatologia Bucal) – Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos, 2018.

GONÇALVES, Juliana Cristina *et al.* Esporotricose, o gato e a comunidade. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia: Centro Científico Conhecer, v. 16, n. 29, p. 2019769-2019780, 2019. DOI: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2019A149.

GREMIÃO, Isabella Dib Ferreira *et al.* Diretriz para o manejo da esporotricose felina causada por *Sporothrix brasiliensis* e revisão da literatura. **Revista Brasileira de Microbiologia**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 107-124, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s42770-020-00365-3.

OLIVEIRA, Manoel Marques E. *et al.* Um caso de esporotricose causada por diferentes cepas de *Sporothrix brasiliensis*: análises micológicas, moleculares e de virulência**. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 114, e190070, 2019. DOI: https://doi.org/10.1590/0074-02760190070.

PARENTE, Gabriela Cezar. **Terapia fotodinâmica para desinfeção canalar com recurso à curcumina como fotossensibilizador**. 2023. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2023.

POESTER, Vanice Rodrigues *et al.* Avaliação da presença de *Sporothrix* spp. em solo de área hiperendêmica para esporotricose no extremo sul do Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 19, p. 1-8, 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-52571.

RANCAN, Flávia Luiza. **Efeito da terapia fotodinâmica utilizando curcumina como fotossensibilizante**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Odontológicas) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, José Eduardo *et al.* Estudo da esporotricose no âmbito nacional e internacional com enfoque estatístico: uma revisão sistemática da zoonose. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 9, n. 11, e82991110582, 2020. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10582.

VALENTE, Mariana Teixeira *et al.* Esporotricose: uma zoonose negligenciada**. Revista CFMV**, Brasília, n. 89, p. 55-61, 2022.

VILAÇA, Rana Mara Andrade *et al.* Fotossensibilizadores de origem natural**. Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 6, n. 5, p. 25568-25582, 2023. DOI: https://doi.org/10.34119/bjhrv6n5-276.

Análise de contaminação ambiental por enteroparasitas em areias da área de lazer do Parque Municipal de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil

Gabriel de Morais Cabral[1]
Clara Nascimento Rennó de Figueiredo[2]
Lara Oliveira Queiroz[3]
Thais Maria Moura[4]
Diogo Joffily[5]
Fernanda do Carmo Magalhães[6]

RESUMO

A urbanização intensifica a interface humano-animal-ambiente em espaços públicos, gerando desafios relevantes para a saúde pública. Parques urbanos podem atuar como pontos de convergência epidemiológica, especialmente em áreas de recreação infantil. Este estudo objetivou avaliar a contaminação parasitária em amostras fecais e de solo associadas a uma colônia felina residente no Parque Municipal Américo Renné Giannetti (Belo Horizonte, MG), bem como o risco zoonótico associado, sob a perspectiva da Uma Só Saúde. Trata-se de um estudo observacional transversal realizado em parceria entre a PUC Minas, Departamento de Medicina Veterinária e a Prefeitura de Belo Horizonte. Amostras fecais de felinos (n= 4) foram coletadas por busca ativa em áreas de lazer do parque e processadas por técnicas parasitológicas, incluindo flutuação em solução saturada de cloreto de sódio para detecção de ovos e cistos, e método de *Baermann-Moraes* para recuperação de larvas de nematódeos. Foi realizada também uma ação educativa lúdica voltada à higienização das mãos e à conscientização sobre riscos de contaminação junto ao público infantil local. A análise revelou elevada contaminação ambiental, com 75% de positividade na técnica de flutuação (n= 3) e 25% na de Baermann-Moraes (n= 1). Identificou-se a presença de *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp., associados à ocorrência de Larva migrans cutânea e de Toxocaríase em humanos. Os achados foram discutidos com gestores

[1] Discente do curso de Medicina Veterinária – PUC Minas – campus Lourdes.
[2] Discente do curso de Medicina Veterinária – PUC Minas – campus Lourdes.
[3] Discente do curso de Medicina Veterinária – PUC Minas – campus Lourdes.
[4] Discente do curso de Medicina Veterinária – PUC Minas – campus Lourdes.
[5] Docente Assistente II do curso de Medicina Veterinária – PUC Minas.
[6] Docente do curso de Medicina Veterinária da UFMG, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva.

municipais, destacando o papel de colônias felinas na contaminação ambiental e na manutenção de agentes de interesse em saúde pública. A presença desses animais em áreas de uso intensivo representa um risco sanitário relevante, demandando estratégias integradas de manejo. Conclui-se que o manejo populacional ético, a adequação das estruturas físicas e a educação contínua em saúde são fundamentais para mitigar riscos e promover a segurança sanitária em espaços públicos urbanos.
Palavras-chave: Uma Só Saúde; zoonoses; manejo populacional; vigilância sanitária; recreação infantil.

INTRODUÇÃO

O processo de urbanização acelerada, associado à crescente humanização dos animais de companhia, tem intensificado de forma significativa a interface entre humanos, animais domésticos e o ambiente, configurando novos e complexos desafios para a saúde pública contemporânea. Nesse contexto, a abordagem da *One Health (*Uma Só Saúde) consolida-se como um paradigma essencial para a compreensão integrada dos processos de saúde e doença, ao reconhecer que a saúde humana, a saúde animal e a integridade dos ecossistemas são dimensões indissociáveis e interdependentes (Avila *et al., 2023).*

Em grandes centros urbanos, os parques e áreas verdes desempenham papel fundamental na promoção da qualidade de vida, oferecendo espaços destinados ao lazer, à convivência social e à conservação da biodiversidade (Lignon *et al*., 2025). No entanto, esses ambientes também podem atuar como importantes pontos de convergência epidemiológica, nos quais a intensa circulação de pessoas, animais domésticos e fauna silvestre favorece a manutenção e disseminação de agentes patogênicos com potencial zoonótico (Martins *et al*., 2025a). Essa dinâmica é particularmente relevante em áreas de recreação infantil, onde o contato direto com o solo é frequente e, muitas vezes, associado a práticas de higiene inadequadas.

Dentre os fatores que contribuem para o aumento do risco sanitário nesses ambientes, destaca-se o abandono recorrente de felinos em espaços públicos, resultando na formação de colônias ferais e semi-domiciliadas. Esses animais, frequentemente dependentes de alimentação fornecida por frequentadores, estabelecem-se de forma permanente nesses locais, ampliando a pressão sobre os serviços de manejo populacional e vigilância sanitária. Além disso, o comportamento natural dos felinos de enterrar suas fezes em substratos como areia ou solo favorece a persistência ambiental de formas infectantes de diversos

agentes parasitários, especialmente helmintos de importância zoonótica (Silva; Loures; Franciscato, 2022).

A contaminação do solo por formas infectantes de parasitas, como ovos e larvas de nematódeos, representa um importante mecanismo de transmissão indireta, particularmente relevante para populações vulneráveis, como crianças, idosos e indivíduos imunocomprometidos (Oliveira, 2023). Adicionalmente, a presença de colônias felinas em parques urbanos pode impactar negativamente a fauna silvestre local, por meio de predação direta e pela possível transmissão de patógenos, reforçando a complexidade ecológica envolvida nessa interface (Nogales, 2004).

Apesar da relevância do tema, ainda são escassos os estudos que integram a análise parasitológica de amostras ambientais e biológicas com a avaliação do risco zoonótico em contextos urbanos específicos, especialmente em parques de grande circulação em cidades brasileiras (Silva; Loures; Franciscato, 2022). Nesse contexto, a integração de evidências laboratoriais com a realidade socioambiental local é essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de vigilância, controle e educação em saúde.

Nesse contexto, este estudo avaliou a exposição ambiental a parasitas em amostras fecais e de solo de uma colônia felina em parque urbano, bem como o risco de transmissão em áreas de uso público, sob a perspectiva da Uma Só Saúde. Os achados contribuem para a compreensão da dinâmica de transmissão em ambientes urbanos e para o desenvolvimento de estratégias preventivas voltadas à proteção da saúde coletiva.

MATERIAIS E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O estudo foi conduzido no estado de Minas Gerais, localizado na região Sudeste do Brasil, caracterizado por elevada densidade populacional e intensa urbanização, fatores que contribuem para o estreitamento das interfaces entre humanos, animais domésticos e fauna silvestre. Nesse contexto, destaca-se o município de Belo Horizonte, capital do estado, que apresenta ampla rede de parques urbanos inseridos em áreas densamente povoadas, desempenhando papel relevante na promoção da saúde, lazer e conservação ambiental.

O estudo foi realizado no Parque Municipal Américo Renné Giannetti, principal área verde urbana da cidade, situado na região central e caracterizado por elevado fluxo diário de visitantes, incluindo crianças, idosos e indivíduos em acompanhamento em unidades de saúde localizadas em seu entorno. O parque abriga significativa biodiversidade, além de uma população estabelecida de felinos domésticos abandonados, formando uma colônia de caráter aberto, com dinâmica populacional marcada pela entrada e saída contínua de indivíduos.

A colônia felina residente ocupa extensivamente o território do parque, sem delimitação física que restrinja sua movimentação, o que favorece interações com outros animais domésticos, fauna silvestre (especialmente aves e quirópteros) e com os frequentadores humanos. Essa característica confere ao local relevância epidemiológica no contexto da Uma Só Saúde, especialmente no que se refere à circulação e manutenção de agentes com potencial zoonótico.

Delineamento do estudo

Este estudo observacional, descritivo e transversal integrou análise parasitológica laboratorial, avaliação ambiental e ações de intervenção em saúde pública. Desenvolvida em colaboração com a PUC Minas e a Prefeitura de Belo Horizonte, a investigação abrangeu coleta e processamento de amostras, atividades de educação em saúde e devolutiva institucional dos achados.

Coleta de amostras fecais

A coleta de amostras fecais foi realizada por busca ativa, percorrendo-se as áreas de recreação infantil do parque em busca de fezes de felinos. Essa abordagem visou identificar a presença de parasitas nos excrementos desses animais. A obtenção de amostras foi limitada a quatro unidades, devido ao comportamento de ocultação das fezes pelos felinos, à extensa área de eliminação e à limpeza diária realizada pelos funcionários do parque.

As fezes compatíveis com origem felina foram coletadas utilizando luvas descartáveis e instrumentos apropriados, sendo acondicionadas em recipientes estéreis devidamente identificados. As fezes foram consideradas de origem felina com base em características morfológicas previamente descritas na literatura, incluindo tamanho, forma, consistência e

presença de segmentos de pelos. A identificação visual foi realizada por pesquisadores treinados, garantindo compatibilidade com fezes de felinos domésticos ou silvestres de pequeno porte. Sempre que houve dúvida quanto à origem, a amostra foi descartada para evitar contaminação de dados. As amostras foram mantidas sob refrigeração em caixas térmicas e encaminhadas ao laboratório da PUC Minas para processamento oportuno, seguindo rigorosamente as normas de biossegurança.

Análise parasitológica laboratorial

As amostras foram processadas utilizando a técnica de flutuação em solução saturada de cloreto de sódio (NaCl), densidade específica 1,20, para detecção de ovos e cistos de parasitas, conforme descrito por Faust *et al.* (1939). Para cada amostra de solo, 4 g foram homogeneizados em 50 ml da solução saturada, peneirados e transferidos para cálices, permanecendo em repouso por cinco minutos para decantação antes da leitura microscópica.

Para a detecção de larvas de nematódeos, utilizou-se a técnica de *Baermann-Moraes* (Moraes, 1948). Foram processadas 25 g de fezes por amostra, envoltas em gaze estéril e dispostas em funil adaptado contendo água aquecida a 47 ºC, permanecendo em repouso por 48 horas à temperatura ambiente, sem ventilação artificial, para a detecção de larvas de nematódeos.

Para cada amostra, foram preparadas duas lâminas coradas com lugol e observadas ao microscópio em 50 campos por lâmina (totalizando 100 campos/amostra). A identificação parasitológica baseou-se em características morfológicas dos ovos, cistos e larvas, com o auxílio de chaves de identificação específicas (Soulsby, 1987; Bowman, 2009).

AÇÃO DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE

Como parte da abordagem de Uma Só Saúde, foi realizada uma ação educativa voltada ao público infantil presente no parque. A intervenção incluiu atividades lúdicas e interativas sobre a importância da higienização das mãos na prevenção de doenças de transmissão fecal-oral. Para tornar a aprendizagem mais concreta, as crianças tiveram a oportunidade de simular a contaminação das mãos com material seguro, e, em seguida, praticar a lavagem correta, seguindo as etapas recomendadas.

O objetivo foi sensibilizar crianças e responsáveis quanto aos riscos associados ao contato com o solo potencialmente contaminado, reforçando a compreensão de como práticas simples de higiene podem prevenir infecções. Materiais educativos e demonstrações visuais foram utilizados como suporte para consolidar as orientações (FIGURA 1a-c).

Figura 1 – Atividade educativa sobre higienização das mãos com crianças no parque



A. Criança participando da dinâmica de aprendizagem sobre lavagem correta das mãos; B. Pesquisador conduzindo a atividade educativa com o grupo infantil; C. Slogan da campanha desenvolvido pela equipe de pesquisa.

Fonte: Elaborada pelos autores (2026).

DEVOLUTIVA INSTITUCIONAL E ARTICULAÇÃO COM O PODER PÚBLICO

Os achados do estudo foram apresentados em reunião técnica com representantes da Prefeitura de Belo Horizonte, incluindo profissionais envolvidos no manejo da fauna urbana e na vigilância em saúde. O encontro teve como objetivo discutir os resultados, suas implicações para a saúde pública e estratégias de intervenção para o espaço estudado.

Disseminação científica e extensão

Os achados também foram compartilhados durante a Semana do Conhecimento da Prefeitura de Belo Horizonte, realizada em março de 2026, promovendo divulgação científica e troca de experiências no âmbito da gestão pública e da abordagem Uma Só Saúde. A participação no evento ampliou o alcance do estudo e estimulou o debate interdisciplinar sobre gestão de riscos sanitários em ambientes urbanos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise parasitológica das amostras fecais indicou presença de formas parasitárias em três das quatro amostras (75%) pela técnica de flutuação e em uma amostra (25%) pelo método de Baermann-Moraes, evidenciando a circulação de ovos, cistos e larvas no ambiente, embora o número reduzido de amostras limite a generalização dos resultados. A detecção de ovos e larvas de helmintos da família Ancylostomatidae, assim como ovos de *Toxocara* spp., evidencia o parque como um potencial foco de risco zoonótico em contexto urbano. Esses achados corroboram estudos realizados em áreas públicas de lazer no Brasil e em outros países tropicais, nos quais a contaminação do solo por geo-helmintos permanece elevada, especialmente em locais com presença de animais errantes ou semi-domiciliados (Oliveira, 2023; Lignon *et al*., 2025; Martins *et al*., 2025b; Silva, Loures; Franciscato, 2022). Sob a perspectiva da saúde pública, os parasitas identificados possuem reconhecida relevância clínica. Espécies de *Ancylostoma* spp. estão diretamente associadas à Larva migrans cutânea, uma dermatose causada pela penetração ativa de larvas infectantes na pele humana, frequentemente observada em indivíduos com contato direto com solo contaminado (Rocha *et al*., 2017). Já *Toxocara* spp. é o agente etiológico da Toxocaríase, que pode se manifestar nas formas visceral ou ocular, afetando órgãos como fígado, pulmões e olhos, com desfechos potencialmente graves, incluindo perda visual permanente (Soulsby, 1987). A presença desses agentes em áreas de recreação infantil aumenta significativamente o risco de exposição, especialmente devido ao comportamento exploratório das crianças, ao contato direto com o solo e à imaturidade do sistema imunológico desse grupo etário (Souza, 2020).

Além das enteroparasitoses, a presença de uma colônia felina estabelecida no Parque Municipal Américo Renné Giannetti amplia o espectro de riscos sanitários, integrando o ambiente urbano em uma rede complexa de transmissão de zoonoses. A raiva representa uma ameaça significativa nesse contexto, particularmente em áreas de coexistência entre felinos e quirópteros, uma vez que a predação natural de gatos sobre morcegos pode viabilizar a interface entre os ciclos silvestre e urbano do vírus (Rochlitz, 2005). Esse mecanismo de interação torna-se crítico em zonas centrais urbanas, devido à elevada

densidade populacional humana e ao contato contínuo com indivíduos suscetíveis, configurando um cenário epidemiológico de alto risco (Carvalho, 2018). A esporotricose constitui uma zoonose relevante, especialmente em regiões endêmicas do Brasil, sendo transmitida principalmente por arranhaduras, mordeduras ou contato com secreções de gatos infectados, com risco ampliado em contextos de alta densidade felina e manejo sanitário inadequado (Gremião *et al*., 2021). De forma complementar, a toxoplasmose representa risco adicional, uma vez que felinos eliminam oocistos de *Toxoplasma gondii* no ambiente, os quais podem permanecer viáveis por longos períodos, particularmente em condições favoráveis de umidade e temperatura. A utilização de áreas coletivas como "caixas de areia" intensifica a carga ambiental de oocistos, aumentando a probabilidade de exposição para humanos e outros animais (Carneiro *et al*., 2014).

Do ponto de vista ecológico, a manutenção de colônias felinas em ambientes urbanos exerce impacto direto sobre a fauna silvestre local (Nogales *et al*., 2004; Baquero *et al*., 2018). O comportamento predatório dos gatos, mesmo quando bem alimentados, impõe pressão significativa sobre populações de aves, pequenos mamíferos, répteis e invertebrados, podendo contribuir para o declínio de espécies e o desequilíbrio dos ecossistemas urbanos (Nogales *et al*., 2004). Esse cenário evidencia a inter-relação multifatorial entre saúde animal, ambiental e humana, conforme preconizado pela abordagem da Uma Só Saúde (*One Health*).

Sob a perspectiva da gestão pública, os resultados indicam implicações econômicas relevantes. A manutenção de áreas urbanas com elevada carga de contaminação requer investimentos contínuos em limpeza, monitoramento sanitário e manejo populacional de animais. Estratégias de manejo ético, como o método de Captura, Esterilização e Devolução (CED), combinadas à vacinação, vermifugação e identificação dos animais, constituem ferramentas essenciais de controle, embora envolvam custos operacionais significativos, demandem planejamento de longo prazo e articulação intersetorial entre órgãos públicos (Carvalho, 2018).

Nesse contexto multifatorial, a educação em saúde se destaca como estratégia de baixo custo e alta eficácia para mitigação de riscos. Intervenções voltadas à higienização correta das mãos, especialmente após contato com solo em áreas de recreação infantil, contribuem diretamente para a interrupção da transmissão fecal-oral de diversos

agentes parasitários. Atividades lúdicas e interativas demonstram elevado potencial de impacto, promovendo mudanças comportamentais e ampliando a percepção de risco, traduzindo conhecimento científico em práticas concretas de prevenção (Carvalho, 2018).

A partir dos achados, evidencia-se que a gestão de colônias felinas em parques urbanos requer medidas integradas para mitigação de riscos à saúde pública. Entre as estratégias recomendadas destacam-se a implementação de programas contínuos e eticamente orientados de manejo populacional felino, o fortalecimento de ações educativas de saúde voltadas aos frequentadores dos espaços e a readequação estrutural das áreas de recreação. Essa readequação deve incluir alterações nos materiais das superfícies utilizadas das áreas de recreação, substituindo substratos orgânicos ou arenosos – que favorecem a sobrevivência de ovos e larvas de helmintos – por materiais de fácil limpeza e desinfecção, como pisos drenantes, gramas tratadas ou superfícies compactadas. Tais intervenções contribuem para a minimização da contaminação ambiental, reduzindo a exposição de usuários, especialmente crianças, e fortalecendo a segurança sanitária dos espaços públicos urbanos.

A vigilância ambiental sistemática se configura como ferramenta essencial para o monitoramento contínuo, fornecendo dados que apoiem decisões baseadas em evidências e políticas públicas sustentáveis. Os achados deste estudo ressaltam a importância de abordagens integradas e interdisciplinares, contemplando aspectos sanitários, ambientais, sociais e econômicos. A combinação de educação em saúde, manejo populacional felino e políticas públicas estruturadas é fundamental para garantir a segurança dos espaços urbanos de lazer e promover a saúde coletiva segundo os princípios da Uma Só Saúde (*One Health*).

Entre as limitações, destaca-se o número reduzido de amostras, decorrente da coleta restrita às áreas de recreação infantil, do hábito felino de enterrar fezes e da limpeza diária do parque. Esses fatores podem ter levado à subestimação da contaminação ambiental e da prevalência real de parasitas em outras áreas do parque.

Apesar dessas restrições, o estudo fornece informações relevantes sobre a dinâmica de transmissão de parasitas em ambientes urbanos, evidenciando a vulnerabilidade das áreas de uso intensivo e reforçando a necessidade de estratégias preventivas articuladas entre instituições de ensino, serviços de saúde e gestão pública, incluindo programas

de vigilância ambiental e ações educativas direcionadas à população, visando reduzir os riscos à saúde coletiva.

CONCLUSÃO

O presente estudo avaliou a exposição ambiental a parasitas em amostras fecais de uma colônia felina urbana, evidenciando o potencial risco zoonótico associado a áreas de recreação pública. A identificação de parasitas de relevância em saúde pública, como *Ancylostoma* spp. e *Toxocara* spp., confirma a circulação ativa de agentes patogênicos e reforça a importância de compreender ambientes urbanos como pontos críticos de exposição, especialmente para grupos mais vulneráveis, como crianças.

A presença de colônias felinas em espaços públicos de uso intensivo, como o Parque Municipal Américo Renné Giannetti, representa um desafio complexo que vai além do bem-estar animal, envolvendo dimensões sanitárias, ambientais e sociais interdependentes.

A abordagem da Uma Só Saúde é fundamental para orientar intervenções eficazes. Entre as estratégias recomendadas estão programas contínuos e éticos de manejo populacional felino, readequação estrutural das áreas de recreação, com substituição de substratos que favoreçam a persistência de formas infectantes, e ações educativas de saúde voltadas aos usuários dos espaços.

Este estudo contribui para compreender a dinâmica de transmissão de parasitas em ambientes urbanos e reforça a necessidade de integração entre instituições de ensino, serviços de saúde e gestão pública na formulação de políticas sustentáveis que garantam a segurança sanitária e a qualidade dos espaços coletivos.

REFERÊNCIAS

AVILA, H. G. *et al.* Environmental *Toxocara* spp. presence in crowded squares and public parks from San Juan Province, Argentina: a call for a "Uma Só Saúde" approach. **Frontiers in Medicine**, Lausanne, v. 10, p. 1102396, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1102396.

BAQUERO, O. S.; MARCONCIN, S.; ROCHA, A.; GARCIA, R. C. M. Companion animal demography and population management in Pinhais, Brazil. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 158, p. 169-177, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2018.07.015.

BOWMAN, D. D. **Georgis' parasitology for veterinarians**. 9. ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2009.

CARNEIRO, B. F. *et al.* Inquérito sorológico para *Toxoplasma gondii* em mamíferos neotropicais mantidos no centro de triagem de animais silvestres, Goiânia, Goiás. **Revista de Patologia Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 1, p. 69-78, 2014. DOI: https://doi.org/10.5216/rpt.v43i1.29374.

CARVALHO, P. C. F. B. **Caracterização populacional e descrição do manejo de gatos errantes no parque municipal Américo Renné Giannetti, Belo Horizonte, MG**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

FAUST, E. C. *et al.* A comparative study of methods for detecting intestinal protozoa and helminths. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 25, n. 3, p. 241-262, 1939. DOI: https://doi.org/10.2307/3272508.

GREMIÃO, I. D. F. *et al.* Guideline for the management of feline sporotrichosis caused by *Sporothrix brasiliensis* and literature revision**. Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 107-124, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s42770-020-00365-3.

LIGNON, J. S. *et al.* Risk analysis of contamination by potentially zoonotic parasites found in public squares at Southern Brazil**. BMC Public Health**, London, v. 25, n. 1, p. 2538, 2025. DOI: https://doi.org/10.1186/s12889-025-23177-1.

MARTINS, A. J. A. *et al.* Risk of environmental contamination by gastrointestinal parasites in public areas of the Central Plateau Microregion of Brazil: a public health concern. **Pathogens**, Basel, v. 14, n. 3, p. 211, 2025a. DOI: https://doi.org/10.3390/pathogens14030211.

MARTINS, A. J. A. *et al.* Risk of environmental contamination by gastrointestinal parasites in public areas of the Central Plateau Microregion of Brazil: a public health concern. **Pathogens**, Basel, v. 14, n. 3, p. 211, 2025b. DOI: https://doi.org/10.3390/pathogens14030211.

MORAES, R. **Técnicas de laboratório em parasitologia**. 2. ed. São Paulo: USP, 1948.

NOGALES, M.; MARTÍN, A.; TERSHY, B. R. *et al.* A review of feral cat eradication on islands. **Conservation Biology**, Boston, v. 18, n. 2, p. 310-319, 2004. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2004.00442.x.

OLIVEIRA, D. G. Ocorrência de parasitos zoonóticos em fezes coletadas em parques para cães (Parcão) do município de Taubaté, São Paulo, Brasil. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 29, n. 1, 2023.

ROCHA, M. F. *et al.* Documentação fotográfica de cães errantes nas áreas adjacentes ao campus da UFSC em Curitibanos/SC. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, Maringá, v. 4, supl. 1, p. 086, 2017. DOI: https://doi.org/10.4025/revcivet.v4i0.37237.

ROCHLITZ, I. **The welfare of cats**. Dordrecht: Springer, 2005.

SILVA, E. M. da; LOURES, G. P.; FRANCISCATO, C. As endoparasitoses de cães como zoonoses – uma revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 6, e53911629388, 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29388.

SOULSBY, E. J. L. **Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals**. 7. ed. London: Baillière Tindall, 1987.

SOUZA, H. A. R. *et al.* Contaminação de parques públicos por parasitas com potencial zoonótico: implicações para a saúde infantil**. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, e001220, 2020. DOI: https://doi.org/10.1590/S1984-29612020033.

Resenha do artigo: "Análise do repertório vocal de onças pardas em vida livre e sob cuidados humanos"

Ana Carolina de Figueiredo Silva[1]

RESUMO

Esta resenha analisa o estudo desenvolvido por Silva (2025), que investiga a comunicação vocal de onças-pardas (*Puma concolor*) em contexto reprodutivo. Inicialmente, o trabalho propunha comparar vocalizações de indivíduos em vida livre e sob cuidados humanos; entretanto, a escassez de dados consistentes neste último contexto levou à análise exclusiva de dados obtidos em ambiente natural, com foco em interações entre casais. O estudo descreve parâmetros acústicos das vocalizações e suas associações com comportamentos observados. Nesta resenha, são discutidos os principais achados, as contribuições científicas, as limitações metodológicas e a relevância do estudo para a bioacústica e a etologia.

Palavras-chave: bioacústica; comportamento animal; onça-parda; comunicação vocal; etologia.

[1] Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde – PUC Minas.

1 INTRODUÇÃO

A comunicação vocal é um componente essencial do comportamento animal, especialmente em contextos sociais e reprodutivos. Em felinos de hábitos solitários, como a onça-parda (*Puma concolor*), essas interações tendem a ser menos frequentes, o que dificulta sua investigação em ambiente natural. Nesse cenário, estudos que utilizam abordagens bioacústicas têm se mostrado fundamentais para compreender aspectos pouco conhecidos da ecologia comportamental dessas espécies.

O estudo de Silva (2025) insere-se nesse contexto ao propor uma análise das vocalizações da espécie associadas a comportamentos reprodutivos. Inicialmente, a pesquisa tinha como objetivo abranger tanto indivíduos em vida livre quanto sob cuidados humanos, abordagem que permitiria uma comparação entre contextos. No entanto, a ausência de registros adequados ou dados suficientes de animais em cativeiro impossibilitou essa análise comparativa, direcionando o foco final do estudo exclusivamente para indivíduos em vida livre, especialmente em interações entre casais.

2 SÍNTESE DO ESTUDO

O trabalho analisou vídeos provenientes de armadilhas fotográficas, dos quais apenas 10 continham vocalizações em contexto de casal. A partir desses registros, foram identificadas vocalizações, classificadas em oito tipos distintos (A–H), todas emitidas por fêmeas.

As análises acústicas foram realizadas com base em espectrogramas, considerando parâmetros como frequência e duração, além da presença de fenômenos não lineares (FNL), como caos determinístico, vibrato, sub-harmônicos e bifonação. Paralelamente, os comportamentos foram analisados por meio de métodos etológicos, permitindo estabelecer associações entre vocalizações e contextos comportamentais.

Entre os principais resultados, destaca-se a identificação de uma correlação negativa entre a distância entre os indivíduos e a duração das vocalizações, o que sugere que vocalizações mais longas ocorrem quando os indivíduos estão mais próximos. Além disso, a presença recorrente de FNL foi associada a níveis elevados de excitação emocional.

3 ANÁLISE CRÍTICA

3.1 Contribuições científicas

O estudo apresenta contribuições relevantes, especialmente ao fornecer dados inéditos sobre vocalizações de onças-pardas em vida livre. A decisão de focar exclusivamente nesse contexto, embora decorrente de limitações empíricas, acabou por fortalecer o trabalho, uma vez que dados de campo são escassos e altamente valorizados na literatura.

A integração entre análise acústica e comportamental constitui outro ponto forte, permitindo interpretações mais robustas sobre a função das vocalizações. Além disso, o estudo reforça o potencial da bioacústica como ferramenta não invasiva para o monitoramento de espécies de difícil observação.

3.2 Limitações metodológicas

Apesar de sua relevância, o estudo apresenta limitações importantes. A principal delas refere-se à impossibilidade de realizar a comparação inicialmente proposta entre indivíduos em vida livre e sob cuidados humanos. Essa limitação restringe o alcance das conclusões e impede uma análise mais abrangente sobre possíveis variações no repertório vocal em diferentes contextos.

Outras limitações incluem:

- Tamanho amostral reduzido;
- Número limitado de registros com vocalizações;
- Dificuldades na observação contínua dos indivíduos devido ao campo de visão das câmeras;
- Ausência de identificação de todos os contextos comportamentais.

Ainda assim, essas limitações são reconhecidas pela autora e não comprometem a validade dos resultados obtidos dentro do escopo final do estudo.

3.3 Interpretação dos resultados

A interpretação dos resultados é consistente com a literatura. A associação entre maior duração das vocalizações e menor distância entre indivíduos sugere aumento de excitação emocional, padrão já descrito em outros mamíferos.

A análise dos fenômenos não lineares também se destaca, reforçando a hipótese de que esses elementos acústicos estão relacionados a estados emocionais intensos. No entanto, a ausência de dados comparativos com indivíduos sob cuidados humanos limita a compreensão de como o ambiente pode influenciar essas características vocais.

4 RELEVÂNCIA E IMPLICAÇÕES

O estudo possui implicações importantes para diferentes áreas. No campo da etologia, contribui para a compreensão do comportamento reprodutivo da espécie. Na bioacústica, fornece dados empíricos relevantes sobre vocalizações em ambiente natural. Já na conservação, reforça a relevância do uso de técnicas de monitoramento passivo.

Além disso, a reformulação do escopo do estudo – de uma proposta comparativa para uma análise focada em vida livre – evidencia desafios comuns em pesquisas com fauna silvestre, como a limitação de dados e a imprevisibilidade do campo.

5 CONCLUSÃO

O estudo de Silva (2025) representa uma contribuição relevante para o conhecimento sobre a comunicação vocal de onças-pardas, especialmente por abordar indivíduos em vida livre. Embora a proposta inicial de incluir dados de animais sob cuidados humanos não tenha sido concretizada, a adaptação do foco da pesquisa resultou em uma análise consistente e relevante.

Os resultados obtidos indicam uma clara associação entre vocalizações, proximidade entre indivíduos e estados emocionais, além de

evidenciar a importância dos fenômenos não lineares nesse contexto. Dessa forma, o trabalho se destaca como um ponto de partida promissor para futuras investigações na área.

REFERÊNCIA

SILVA, Ana Carolina de Figueiredo. 2025. **Análise do repertório vocal de onças pardas em vida livre e sob cuidados humanos**. Artigo em redação, a ser submetido ao periódico *Bioacoustics*.

Perfil clínico e funcional de pessoas idosas residentes em instituições de longa permanência: avaliação multidimensional e sobrecarga de cuidadores em Contagem/MG

Armando Jorge-Junior[1]
Livia Ribeiro Pereira[2]
Natália de Cassia Horta[3]

RESUMO

Introdução: O envelhecimento populacional amplia a demanda por cuidados de longa duração e torna as Instituições de Longa Permanência para Pessoas Idosas (ILPIs) espaços estratégicos para a atenção integral. Residentes institucionalizados apresentam grande vulnerabilidade a doenças imunopreveníveis, e o cuidado dessas pessoas pode gerar impactos substanciais na saúde dos profissionais responsáveis. Objetivo: Avaliar o perfil sociodemográfico, a situação vacinal dos residentes e a sobrecarga dos cuidadores em uma ILPI filantrópica de Contagem/MG. Métodos: Estudo transversal, descritivo, de abordagem quantitativa e qualitativa, realizado na Instituição A (filantrópica). A amostra incluiu 59 pessoas idosas residentes e 15 cuidadores. Foram coletadas informações sociodemográficas e dados de cadernetas de vacinação. Aplicou-se a Escala de Zarit para avaliação dos cuidadores. Os dados foram analisados por estatística descritiva. Resultados: Observou-se predomínio de pessoas com 80 anos ou mais, sexo feminino e baixa escolaridade/analfabetismo. O componente vacinal evidenciou forte vulnerabilidade preventiva: apenas 15,2% dos residentes apresentavam esquema vacinal completo. Na avaliação inicial, não havia residentes vacinados contra Influenza ou Covid-19 (ambos com 0% de cobertura), além de expressivas pendências para Hepatite B (38,98%), Difteria e Tétano - dT (59%) e Pneumocócica 23-valente (57,63%). Na Escala de Zarit, 53,3% dos cuidadores apresentaram sobrecarga leve, 26,7% moderada e 20% grave. Conclusões: Os achados demonstram um cenário de extrema vulnerabilidade sociodemográfica e preventiva, com falhas críticas na cobertura vacinal da instituição. Somado a isso, parcela significativa da equipe de cuidadores vivencia sobrecarga laboral moderada a grave. O estudo reforça a necessidade urgente de monitoramento vacinal sistemático e suporte à saúde mental dos cuidadores, contribuindo para um cuidado seguro e preventivo.
Palavras-chave: idosos institucionalizados; sobrecarga do cuidador; cobertura vacinal; prevenção de agravos; avaliação multidimensional.

[1] Discente do curso de Medicina na PUC Minas – campus Contagem.

[2] Discente do curso de Medicina na PUC Minas – campus Contagem.

[3] Docente e Orientadora do estudo. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Departamento de Medicina. Pós-Graduação em Gerontologia/ PUC Minas. Associação Cuidadosa. *E-mail:* nataliahorta21@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento populacional é caracterizado como um fenômeno universal, intensificado em países em desenvolvimento e desenvolvidos, marcado pela diminuição da taxa de fecundidade e aumento da expectativa de vida. Segundo o IBGE (2022), no ano de 1980, a população brasileira com 60 anos ou mais era de 6,1%; em contrapartida, no ano de 2022, o contingente representava cerca de 15,8% da população total. Esse cenário impõe desafios para o provimento de políticas públicas e direitos fundamentais que assegurem condições dignas de vida a essa parcela populacional.

Diante da carência de infraestrutura pública adequada e da redução do suporte familiar no cuidado domiciliar, as Instituições de Longa Permanência para Pessoas Idosas (ILPIs) emergem como soluções e redes de assistência social essenciais para os que precisam de cuidados de longa duração. Essas instituições devem oferecer atendimento integral para suprir as necessidades de repouso, higiene, saúde e segurança dos usuários. Neste contexto assistencial, a garantia da imunização adequada torna-se uma barreira primária indispensável contra agravos evitáveis em uma população de alta vulnerabilidade.

O protagonismo desse cuidado diário recai sobre os cuidadores. Prestar assistência a pessoas idosas institucionalizadas é uma tarefa complexa que envolve longas jornadas de trabalho e intensa responsabilidade física e emocional, culminando frequentemente no adoecimento e na sobrecarga desses profissionais. Dessa forma, a identificação do perfil sociodemográfico e vacinal dos idosos, somada à compreensão da sobrecarga dos cuidadores, torna-se imperativa para guiar intervenções de saúde e apoiar a estruturação de um ambiente institucional mais seguro.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de caráter transversal, descritivo, com abordagem quantitativa e qualitativa (Von Elm *et al*., 2007). A pesquisa foi realizada em uma ILPI de caráter filantrópico, denominada Instituição A, situada no município de Contagem/MG. O projeto obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (Parecer nº 7.377.554).

A amostra final foi composta por 59 residentes idosos e 15 profissionais cuidadores da Instituição A. Para a coleta de dados, utilizou-se um formulário estruturado para obtenção de informações sociodemográficas (idade, sexo, escolaridade) e a conferência física das cadernetas de vacinação dos residentes para averiguação do *status* imunológico frente às diretrizes do Programa Nacional de Imunizações (PNI).

Para a avaliação dos profissionais de saúde, aplicou-se a Escala de Zarit, um instrumento de 22 itens que abrange aspectos relacionados à saúde, bem-estar, estado emocional e sobrecarga física e psíquica do cuidador, com escore total de 0 a 88 pontos (Souza *et al*., 2020). Os dados foram tabulados no *software* Microsoft Excel e analisados por meio de estatística descritiva, sendo os resultados apresentados em frequência simples e percentual.

3 RESULTADOS

3.1 Perfil sociodemográfico

A população da Instituição A (n=59) apresentou um perfil caracterizado predominantemente por indivíduos longevos, isto é, com idade igual ou superior a 80 anos, e com forte prevalência do sexo feminino. Quanto à instrução educacional, observou-se um elevado índice de analfabetismo e baixa escolaridade, havendo diversos registros administrativos de idosos que "não sabem ler".

3.2 *Status* vacinal

A análise do histórico vacinal por meio das cadernetas evidenciou um quadro severo de vulnerabilidade em ações de prevenção na ILPI A. Do total de 59 residentes, constatou-se que apenas 15,2% (n=9) apresentavam o esquema vacinal completo e atualizado para o ano avaliado. A imensa maioria, 84,8% (n=50), possuía esquemas incompletos ou pendentes.

O detalhamento das lacunas vacinais na avaliação inicial demonstrou falhas críticas: não havia nenhum residente imunizado contra a Influenza ou contra a Covid-19 (ambos com 0% de cobertura). Adicionalmente, detectaram-se expressivos atrasos nas seguintes vacinas:

- Difteria e Tétano (dT): 59% de pendência.
- Pneumocócica 23-valente: 57,63% de pendência.
- Hepatite B: 38,98% de pendência (havendo também registros na literatura base de atrasos que chegam a 61% para este imunizante e 58% para a vacina de Febre Amarela nesta mesma unidade).

3.3 Sobrecarga do cuidador (Escala de Zarit)

A avaliação da sobrecarga laboral foi aplicada aos 15 profissionais cuidadores que integram a equipe da Instituição A (n=15). Os resultados identificaram que todos os profissionais enfrentam algum grau de desgaste:

- Sobrecarga Leve: 8 cuidadores (53,3%).
- Sobrecarga Moderada: 4 cuidadores (26,7%).
- Sobrecarga Grave: 3 cuidadores (20,0%).

4 DISCUSSÃO

A proeminência de mulheres e de residentes longevos (80 anos ou mais) na Instituição A corrobora o fenômeno da "feminização da velhice", o qual já foi extensamente documentado em estudos realizados em cidades como Olinda-PE (Angelo; Silva; Lima, 2011), Belém-PA (Polaro *et al*., 2012) e Rio Grande-RS (Gautério *et al*., 2012). Essa sobrevida feminina, associada à insuficiência de redes domiciliares de suporte, é um vetor central para a institucionalização. O baixo nível educacional encontrado dialoga com a realidade histórica brasileira, cujas taxas de analfabetismo em ILPIs atingem até 39,2% no Pará e 54,8% na Bahia, representando desafios consideráveis de comunicação e compreensão de condutas de saúde (Guimarães *et al*., 2019; Polaro *et al*., 2012).

A situação vacinal identificada é alarmante. O fato de 84,8% dos residentes da Instituição A estarem com esquemas incompletos sugere graves falhas no acompanhamento assistencial preventivo. A ausência

de proteção contra doenças de alto contágio e letalidade em populações fechadas, evidenciada pela cobertura de 0% para Influenza e Covid-19, aliada aos atrasos expressivos para dT, Hepatite B e Pneumocócica 23, expõe a população idosa a morbidades severas e plenamente evitáveis (Polaro *et al*., 2012).

Sob a ótica dos profissionais, os resultados da Escala de Zarit comprovam que o cuidado continuado gera impacto relevante. Embora 53,3% da equipe vivencie sobrecarga leve, o fato de 46,7% dos cuidadores apresentarem sobrecarga moderada ou grave atesta o alto desgaste físico e emocional associado à atividade. Esse achado reforça que o acolhimento dessa população idosa gera uma pressão contínua sobre a equipe, exigindo intervenções de apoio e preservação da saúde mental do trabalhador para evitar o esgotamento profissional (Souza *et al*., 2020).

5 CONCLUSÃO

Em suma, o estudo cumpriu o objetivo de traçar o panorama sociodemográfico, vacinal e laboral focado na ILPI A em Contagem/MG. A caracterização evidenciou uma população extremamente idosa, predominantemente feminina e com histórico de baixa escolaridade, o que reflete vulnerabilidades sociais intrínsecas.

O déficit crítico de imunização documentado – com mais de 80% dos idosos apresentando pendências vacinais e total ausência de proteção inicial contra agentes respiratórios como Influenza e Covid-19 – demanda uma resposta institucional imediata. Alinhado a isso, o desgaste detectado na equipe de profissionais comprova a intensidade inerente à profissão de cuidador. Diante dos preceitos do Estatuto da Pessoa Idosa, torna-se imperativa a adoção de rotinas contínuas de atualização das cadernetas de vacinação, bem como a estruturação de políticas internas de amparo psicológico e técnico aos cuidadores, garantindo um ambiente de cuidado digno e seguro tanto para os residentes quanto para os trabalhadores.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Alexandre de Oliveira; CAMARANO, Ana Amélia; GIACOMIN, Karla Cristina (Orgs.). **Política Nacional do Idoso**: velhas e novas questões. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2016. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/7253.

ANGELO, B. H. B.; SILVA, D. I. B.; LIMA, M. A. S. Avaliação das Instituições de Longa Permanência para Idosos do município de Olinda-PE. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 14, n. 4, p. 663-673, 2011.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. **Política Nacional do Idoso**. Brasília, DF, 2006. Disponível em: https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/assistencia_social/Normativas/politica_idoso.pdf.

BRASIL. Ministério da Mulher, da Família e dos Direitos Humanos. **Estatuto da Pessoa Idosa**. Brasília, DF, 2003. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/centrais-de-conteudo/pessoa-idosa/estatuto-da-pessoa-idosa.pdf/view.

GAUTÉRIO, D. P. *et al.* Caracterização dos idosos usuários de medicação residentes em instituição de longa permanência. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 46, n. 6, p. 1394-1399, 2012.

GUIMARÃES, L. A. *et al.* Sintomas depressivos e fatores associados em idosos residentes em instituição de longa permanência. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 9, p. 3275-3282, 2019.

IBGE. **Censo 2022**: número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/38186-censo-2022-numero-de-pessoas-com-65-anos-ou-mais-de-idade-cresceu-57-4-em-12-anos.

POLARO, S. H. I. *et al.* Idosos residentes em instituições de longa permanência para idosos da região metropolitana de Belém-PA. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 15, n. 4, p. 777-784, 2012.

SOUZA, E. N.; SANTOS, F. F.; SOUSA, L. B.; CUNHA, C. L. F.; NOGUEIRA, J. M. Sobrecarga de cuidadores de idosos com Alzheimer: análise da escala de Zarit. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 23, n. 1, e200068, 2020.

VON ELM, Erik; ALTMAN, Douglas G.; EGGER, Matthias; POCOCK, Stuart J.; GØTZSCHE, Peter C.; VANDENBROUCKE, Jan P. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **PLoS Medicine**, v. 4, n. 10, e296, 2007. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0040296.

Avaliação da confiabilidade e qualidade de vídeos sobre recobrimento radicular utilizando a técnica de tunelização

Rafael Andrade Brito[1]
Caroline da Silva Rodrigues[2]
Lucas Guimarães Abreu[3]
Rodrigo Villamarim Soares[4]

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade e confiabilidade dos conteúdos de vídeos sobre a técnica de tunelização disponíveis no YouTube™. Cinquenta vídeos foram avaliados por dois profissionais com sólida formação na área de periodontia, utilizando a ferramenta DISCERN. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparações das pontuações do DISCERN entre vídeos e vídeos legendados ou narrados, assim como entre vídeos de origem institucional e os de origem pessoal. O teste de Kruskal Wallis foi utilizado para a comparação da questão 16 do DISCERN e o número/taxa de visualizações. O teste de linearidade foi utilizado para a comparação da questão 16 do DISCERN entre vídeos e vídeos legendados ou narrados, assim como entre vídeos de origem institucional e os de origem pessoal. Observou-se ausência de diferenças estatisticamente significativas quando comparados vídeos sem e com legenda ou narração. Vídeos institucionais apresentaram maior confiabilidade quanto à clareza das fontes de informação utilizadas, equilíbrio e imparcialidade do conteúdo e sobre o fornecimento de detalhes sobre fontes adicionais de apoio e informação. As características de possuir legenda ou narração, a origem dos vídeos, o número de visualizações e a taxa de visualizações não resultaram em diferenças estatisticamente significativas na sua qualidade geral . É importante que profissionais estejam atentos aos conteúdos disponibilizados na internet, que tenham conhecimento científico e a capacidade crítica de selecionar o material que estão acessando, assim como de indicarem vídeos com boa qualidade geral para seus pacientes.

Palavras-chave: recobrimento radicular ; técnica de tunelização ; vídeos ; qualidade de conteúdo.

[1] Mestre em Odontologia – Programa de Pós-graduação em Odontologia – PUC Minas.
[2] Discente do Curso de Odontologia – Departamento de Odontologia – PUC Minas.
[3] Docente do Programa de Pós-graduação em Odontologia – UFMG.
[4] Docente do Programa de Pós-graduação em Odontologia – PUC Minas.

INTRODUÇÃO

Diversos avanços clínicos, juntamente com inovações técnicas relevantes, levaram, nos últimos anos, a um aumento na popularidade dos procedimentos de retalho e ao uso da técnica de tunelização em cirurgias plásticas periodontais e na implantodontia. Essa tendência é também acentuada pelo fato de que essas técnicas foram recentemente introduzidas em uma variedade consideravelmente ampliada de indicações (Zuhr *et al*., 2000).

A técnica de tunelização também ganhou popularidade devido às suas características conservadoras, assim como aos resultados estéticos favoráveis observados. Outras vantagens da técnica incluem grande suprimento sanguíneo e nutrição do enxerto, cicatrização mais rápida e redução da mobilidade pós-operatória, devido à abertura limitada do retalho. Os resultados estéticos positivos são atribuídos, sobretudo, à elevação do retalho que não requer a dissecação da papila ou incisões de liberação vertical (Tavelli *et al*., 2018). Por essas razões, os procedimentos de retalho utilizando a técnica de tunelização tornaram-se uma ferramenta clínica versátil e uma alternativa promissora na terapia mucogengival em zona estética (Zuhr *et al*., 2000).

Além do atendimento presencial médico-paciente e da interação entre pacientes, a internet é uma das fontes de informação mais utilizadas nas áreas da odontologia e da medicina. Profissionais e leigos recorrem à internet para compartilhar conhecimento e experiências, assim como para buscar informações, incluindo aquelas relacionadas à saúde. Nesse contexto, o YouTube™ é uma das plataformas mais acessadas para este fim, por fornecer informações através de recursos visuais e de áudio, facilitando a obtenção de informação, quando comparado a outras plataformas de mídia social (Lena; Dindaroğlu, 2018).

Essas informações vêm sendo produzidas não somente por profissionais da saúde e por instituições de ensino, mas também por leigos

que são usuários frequentes da internet. Entretanto, a validade e a confiabilidade de tais informações podem ser controversas, o que pode interferir, de forma positiva ou negativa, no entendimento e na confiança dos pacientes, quando esses precisam buscar informações sobre procedimentos em saúde bucal (Lena; Dindaroğlu, 2018).

Portanto, avaliar vídeos disponíveis no YouTube™ sobre a técnica de tunelização para o recobrimento gengival é importante para verificar a qualidade e a confiabilidade das informações que estão sendo disponibilizadas para profissionais e pacientes e, consequentemente, possibilitando aprimoramento sobre os conteúdos específicos desta técnica cirúrgica.

MATERIAL E MÉTODOS

Estratégias de busca

A *Google Trends* (GT) é uma ferramenta que permite a análise dos termos mais procurados na internet sobre qualquer assunto. Essa ferramenta mostra a frequência com que um termo específico é pesquisado na web, abrangendo diferentes idiomas e países (https://trends.google.com/trends) (Cervellin; Comelli; Lippi, 2017).

Com base nos termos selecionados na GT, 'root coverage' + 'tunneling', foi realizada uma busca no YouTube™. Os critérios de inclusão adotados foram vídeos com títulos em inglês, relacionados ao tema "técnica de tunelização", com duração máxima de 15 minutos. Os critérios de exclusão foram vídeos contendo propagandas comerciais e que não identificavam sua origem/autoria. Os vídeos foram selecionados por busca em acesso único, realizado no dia 15 de outubro de 2024. Com base nos termos de busca e nos critérios de inclusão, os 50 primeiros vídeos recuperados foram selecionados para avaliação.

Os vídeos foram avaliados por dois especialistas em periodontia, docentes de instituições de ensino superior e que também apresentam domínio do idioma inglês. Foi realizada análise sistemática do conteúdo dos vídeos selecionados, com foco nas informações fornecidas sobre a técnica de tunelização. Além disso, foi verificado se as informações contidas nos vídeos estavam alinhadas com as práticas clínicas atuais e se estavam respaldadas por evidências científicas.

Avaliação dos vídeos

Os vídeos selecionados foram assistidos na íntegra pelos dois especialistas, a fim de avaliar sua confiabilidade e qualidade, de forma duplicada. A coleta do número de visualizações, a data do *upload* e dias transcorridos desde o *upload* do vídeo até sua inclusão na *playlist*, a duração do vídeo (em minutos), a origem da produção (profissional independente ou vídeo institucional) e a disponibilidade de descrição de áudio e texto foi realizada, assim como foi determinada a taxa de visualização.

A avaliação da confiabilidade das informações presentes nos vídeos foi realizada utilizando o DISCERN (Charnock *et al.*, 1999), um instrumento desenvolvido para avaliar a qualidade das informações sobre opções de tratamento relacionadas à saúde. O DISCERN consiste em 16 perguntas, que são divididas em três seções (domínios), [1] confiabilidade da publicação, [2] qualidade das informações sobre opções de tratamento e [3] avaliação geral das informações fornecidas. Para o instrumento, cada pergunta foi respondida por meio de uma escala que variou de 1 a 5, em que 1 significava "não", 3 "parcialmente" e 5 significava "sim". A confiabilidade dos vídeos foi estimada pela soma das respostas de todas as perguntas, dos três domínios, sendo que quanto maior a soma, maior a .

Cada um dos 50 vídeos e os seus respectivos formulários de avaliação foram disponibilizados aos avaliadores, em separado, via *Google Forms*.

Análise estatística

A concordância entre os avaliadores foi avaliada pelo Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC) para a pontuação total do DISCERN e para as pontuações dos domínios 1 e 2, separadamente.

As pontuações do DISCERN apresentaram distribuição não normal. O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparações das pontuações do DISCERN entre vídeos sem legendas e/ou narração e vídeos legendados e/ou narrados, assim como entre vídeos de origem institucional e vídeos de origem pessoal.

O teste de linearidade foi utilizado para a comparação da questão 16 do DISCERN entre vídeos sem legenda/narração e vídeos legendados ou narrados, assim como entre vídeos de origem institucional e vídeos de origem pessoal. O teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para a comparação da questão 16 do DISCERN e o número de visualizações,

assim como a comparação da questão 16 e a taxa de visualização. A significância estatística foi estabelecida em 5% ($p<0,05$).

Todos os testes estatísticos foram realizados utilizando o programa *Statistical Package for the Social Science* (SPSS Version 25.0, IBM Inc., Armonk, NY, EUA).

RESULTADOS

Foram incluídos no presente estudo 50 vídeos, avaliados de forma individual por dois avaliadores independes que atribuíram pontuações de 1 a 5 para cada uma das 16 questões do instrumento DISCERN.

Os resultados do ICC apresentaram valores de 0,570, 0,818 e 0,667 para o domínio 1, domínio 2 e para o score total do DISCERN, respectivamente.

O escore de confiabilidade de cada vídeo foi obtido de forma individual por cada um dos avaliadores, pela soma das notas de cada um dos 16 itens que compunham o instrumento. Assim, cada vídeo recebeu uma pontuação por pergunta, por domínio e total, que poderia variar de 16 (menor confiabilidade possível) a 80 (maior confiabilidade possível). A pontuação final de cada vídeo foi obtida pela média ponderada das notas dos dois avaliadores.

A Tabela 1 apresenta as médias, medianas, mínimo e máximo, das pontuações do DISCERN, para cada item, comparando vídeos sem legenda e/ou narração (n=23) com os vídeos que apresentavam legenda e/ou narração (n=27). Os resultados mostram que não foram observadas diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das perguntas (1 a 15), assim como para os domínios 1 (perguntas 1 a 8) e 2 (perguntas 9 a 15), assim como de forma agregada (escore total).

A Tabela 2 apresenta as médias, medianas, mínimo e máximo, das pontuações do DISCERN, para cada item, comparando os vídeos produzidos por instituições de ensino e pesquisa (n=20) com aqueles vídeos produzidos por profissionais independentes (n=30). Foi observada diferença no item 4 do domínio 1, referente à clareza das fontes de informação utilizadas, sendo a média de pontuação dos vídeos institucionais estatisticamente superior à dos vídeos pessoais. Diferenças significativas também foram encontradas no item 6, que avalia se o conteúdo é equilibrado e imparcial e no item 7, que analisa se há

fornecimento de detalhes sobre fontes adicionais de apoio e informação. Para ambas as questões, também incluídas no domínio 1, observou-se melhores médias de pontuação para os vídeos produzidos por instituições de ensino e pesquisa. As demais comparações não revelaram a existência de diferenças significativas relacionadas à origem dos vídeos.

A Tabela 3 apresenta os resultados para a questão 16 do DISCERN, responsável por avaliar a qualidade geral dos vídeos, derivados da comparação dos vídeos sem legendas e/ou narração com aqueles que possuíam legenda e/ou narração. Para esta questão, notas 1 e 2 atribuídas classificaram os vídeos como possuindo baixa qualidade (com deficiência grave ou extensa), notas 3 e 4 classificou os vídeos como possuindo qualidade moderada (com deficiências potencialmente importantes, mas não graves) e nota 5 atribuída classificava os vídeos com boa qualidade (com deficiências mínimas). Dentre os 23 vídeos sem legenda e/ou narração, 52,2% foram classificados como de baixa qualidade e 47,8% como de qualidade moderada. Já entre os vídeos com legenda e/ou narração, 51,9% foram avaliados como de baixa qualidade, 33,3% como de qualidade moderada e 14,8% como de boa qualidade. A análise estatística revelou que a presença de legenda e/ou narração não resultou em impacto significativo ($p = 0,274$) na qualidade dos vídeos.

A Tabela 4 compara os resultados da questão 16 derivados da comparação entre vídeos institucionais e vídeos de profissionais independentes. Dos 20 vídeos institucionais analisados, 52,5% foram classificados como de baixa qualidade, 37,5% como de qualidade moderada e 10% como de boa qualidade. Dentre os vídeos produzidos por profissionais independentes, 51,7% foram avaliados como de baixa qualidade, 41,7% como de qualidade moderada e 6,6% como de boa qualidade. Novamente, análise estatística revelou que a origem dos vídeos não resultou em impacto significativo ($p = 0,875$) na qualidade dos vídeos.

A Tabela 5 apresenta a relação entre a qualidade dos vídeos, o número de visualizações e a taxa de visualização. Observa-se não haver diferença estatisticamente significativa no número de visualizações para os vídeos considerados de baixa, moderada e boa qualidade. De maneira semelhante, ao analisar a distribuição da taxa de visualização em relação à qualidade dos vídeos, novamente não foram observadas diferenças significativas.

DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou a qualidade e a confiabilidade de vídeos sobre recobrimento radicular utilizando a técnica de tunelização disponibilizados no YouTube™. Em se tratando de cirurgias periodontais, por muito tempo os protocolos clínicos e as pesquisas científicas focaram prioritariamente em resultados quantitativos, com a maioria destes apresentando resultados relacionados à quantidade de cobertura radicular ou mudanças na quantidade e qualidade do tecido queratinizado. Entretanto, pesquisas recentes já apontam para a importância de se avaliar outros aspectos, que incluem a satisfação do paciente, aspectos qualitativos do tecido enxertado e, também, aspectos relacionados à disponibilidade de informações online sobre doenças periodontais e os tratamentos disponíveis (Zuhr *et al*., 2000; Gupta *et al*., 2022).

O aumento do acesso e disseminação dos serviços de internet mudou substancialmente a maneira como as pessoas acessam informações sobre questões relacionadas à saúde. Isso levou à origem de um novo conceito, conhecido como 'infodemiologia'. A palavra foi usada pela primeira vez por Gunther Eysenbach e, posteriormente, essa abordagem foi sugerida como sendo melhor e mais rápida do que os métodos tradicionais de identificação de tendências em saúde pública. Tal tendência ficou ainda mais evidente durante a pandemia da Covid-19, sobretudo quando as informações sobre a doença ainda eram escassas (Gupta *et al*., 2022-9).

Deste modo, este ramo emergente da ciência lida com a distribuição e determinantes de informações pela internet, permitindo que informações sejam coletadas, analisadas e disseminadas automaticamente em tempo quase real, possibilitando acesso a um grande volume de dados com menos recursos (Gupta *et al*., 2022, Al-Ak'Hali *et al*., 2021).

Os resultados do presente estudo mostraram não existir diferença estatisticamente significativa na confiabilidade dos vídeos (pontuações do DISCERN), quando comparados os vídeos que não apresentavam legendas e/ou narração com aqueles que apresentavam legendas e/ou narração. Quando se utilizou a classificação dos vídeos quanto à sua origem, se produzidos por instituições de ensino e pesquisa ou por profissionais individuais, os resultados mostraram que vídeos

institucionais mostraram maior confiabilidade quanto à clareza das fontes de informação utilizadas, equilíbrio e imparcialidade do conteúdo e sobre fornecimento de detalhes sobre fontes adicionais de apoio e informação.

Atualmente existe na literatura grande número de estudos que avaliaram a confiabilidade de *sites* com *posts* e vídeos abordando conteúdos na área de saúde bucal, incluindo informações sobre cuidados em saúde e higiene bucal (Kuka; Gursoy, 2024), tratamento odontológico durante a gestação (Bahar; Özarslantürk; Özcan, 2024), dor e tratamento endodôntico (Jung; Seo, 2022), doenças e tratamentos periodontais (Al-Ak'Hali *et al*., 2021), implantes dentários (Halboub *et al*., 2023), dentre outros. Os estudos ressaltam a variabilidade significativa na precisão científica, conteúdo e qualidade das informações de saúde na Internet, particularmente no YouTube™, e enfatizam a necessidade de que profissionais capacitados utilizem ferramentas de mídias sociais a fim de fornecer informações confiáveis na internet, tanto para pacientes como para profissionais que buscam se atualizar.

Jung e Seo (2022) relatam que vídeos direcionados a profissionais de saúde bucal tendem a trazer informações mais técnicas e em profundidade, enquanto materiais direcionados ao público leigo, em geral, são produzidos em linguagem mais acessível, contendo informações superficiais que, muitas vezes, não abarcam todo o conteúdo necessário para um bom entendimento sobre o assunto abordado. Kuka e Gursoy (2024) enfatizam que para educação do paciente, os profissionais e organizações de saúde bucal devem estar cientes da existência de vídeos de baixa qualidade e procurar vídeos precisos e úteis para indicar. Os autores também salientam a necessidade de produção de vídeos de qualidade com conteúdo expandido sobre saúde bucal.

O presente estudo mostrou que mais de 50% dos vídeos avaliados foram classificados como sendo de baixa qualidade. A presença ou não de legenda e/ou narração e a origem dos vídeos, se institucional ou realizado por profissional independente, também não impactou significativamente na qualidade dos vídeos. Adicionalmente, os achados sugerem que nem o número de visualizações nem a taxa de visualização são influenciados pela qualidade dos vídeos. Assim, no presente estudo vídeos de baixa qualidade, qualidade moderada ou alta qualidade foram acessados de maneira similar.

O estudo conduzido por Ramadhani *et al*. (2021) utilizou de metodologia semelhante ao presente estudo para avaliar a confiabilidade e a qualidade de vídeos que abordavam a temática 'halitose'. De maneira similar aos resultados aqui encontrados, os autores relataram que usuários do YouTube acessam aos vídeos de baixa qualidade em detrimento aos de alta qualidade, indicando que os espectadores não conseguem diferenciar entre conteúdo confiável e potencialmente tendencioso. Adicionalmente, uma revisão de escopo conduzida por Gupta *et al.* (Gupta *et al*., 2022) identificou um número crescente de buscas por informações em saúde bucal e estudos avaliando a qualidade das informações disponíveis em plataformas digitais. Os autores indicaram que as informações disponíveis na web para várias doenças orais eram simples, facilmente acessíveis, mas de baixa qualidade e confiabilidade, em termos de indicação e opções de tratamento.

Estas evidências, que vão de encontro com os achados do presente estudo, se mostram preocupantes do ponto de vista científico, sobretudo devido ao fato de as pesquisas relatadas serem relacionadas à influência da saúde bucal nas relações interpessoais, na dor de origem bucal e na busca por informações adicionais sobre tratamentos orais cirúrgicos que, frequentemente, geram medo e ansiedade sobre os possíveis resultados e as eventuais complicações que podem ocorrer.

Cabe destacar que a importância da produção de material *online* de boa qualidade é de grande relevância tanto para o público em geral, que busca se informar melhor sobre procedimentos bucais indicados por seus dentistas, quanto para estudantes e profissionais da área da saúde, que cada vez mais acessam este tipo de conteúdo como fonte de aprendizado e atualização. Neste contexto, um estudo conduzido por Bastani *et al*. (2022) teve como objetivo avaliar as possíveis correlações entre a experiência de busca de informações sobre saúde bucal *online* com o conhecimento, atitudes e práticas de saúde bucal de estudantes de graduação em ciências da saúde de uma universidade. Os resultados mostraram uma correlação positiva, demonstrando que a busca de informações *online* afeta o conhecimento, as atitudes e as práticas de saúde bucal e, posteriormente, podem afetar o estado de saúde bucal.

Assim, fica claro que as informações contidas na web podem ter um impacto positivo tanto no conhecimento como nas práticas de cuidado em saúde bucal, o que enfatiza, ainda mais, a necessidade

de se aprimorar o conteúdo que está sendo gerado e publicizado. Uma medida que pode ser adotada para garantir a qualidade das informações veiculadas é a exigência, por parte das plataformas e mídias sociais, de marcadores indicando a presença de conteúdo científico nos vídeos publicados, associada à existência de uma lista das referências utilizadas para a produção do material. Outra medida seria um controle maior sobre o que está sendo publicado nas plataformas, o que pode ser dificultado pelo grande volume de vídeos e posts produzidos diariamente.

Algumas limitações podem ser apontadas no presente estudo, como a amostra de vídeos sendo selecionada por conveniência e em único acesso. Entretanto, a busca foi realizada com base nos termos selecionados via *Google Trends*, que permite buscas mais assertivas no que diz respeito às tendências globais. Ademais, a amostra incluiu somente vídeos com título em inglês, tendo em vista que esta língua universal permite acesso ampliado ao conteúdo que está sendo veiculado.

O presente estudo avaliou a qualidade e a confiabilidade de vídeos disponibilizados *online* sobre a técnica de tunelização. Os resultados observados sugerem que estudos na temática aqui abordada incluam outras redes sociais de publicização de vídeos, ampliando o universo amostral e possibilitando o acesso a novos vídeos com informações de melhor qualidade sobre o tema abordado.

CONCLUSÕES

Vídeos institucionais mostraram maior confiabilidade quanto à clareza das fontes de informação utilizadas, equilíbrio e imparcialidade do conteúdo e sobre fornecimento de detalhes sobre fontes adicionais de apoio e informação. Entretanto, nas outras diversas avaliações sobre a possível influência da existência, ou não, de legenda ou narração, assim como da origem dos vídeos, diferenças estatisticamente significativas não foram observadas. A maioria dos vídeos avaliados foi classificada como sendo de baixa qualidade ou qualidade moderada, fatores estes que não influenciaram no número e na taxa de visualização dos vídeos avaliados. Estes resultados indicam que seria importante a elaboração de novos vídeos com informações de melhor qualidade sobre a técnica de tunelização.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código: 001, assim como pelo Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIP) da PUC Minas (FIP 2024/30987).

REFERÊNCIAS

AL-AK'HALI, M. S. *et al.* Quality and readability of web-based Arabic health information on periodontal disease. **BMC Medical Informatics and Decision Making**, London, v. 21, n. 1, p. 41, 2021. DOI: https://doi.org/10.1186/s12911-021-01423-7.

AL-AMAD, S. H.; HUSSEIN, A. Anxiety among dental professionals and its association with their dependency on social media for health information: insights from the COVID-19 pandemic**. BMC Psychology**, London, v. 9, n. 1, p. 9, 2021. DOI: https://doi.org/10.1186/s40359-020-00509-y.

BAHAR, Ş. C.; ÖZARSLANTÜRK, S.; ÖZCAN, E. Does YouTube™ provide adequate information on oral health during pregnancy**? Cureus**, Palo Alto, v. 16, n. 3, e57887, 2024. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.57887.

BASTANI, P. *et al.* Online oral health information seeking experience and knowledge, attitudes and practices of oral health among Iranian medical students: an online survey**. BMC Oral Health**, London, v. 22, n. 1, p. 29, 2022. DOI: https://doi.org/10.1186/s12903-022-02053-z.

CERVELLIN, G.; COMELLI, I.; LIPPI, G. Is Google Trends a reliable tool for digital epidemiology? Insights from different clinical settings. **Journal of Epidemiology and Global Health**, Amsterdam, v. 7, n. 3, p. 185-189, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jegh.2017.06.001.

CHARNOCK, D. *et al.* DISCERN: an instrument for judging the quality of written consumer health information on treatment choices. **Journal of Epidemiology and Community Health**, London, v. 53, n. 2, p. 105-111, 1999. DOI: https://doi.org/10.1136/jech.53.2.105.

GUPTA, R. *et al.* Infodemiology for oral health and disease: a scoping review. **Health Information and Libraries Journal, Oxford**, v. 39, n. 3, p. 207-224, 2022. DOI: https://doi.org/10.1111/hir.12427.

HALBOUB, E. *et al.* Quality of web-based Arabic health information on dental implants: an infodemiological study. BMC Oral Health, London, v. 23, n. 1, p. 232, 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s12903-023-02896-7.

JUNG, M. J.; SEO, M. S. Assessment of reliability and information quality of YouTube videos about root canal treatment after 2016**. BMC Oral Health**, London, v. 22, n. 1, p. 494, 2022. DOI: https://doi.org/10.1186/s12903-022-02506-5.

KUKA, G. I.; GURSOY, H. Content quality and reliability of YouTube™ videos as a source of information about good oral hygiene practices in adults. **PeerJ**, London, v. 12, e18183, 2024. DOI: https://doi.org/10.7717/peerj.18183.

LENA, Y.; DINDAROĞLU, F. Lingual orthodontic treatment: a YouTube™ video analysis. **Angle Orthodontist**, Appleton, v. 88, n. 2, p. 208-214, 2018. DOI: https://doi.org/10.2319/031317-190.1.

LIU, Z. W. Research progress and model construction for online health information seeking behavior. **Frontiers in Research Metrics and Analytics**, Lausanne, v. 6, p. 706164, 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/frma.2021.706164.

RAMADHANI, A. *et al*. Quality and reliability of halitosis videos on YouTube as a source of information. **Dentistry Journal**, Basel, v. 9, n. 10, p. 120, 2021. DOI: https://doi.org/10.3390/dj9100120.

TAVELLI, L. *et al*. Efficacy of tunnel technique in the treatment of localized and multiple gingival recessions: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Periodontology**, Chicago, v. 89, n. 9, p. 1075-1090, 2018. DOI: https://doi.org/10.1002/JPER.17-0606.

ZUHR, O. *et al*. Surgery without papilla incision: tunneling flap procedures in plastic periodontal and implant surgery. **Periodontology 2000**, Copenhagen, v. 77, n. 1, p. 123-149, 2018. DOI: https://doi.org/10.1111/prd.12222.

TABELAS

Tabela 1 – Comparação das pontuações do DISCERN entre vídeos sem legendas e/ou narração e vídeos com legendas e/ou narração

	23 Vídeos sem legendas/narracão Mediana (min-max) média	**27 Vídeos com legendas/narracão Mediana (min-max) média**	**p valor***
Item 1	2,00 (1-5) 2,15	2,00 (1-5) 2,48	0,240
Item 2	2,00 (1-5) 1,87	2,00 (1-5) 2,33	0,096
Item 3	2,00 (1-5) 1,91	2,00 (1-5) 2,02	0,653
Item 4	1,00 (1-2) 1,11	1,00 (1-3) 1,13	0,999
Item 5	1,00 (1-2) 1,04	1,00 (1-3) 1,06	0,999
Item 6	1,00 (1-2) 1,07	1,00 (1-3) 1,15	0,288
Item 7	1,00 (1-2) 1,07	1,00 (1-3) 1,15	0,288
Item 8	1,00 (1-2) 1,02	1,00 (1-3) 1,04	0,999
Domínio 1	11,00 (8-21) 11,24	11,00 (8-19) 12,35	0,303
Item 9	1,00 (1-2) 1,13	1,00 (1-4) 1,44	0,103
Item 10	1,00 (1-2) 1,02	1,00 (1-2) 1,06	0,622
Item 11	1,00 (1-1) 1,00	1,00 (1-1) 1,00	0,999
Item 12	1,00 (1-1) 1,00	1,00 (1-1) 1,00	0,999
Item 13	1,00 (1-1) 1,00	1,00 (1-1) 1,00	0,999
Item 14	1,00 (1-2) 1,03	1,00 (1-2) 1,02	0,498
Item 15	1,00 (1-3) 1,10	1,00 (1-3) 1,13	0,122
Domínio 2	7,00 (7-9) 7,15	7,00 (7-13) 7,67	0,073
Escore total	18,00 (15-28) 18,39	18,00 (15-40) 20,02	0,286

* Teste de Mann Whitney; Significância para $p<0,05$.

Tabela 2 – Comparação das pontuações do DISCERN entre vídeos institucionais e vídeos pessoais

	20 Vídeos institucionais Mediana (min-max) média	**30 Vídeos pessoais Mediana (min-max) média**	**p valor***
Item 1	2,00 (1-5) 2,45	2,00 (1-5) 2,25	0,834
Item 2	2,00 (1-5) 2,43	2,00 (1-5)1,92	0,154
Item 3	2,00 (1-5) 2,13	2,00 (1-4) 1,87	0,435
Item 4	1,00 (1-3) 1,28	1,00 (1-2) 1,02	**0,001**
Item 5	1,00 (1-3) 1,08	1,00 (1-2) 1,03	0,824

	20 Vídeos institucionais Mediana (min-max) média	30 Vídeos pessoais Mediana (min-max) média	p valor*
Item 6	1,00 (1-3) 1,23	1,00 (1-2) 1,03	**0,007**
Item 7	1,00 (1-3) 1,20	1,00 (1-2) 1,05	**0,039**
Item 8	1,00 (1-2) 1,03	1,00 (1-3) 1,03	0,999
Domínio 1	11,00 (8-28) 12,80	11,00 (8-19) 11,20	0,195
Item 9	1,00 (1-4) 1,28	1,00 (1-4) 1,32	0,732
Item 10	1,00 (1-2) 1,05	1,00 (1-2) 1,03	0,999
Item 11	1,00 (1-1) 1,00	1,00 (1-1) 1,00	0,999
Item 12	1,00 (1-1) 1,00	1,00 (1-1) 1,00	0,999
Item 13	1,00 (1-1) 1,00	1,00 (1-1) 1,00	0,999
Item 14	1,00 (1-2) 1,03	1,00 (1-2) 1,02	0,824
Item 15	1,00 (1-3) 1,10	1,00 (1-3) 1,05	0,970
Domínio 2	7,00 (7-13) 7,45	7,00 (7-12) 7,42	0,940
Escore total	18,00 (15-40) 20,25	18,00 (15-29) 18,62	0,285

* Teste de Mann Whitney; Significância para p<0,05.

Tabela 3 – Comparação da questão 16 entre vídeos sem legendas e/ou narração e vídeos com legenda e/ou narração

	23 Vídeos sem legenda e/ou narração N* (%)	27 Vídeos com legenda e/ou narração N* (%)	p valor**
Baixa qualidade	24 (52,2)	28 (51,9)	0,274
Qualidade moderada	22 (47,8)	18 (33,3)	
Alta qualidade	00 (00,0)	08 (14,8)	

* Resultado obtido pela soma de avaliação dos 2 avaliadores (N=100).
** Teste de linearidade; Significância para p<0,05.

Tabela 4 – Comparação dos resultados da questão 16 entre vídeos cuja fonte foi institucional ou pessoal

	Vídeo institutional N* (%)	Vídeo pessoal N* (%)	p valor**
Baixa qualidade	21 (52,5)	31 (51,7)	0,875
Qualidade moderada	15 (37,5)	25 (41,7)	
Alta qualidade	04 (10,0)	04 (6,6)	

* Resultado obtido pela soma de avaliação dos 2 avaliadores (N=100).
** Teste Linear por linear; Significância para p<0,05.

Tabela 5 – Comparação da qualidade dos vídeos de acordo com o número de visualizações e taxa de visualização

	Número de visualizações Mediana (min-max) Média	**p valor***	**Taxa de visualização**	**p valor***
Baixa qualidade	2.240,50 (41-129.598) 11.876,02[a]	0,077	99,02 (1,67 – 3.892,91) 395.30	0,109
Qualidade moderada	4.953,00 (177-96.739) 12.120,93[a]		249,92 (8,15 – 3.892,91) 548.66	
Alta qualidade	4.111,50 (177-81.386) 13.214,00[a]		302,47 (8,15 – 1.355,40) 495,30	

* Teste de Kruskal Wallis (*pos-hoc*). Significância para p<0,05.
a Letras diferentes significam diferença estatisticamente significativa.

Efeitos da terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência no fluxo salivar de paciente com síndrome de SJögren

Carolina Stephanie Cardoso Pires[1]
Isabelle Vitória Silva Resende[2]
Ana Clara Buitrago Benício[3]
Júlia Cortes de Almeida[4]
Soraya de Mattos Camargo Grossmann[5]

RESUMO

Introdução: A Síndrome de Sjögren (SS) é uma doença autoimune, crônica e progressiva, que acomete preferencialmente mulheres e se caracteriza pela infiltração linfocitária das glândulas exócrinas. Seus principais sintomas incluem xerostomia e xeroftalmia. O tratamento convencional da SS visa ao alívio sintomático por meio de medicamentos e lubrificantes, no entanto apresentam eficácia limitada ou efeitos adversos. Nesse contexto, a terapia de fotobiomodulação (TPBM) com laser de baixa potência surge como uma alternativa promissora, devido à sua capacidade de bioestimulação dos tecidos, promovendo regeneração e melhora da função glandular, sem provocar efeitos fototérmicos ou mutagênicos. Objetivo: Investigar os efeitos da TPBM com laser de baixa potência sobre o alívio da xerostomia e o aumento do fluxo salivar em pacientes diagnosticados com SS. Métodos: Participaram do estudo pacientes atendidos na Clínica de Estomatologia do Departamento de Odontologia da PUC Minas, diagnosticados com SS com base em critérios subjetivos e objetivos. Os participantes foram

1 Acadêmica do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Integrante do grupo de pesquisa. *E-mail*: carolinastecardosopires@gmail.com. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/8515332206982976.

2 Acadêmica do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Bolsista de grupo de pesquisa. *E-mail*: visabelle396@gmail.com. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/1823783048096173.

3 Acadêmica do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Integrante do grupo de pesquisa. *E-mail*: anaclarabuitrago27@gmail.com. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/3482214171799934.

4 Acadêmica do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade atólica de Minas Gerais (PUC Minas). Integrante do grupo de pesquisa. *E-mail*: juliacortesdealmeida@gmail.com. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/8544531637519313.

5 Docente do Departamento de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Orientadora do grupo de pesquisa. E-mail: sorayagrossmann@gmail.com. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/3915941474013773.

recrutados de forma aleatória. O protocolo terapêutico consistiu em 15 sessões semanais de TPBM, utilizando laser com comprimento de onda de 808nm, potência de 100mW e densidade de energia de 2,0 J/cm^2 por ponto. A irradiação foi realizada de forma bilateral e extraoral, com aplicação em dez pontos nas glândulas parótidas, seis nas submandibulares e quatro nas sublinguais. A eficácia foi avaliada por meio de sialometria não estimulada e de questionários de xerostomia baseados em escala visual analógica, aplicados nas sessões 5, 10 e 15, bem como após 1, 3 e 6 meses do término do tratamento. Resultados: Foi possível observar um aumento temporário do fluxo salivar, bem como melhora da percepção de xerostomia ao final das 15 sessões de TPBM. No entanto, esses efeitos não foram sustentados ao longo do acompanhamento, sendo observada uma regressão dos benefícios após 10 meses do término do tratamento. Conclusão: A TPBM com laser de baixa potência mostrou-se uma estratégia complementar viável no manejo da xerostomia em pacientes com SS, promovendo alívio sintomático temporário. Contudo, são necessários ensaios clínicos randomizados com maior número de participantes e acompanhamento prolongado, a fim de validar sua eficácia e estabelecer protocolos terapêuticos mais consistentes.

Palavras-chave: Síndrome de Sjögren; fotobiomodulação; xerostomia.

INTRODUÇÃO

A Síndrome ou Doença de Sjögren é uma condição autoimune crônica, progressiva e sistêmica, caracterizada por alterações inflamatórias nas glândulas exócrinas, podendo envolver diversos órgãos e afetar mais de doze sistemas orgânicos (Kassan; Moutsopoulos, 2004; Negrini *et al*., 2022; Zhan *et al*., 2023). Afeta principalmente as glândulas salivares e lacrimais, causando xerostomia e xeroftalmia, impactando significativamente na qualidade de vida dos pacientes. Apresenta maior prevalência no sexo feminino, sendo mais comum na meia-idade, com diagnóstico geralmente na quinta década de vida. Sua incidência é de 6,92 por 100.000 pessoas/ano e a prevalência estimada é de 0,06% (Baldini *et al*., 2014; Brito-Zeron *et al*., 2016). O diagnóstico é desafiador devido à inespecificidade dos sintomas e à ampla variedade de manifestações clínicas. Ainda assim, critérios estabelecidos pelo American College of Rheumatology (ACR) e pela European League Against Rheumatism (EULAR) determinam o diagnóstico com pontuação ≥4, baseada em parâmetros como anticorpos anti-SSA/Ro, biópsia de glândula salivar menor com sialoadenite linfocítica focal, testes oftalmológicos e sialometria não estimulada (Shiboski *et al*., 2017), aplicados a pacientes com sintomas de secura ocular ou oral. O tratamento convencional visa ao controle dos sintomas, utilizando substitutos salivares e fármacos estimulantes da secreção, embora apresente limitações quanto à eficácia, duração dos efeitos e possíveis reações adversas. Nesse contexto, a terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência (TPBM) surge como alternativa promissora, segura e não invasiva, com efeitos moduladores da inflamação e de biomodulação celular, sem efeitos mutagênicos ou fototérmicos. Assim, o presente trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência (TFLBP) sobre o fluxo salivar e a xerostomia em pacientes com Síndrome/Doença de Sjögren.

MATERIAIS DE MÉTODOS

O estudo foi uma investigação clínica descritiva com três pacientes do sexo feminino, entre 30 e 50 anos, diagnosticadas com Síndrome/Doença de Sjögren conforme critérios clínicos e laboratoriais estabelecidos. Todas as pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido após serem informadas sobre os objetivos e aspectos éticos da pesquisa. Inicialmente, foi realizado o questionário de xerostomia baseado na Escala Visual Numérica, com oito itens, classificando a condição em leve, moderada ou severa. Em seguida, realizou-se a sialometria não estimulada para mensurar o fluxo salivar, com orientações prévias às pacientes e critérios específicos para análise do volume e características da saliva. Foram realizados biópsia de glândula salivar menor, exames laboratoriais e testes oftalmológicos. Após a confirmação diagnóstica, as pacientes foram submetidas à terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência (808nm, 100mW, 2J por ponto), aplicada bilateralmente nas glândulas salivares maiores, 10 pontos na glândula parótida, 6 pontos na glândula submandibular e 4 pontos na glândula sublingual de forma extraoral, com distribuição padronizada. O tratamento ocorreu semanalmente, totalizando 15 sessões. As pacientes foram reavaliadas por meio da sialometria não estimulada e questionário de xerostomia após a 5ª, 10ª e 15ª sessão, e posteriormente após 1, 3 e 6 meses, para acompanhar a evolução clínica e a manutenção dos efeitos terapêuticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram aumento do fluxo salivar ao término das sessões de TFLBP, acompanhado de melhora na percepção subjetiva dos sintomas relatados pelas pacientes. Esses achados indicam que a terapia pode exercer efeito positivo sobre a função glandular, possivelmente relacionado à estimulação metabólica celular e à modulação de processos inflamatórios locais, o que gera uma melhora da qualidade de vida para estas pacientes. Apesar dos resultados iniciais favoráveis, observou-se que os efeitos não se sustentaram ao longo do tempo, principalmente após maior tempo decorrido desde o término das sessões. Durante o acompanhamento, houve redução progressiva do fluxo salivar e retorno gradual dos sintomas, indicando o caráter

temporário da resposta terapêutica após X meses. A literatura aponta que a fotobiomodulação pode promover efeitos biológicos relevantes, contudo a duração desses efeitos ainda constitui um desafio para sua aplicação clínica contínua. A ausência de manutenção dos resultados pode estar associada à natureza crônica da doença, bem como à necessidade de protocolos terapêuticos mais prolongados ou periódicos. Além disso, o número reduzido de participantes na pesquisa representa uma limitação importante, restringindo a evidência robusta e significativa dos achados. Dessa forma, destaca-se a necessidade de estudos com maior rigor metodológico, amostras ampliadas e acompanhamento de longo prazo para validação dos efeitos observados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A terapia de fotobiomodulação com laser de baixa potência demonstra um bom potencial como estratégia complementar no manejo dos sintomas associados à Síndrome/Doença de Sjögren, especialmente no que se refere ao aumento temporário do fluxo salivar e à melhora da percepção de "boca seca". Entretanto, a ausência de efeitos duradouros evidencia a necessidade de aprofundamento das investigações científicas, visando à padronização de protocolos e à avaliação de sua eficácia em longo prazo. Assim, embora promissora, a utilização dessa abordagem deve ser considerada com cautela no contexto clínico individual de cada paciente.

REFERÊNCIAS

FERRANDEZ-PUJANTE, A. *et al.* Efficacy of photobiomodulation in reducing symptomatology and improving the quality of life in patients with xerostomia and hyposalivation: a randomized controlled trial**. Journal of Clinical Medicine**, Basel, v. 11, n. 12, p. 3414, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm11123414.

JONSSON, R. *et al*. Current concepts on Sjögren's syndrome – classification criteria and biomarkers. **European Journal of Oral Sciences**, Copenhagen, v. 126, supl. 1, p. 37-48, 2018. DOI: https://doi.org/10.1111/eos.12536.

KASSAN, S. S.; MOUTSOPOULOS, H. M. Clinical manifestations and early diagnosis of Sjögren syndrome. **Archives of Internal Medicine**, Chicago, v. 164, n. 12, p. 1275-1284, 2004. DOI: https://doi.org/10.1001/archinte.164.12.1275.

LONCAR, B. *et al.* The effect of low-level laser therapy on salivary glands in patients with xerostomia**. Photomedicine and Laser Surgery**, New Rochelle, v. 29, n. 3, p. 171-175, 2011. DOI: https://doi.org/10.1089/pho.2010.2846.

SEROR, R. *et al*. EULAR Sjögren's syndrome disease activity index (ESSDAI): a user guide. **RMD Open: Rheumatic & Musculoskeletal Diseases**, London, v. 1, n. 1, e000022, 2015. DOI: https://doi.org/10.1136/rmdopen-2014-000022.

VIRDEE, S. *et al*. A systematic review of primary Sjögren's syndrome in male and paediatric populations. **Clinical Rheumatology**, London, v. 36, n. 10, p. 2225-2236, 2017. DOI: https://doi.org/10.1007/s10067-017-3725-y.

SIMÕES, A. *et al*. Laser as a therapy for dry mouth symptoms in a patient with Sjögren's syndrome: a case report. **Special Care in Dentistry**, Hoboken, v. 29, n. 3, p. 134-137, 2009. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1754-4505.2009.00076.x.

NÚCLEO DE ESTUDOS DE DOENÇAS AUTO-IMUNES DA SOCIEDADE PORTUGUESA DE MEDICINA INTERNA. Síndrome de Sjögren: informações médicas para doentes e familiares. Lisboa: SPMI, 2018. Disponível em: https://www.spmi.pt/wp-content/uploads/NEDAI. Acesso em: 18 maio 2026.

NEGRINI, S. *et al.* Sjögren's syndrome: a systemic autoimmune disease. **Clinical and Experimental Medicine**, Milan, v. 22, n. 1, p. 9-25, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s10238-021-00728-6.

O impacto dos vídeos de Mukbang no consumo alimentar e estado nutricional dos universitários de uma instituição privada de Minas Gerais, Brasil

Kesya Thaynara Ferreira de Souza[1]
Larissa Bueno Ferreira[2]

RESUMO

O Mukbang tem se tornado um fenômeno global, caracterizado pela transmissão de indivíduos consumindo grandes quantidades de alimentos, podendo influenciar o consumo alimentar e os hábitos relacionados à alimentação. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo analisar os efeitos do consumo de Mukbang no consumo alimentar e no estado nutricional de universitários da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). Trata-se de um estudo de delineamento transversal, com coleta de dados por meio de questionário digital estruturado. O consumo alimentar foi avaliado com base nos marcadores de alimentação saudável do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), enquanto o estado nutricional foi determinado pelo Índice de Massa Corporal (IMC), segundo critérios da Organização Mundial da Saúde. O conhecimento e a possível dependência em Mukbang foram investigados por instrumento adaptado da Mukbang Addiction Scale (MAS). As análises estatísticas foram realizadas no software SPSS, versão 20.0, adotando-se nível de significância de 5%. Participaram 132 universitários, sendo 87,9% do sexo feminino, com mediana de idade de 22 anos (IC95%: 22,73-25,40), dos quais 33,3% apresentaram excesso de peso. Observou-se consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados em 79,5% dos participantes e de ultraprocessados em 15,2%. Quanto ao Mukbang, 53% relataram assistir ou já ter assistido ao conteúdo e 33,3% afirmaram conhecer sua nomenclatura e conceito. Verificou-se associação significativa entre conhecer o conteúdo e assisti-lo ($p < 0,001$), bem como entre assistir Mukbang e realizar refeições diante de tecnologias ($p < 0,014$). Não houve associação significativa entre o consumo de Mukbang, o estado nutricional e o consumo alimentar ($p > 0,05$). Embora não tenham sido identificadas associações com o estado nutricional ou consumo alimentar, observou-se relação entre conhecimento, visualização do conteúdo e o hábito de realizar refeições diante de telas, reforçando a relevância da temática no contexto universitário.

Palavras-chave: Mukbang; consumo alimentar; estado nutricional; universitários.

[1] Discente do curso de Nutrição da PUC Minas. *E-mail:* kesyathaynar@gmail.com

[2] Nutricionista formada pela Universidade Federal de Ouro Preto. Mestre e Doutora em Ciências da Saúde pelo Programa Saúde da Criança e do Adolescente da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), na linha de pesquisa em distúrbios endócrinos, nutricionais e metabólicos. Realizou pós-doutorado no Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Saúde da UFMG. Atualmente é Professora Adjunta I do curso de Nutrição da PUC Minas. *E-mail:* larissabueno@pucminas.br

INTRODUÇÃO

O Mukbang, termo derivado da junção das palavras coreanas "meokneun" (comer) e "bangsong" (transmissão), caracteriza-se como um formato de entretenimento digital no qual indivíduos consomem grandes quantidades de alimentos em vídeos transmitidos em plataformas de amplo alcance. Em geral, esses conteúdos envolvem alimentos de alta densidade energética, frequentemente ultraprocessados, e são produzidos com o objetivo de gerar engajamento e interação com o público (Anjani *et al*., 2020).

Nesse contexto, estudos têm sugerido que a exposição frequente a esse tipo de conteúdo pode influenciar o consumo alimentar dos espectadores, favorecendo maior ingestão de alimentos ultraprocessados e preparações provenientes de redes de *fast food*. O consumo alimentar, por sua vez, desempenha papel central na determinação do estado nutricional, entendido como o equilíbrio entre ingestão, absorção e utilização de nutrientes, sendo fundamental para a manutenção de um adequado estado metabólico, conforme parâmetros estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 1998).

Diversos estudos demonstram que o consumo alimentar de universitários tem sofrido alterações ao longo do tempo, caracterizando-se pelo aumento do consumo de alimentos ultraprocessados e pela redução da ingestão de frutas, hortaliças e alimentos *in natura* de forma geral. Tal cenário pode estar associado a fatores relacionados à vida acadêmica, como alterações na rotina, fatores emocionais e maior exposição a conteúdos digitais. Além disso, esse contexto pode favorecer o desenvolvimento de padrões de consumo influenciados pelo ambiente virtual, incluindo o consumo frequente de conteúdos alimentares disponíveis na internet (Petribú *et al*., 2009; Bernardo *et al*., 2023).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo analisar a associação entre o consumo de Mukbang e os impactos deste no consumo

alimentar e no estado nutricional dos universitários da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, além de observar o conhecimento do público universitário acerca deste conteúdo.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo com delineamento transversal, realizado por meio da coleta de dados a partir de um formulário digital, sendo a população composta por estudantes universitários matriculados em 16 cursos da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

Para a estimativa do tamanho amostral, adotaram-se os critérios propostos por Hulley *et al*. (2001) para cálculo de proporções, considerando-se a prevalência de 19,7% de consumo de ultraprocessados identificada na Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF 2017-2018) (Louzada *et al*., 2023), amplitude de 0,10, nível de confiança de 95% e poder de teste de 80%. A partir desses parâmetros, estimou-se um total de 244 universitários. No entanto, em função de limitações operacionais e perdas durante a coleta, o número de participantes incluídos foi inferior ao estimado, caracterizando-se, assim, uma amostra não probabilística por conveniência. Foram incluídos estudantes com idade igual ou superior a 18 anos, regularmente matriculados na instituição, sendo excluídos aqueles com idade inferior a 18 anos e estudantes de outras instituições de ensino superior.

A coleta de dados foi realizada por meio de formulário estruturado, que continha, em sua parte inicial, uma breve explicação sobre o conteúdo investigado, além de imagens ilustrativas. O instrumento foi divulgado por meio do Instagram do curso de Nutrição e da plataforma institucional Canvas, permitindo o acesso por estudantes regularmente matriculados.

O questionário foi elaborado na plataforma *Google Forms* e contemplou variáveis sociodemográficas, como idade, sexo, cor, curso de graduação, número de moradores na residência e renda familiar mensal, expressa em faixas de salários mínimos, considerando o valor vigente em 2025 (R$1.518,00) (IBGE, 2025). Foram também coletados dados autorreferidos de peso (kg) e altura (m) para cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC).

A classificação do estado nutricional seguiu os pontos de corte da Organização Mundial da Saúde (OMS) para adultos. Para participantes menores de 20 anos, foram utilizados os parâmetros para adolescentes da OMS (OMS, 1998), com auxílio do *software WHO AnthroPlus* (World Health Organization, 2009). Para fins analíticos, adotou-se o termo "excesso de peso" para agrupar indivíduos com sobrepeso e obesidade.

O consumo alimentar foi avaliado por meio dos marcadores de alimentação saudável do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN), que investigam o consumo alimentar no dia anterior, incluindo alimentos *in natura* ou minimamente processados, ultraprocessados, além de aspectos relacionados à realização de refeições ao longo do dia. Considerou-se como padrão adequado a realização de pelo menos três refeições no dia anterior (café da manhã, almoço e jantar), conforme preconizado pelo instrumento (Sisvan, 2023).

As informações referentes à dependência em Mukbang foram obtidas por meio de versão adaptada da Escala de Dependência em Mukbang (MAS – Mukbang Addiction Scale), composta por seis questões relacionadas ao consumo desse conteúdo (Kircaburun *et al*., 2021). A adaptação incluiu perguntas sobre o conhecimento do conteúdo e de sua nomenclatura, além da opção de resposta "não se aplica" para as questões originais. Ao final, os participantes foram questionados sobre a identificação desse tipo de conteúdo entre influenciadores digitais que acompanham, bem como sobre preferências e perfis consumidos.

O banco de dados foi organizado no Microsoft Excel e, após verificação de consistência, as análises estatísticas foram realizadas no *software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*, versão 20.0. Foram conduzidas análises descritivas, com cálculo de frequências, medidas de tendência central e dispersão. A normalidade das variáveis foi avaliada pelo teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Variáveis com distribuição não normal foram apresentadas por mediana e intervalos de confiança. Para análise de associação entre variáveis categóricas, utilizaram-se os testes *Qui-quadrado* ou exato de Fisher, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (CAAE 83535624.6.0000.5137). A participação foi voluntária, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RESULTADOS

Dentre os dados coletados, o tamanho amostral foi de 132 estudantes, sendo 87,9% do sexo feminino e 12,1% do sexo masculino, com mediana de idade de 22 anos (IC95%: 22,73-25,40), variando entre 18 e 62 anos. Houve uma variável de idade não computada devido a erro de declaração por uma participante. A maioria dos participantes encontrava-se na faixa etária adulta (≥20 anos) (80,2%), enquanto 19,8% eram adolescentes.

Com relação aos cursos respondentes, foram identificados 17 cursos no total, os quais foram agrupados em três áreas: Humanas, Exatas e cursos pertencentes ao Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS) da PUC Minas, incluindo Biomedicina, Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Farmácia, Fisioterapia, Fonoaudiologia, Medicina, Medicina Veterinária, Nutrição e Odontologia, com predominância de estudantes do ICBS (71,2%), seguidos por Humanas (23,5%) e Exatas (5,3%).

No que diz respeito à raça/cor, a maioria dos participantes se autodeclarou branca (57,6%), seguida de pardos (30,3%) e pretos (12,1%). Quanto à ocupação, 56,8% relataram exercer atividade remunerada, 6,1% atividade não remunerada e 37,1% não exerciam atividade profissional. Em relação à composição domiciliar, observou-se maior frequência de indivíduos residindo com quatro ou mais pessoas (41,7%), seguidos por três moradores (30,3%), dois moradores (22,7%) e apenas um morador (5,3%). Já no que se refere à renda familiar, 59,8% relataram renda inferior a quatro salários mínimos e 40,2% renda igual ou superior a esse valor, considerando o salário mínimo vigente de R$1.518,00 (IBGE, 2025).

Quanto ao estado nutricional, 63,6% dos participantes encontravam-se em eutrofia, 33,3% apresentaram excesso de peso e 3% baixo peso. No entanto, não foram observadas associações estatisticamente significativas entre o consumo de Mukbang e as categorias de estado nutricional.

No que se refere ao consumo alimentar, observou-se maior frequência de consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados, sendo que 79,5% dos participantes relataram consumo desses alimentos no dia anterior. Em contrapartida, 15,2% afirmaram ter consumido alimentos ultraprocessados (GRÁFICO 1).

Em relação à exposição ao Mukbang, verificou-se que 53% dos participantes afirmaram assistir ou já ter assistido a esse tipo de conteúdo.

Sobre o conhecimento do conceito, 33,3% relataram já conhecê-lo, sendo identificada associação estatisticamente significativa entre assistir Mukbang e conhecer sua nomenclatura e conceito ($p < 0,001$) (TABELA 1). A análise da dependência em Mukbang foi realizada entre os participantes que responderam às seis questões principais da escala MAS, considerando apenas as variáveis válidas. Observou-se que 25% da amostra não apresentou dependência, enquanto em 75% dos casos não foi possível mensurar essa variável.

Também foram identificadas associações estatisticamente significativas entre assistir ao Mukbang (53%) e o hábito de realizar refeições assistindo à televisão, utilizando computador e/ou celular (85,6%) ($p < 0,05$) (TABELA 1), indicando associação entre o consumo desse conteúdo e a realização de refeições diante de dispositivos eletrônicos. Não foram observadas associações estatisticamente significativas entre as variáveis sociodemográficas, estado nutricional, consumo alimentar e o consumo de Mukbang. Tais associações estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 – Associação das variáveis sociodemográficas, estado nutricional e consumo alimentar com o consumo de Mukbang dos estudantes universitários da PUC Minas. Belo Horizonte, MG – 2025. (n=132)

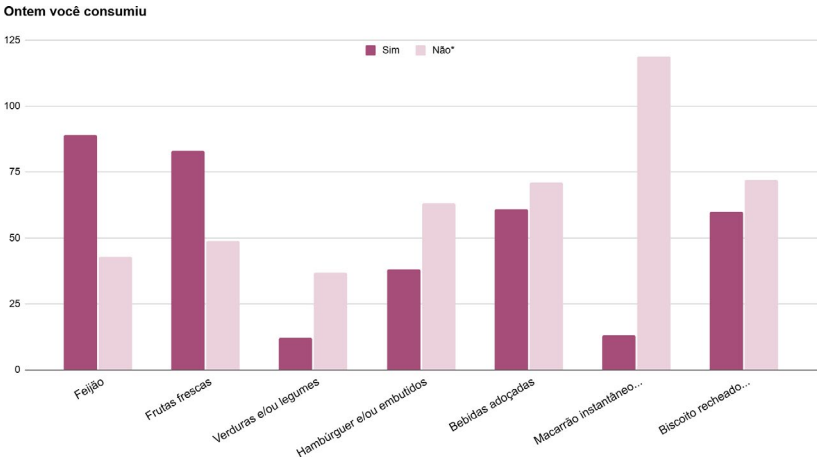
Variáveis	Assiste/Assistiu Mukbang	Não assiste Mukbang	Valor p
Sexo			
Feminino	92,9%	82,3%	0,107
Masculino	7,1%	17,7%	
Cursos			
ICBS	75,7%	66,1%	0,252
Humanas/Exatas	24,3%	33,9%	
Faixa Etária			
Adolescente (<20 anos)	17,4%	22,6%	0,514
Adulto (≥20 anos)	82,6%	77,4%	
Estado Nutricional			
Baixo Peso/Eutrofia	65,7%	67,7%	0,855
Excesso de Peso	34,3%	32,3%	
Tem costume de realizar as refeições assistindo à TV, mexendo no computador e/ou celular?			
Sim**	92,9%	77,4%	0,014
Não	7,1%	22,6%	

Variáveis	Assiste/Assistiu Mukbang	Não assiste Mukbang	Valor p
Adequação de nº de refeições			
Adequado	77,1%	80,6%	0,674
Inadequado	22,9%	19,4%	
Consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados			
Sim	81,4%	77,4%	0,667
Não	18,6%	22,6%	
Consumo de alimentos ultraprocessados			
Sim	18,6%	11,3%	0,332
Não	81,4%	88,7%	
Já conhecia o conceito e a nomenclatura do "Mukbang" antes dessa pesquisa			
Sim	48,6%	16,1%	0,000
Não	51,4%	83,9%	

Fonte: Elaborada pela autora.

*Salário mínimo – R$1.518,00 (IBGE, 2025).
**A categoria "Sim" inclui "Sim e Talvez".

Gráfico 1 – Indicadores do consumo alimentar, conforme os marcadores do consumo alimentar do SISVAN baseados no dia anterior dos estudantes universitários. Belo Horizonte– MG, 2025. (n = 132)



Fonte: Elaborado pela autora.
*Não inclui "Não e Não sabe"

DISCUSSÃO

Os principais achados indicaram associação estatisticamente significativa entre o consumo desse conteúdo e o conhecimento do conceito e da nomenclatura, bem como entre sua exposição e o hábito de realizar refeições durante o uso de tecnologias. Observou-se ainda que o consumo de alimentos *in natura* e minimamente processados tem sido maior entre os participantes, além da ausência de associação entre o consumo de Mukbang e o estado nutricional.

O percentual de consumo de ultraprocessados identificado neste estudo (15,2%) foi inferior ao observado no relatório do SISVAN para o estado de Minas Gerais no ano de 2025, que indicou consumo em 73% dos adultos acompanhados com escolaridade superior, aperfeiçoamento, Especialização, Mestrado e Doutorado. No presente estudo, foram avaliados 105 adultos, enquanto o relatório estadual considerou 6.087 indivíduos acompanhados. Essa discrepância pode estar relacionada às diferenças metodológicas entre as investigações, incluindo o delineamento, o processo de coleta e a forma de classificação do consumo alimentar.

No presente estudo, observou-se associação entre assistir ao conteúdo de Mukbang e o conhecimento de seu conceito e nomenclatura, indicando que a exposição a essa mídia pode estar relacionada à maior familiaridade com o fenômeno digital. Estudos apontam que a prática de assistir vídeos de Mukbang entre jovens envolve uma experiência vicária mediada pela tecnologia, na qual aspectos afetivos e sociais são ressignificados no ambiente virtual (Yoon, 2023). Nesse contexto, a familiaridade com o conteúdo pode favorecer sua incorporação à rotina de consumo midiático dos indivíduos.

Além disso, foi possível observar associação significativa entre o consumo de conteúdo de Mukbang *e o hábito* de realizar refeições diante de tecnologias, como televisão, computador ou celular. Esse achado sugere que a exposição a esse tipo de mídia pode estar relacionada à realização de refeições mediadas por telas. Nesse sentido, a literatura tem observado que o Mukbang *vem sendo utilizado* como forma de comensalidade digital, isto é, sua exposição ocorre frequentemente durante as refeições, corroborando os resultados encontrados no presente estudo (Anjani, 2020).

Esse comportamento merece destaque, uma vez que o consumo alimentar mediado por telas pode interferir na percepção dos sinais de fome e saciedade, influenciando um maior consumo alimentar e, consequentemente, aumentando a ingestão calórica (Gonçalves, 2019). Além disso, estudos sugerem que o ato de comer acompanhado está relacionado ao mimetismo na ingestão alimentar, ou seja, quando um indivíduo aumenta sua ingestão alimentar, o companheiro também tende a aumentar (Hermans, 2012). No contexto do Mukbang, essa exposição pode favorecer a reprodução dos comportamentos alimentares observados no conteúdo, os quais, em sua maioria, não incentiva uma alimentação adequada nem um relacionamento saudável com os alimentos, visto que as ingestões são desmedidas e os alimentos escolhidos são predominantemente ricos em calorias (Hong, 2018).

Ademais, o Guia Alimentar para a População Brasileira recomenda que as refeições sejam realizadas com atenção plena ao ato de comer, em ambientes apropriados e sem distrações, como o uso de dispositivos eletrônicos. Assim, a associação observada no presente estudo sugere que o consumo desse tipo de mídia pode contribuir para práticas alimentares que divergem das recomendações de alimentação adequada e saudável preconizada pelo Ministério da Saúde (Brasil, 2014).

A presente investigação apresenta algumas limitações, como o tamanho amostral inferior ao estimado, decorrente da baixa adesão do público à resposta de formulários de pesquisas externas ao curso de origem, bem como o delineamento transversal, que impede inferências causais. Além disso, a utilização de dados autorreferidos pode estar sujeita a vieses de informação. Porém, apesar dessas limitações, os achados reforçam a relevância da investigação do consumo de conteúdos digitais e seus possíveis impactos sobre o consumo alimentar, evidenciando a necessidade de novas pesquisas sobre a temática.

A análise realizada demonstra como potencialidade a investigação de uma temática ainda pouco explorada no contexto brasileiro, ao analisar a relação entre o consumo de conteúdo de Mukbang, comportamento e consumo alimentar e estado nutricional em universitários. Outra potencialidade refere-se à avaliação simultânea de diferentes dimensões relacionadas ao fenômeno investigado, incluindo características sociodemográficas, estado nutricional, consumo alimentar e comportamento frente ao uso de tecnologias, permitindo uma análise mais abrangente do

objeto de estudo. Ademais, a adaptação do instrumento para avaliação do conhecimento do conceito e da nomenclatura do Mukbang possibilitou melhor compreensão da exposição real dos participantes ao conteúdo.

CONCLUSÃO

Embora não tenham sido identificadas associações estatisticamente significativas entre a exposição ao conteúdo de Mukbang, o consumo alimentar e o estado nutricional dos universitários, verificou-se associação entre o conhecimento desse conteúdo e sua frequência de consumo. Os achados também sugerem a presença de um padrão de comportamento alimentar associado à exposição a essa mídia, caracterizando o Mukbang como uma forma de comensalidade digital.

Além disso, destaca-se a importância de investigar o público universitário, uma vez que esse período corresponde à consolidação de hábitos alimentares e comportamentais que podem repercutir na vida adulta. Embora os resultados tenham evidenciado um padrão alimentar predominantemente adequado, o contato frequente com conteúdos digitais relacionados à alimentação reforça a necessidade de acompanhar essa população ao longo do tempo.

Nesse sentido, ressalta-se a necessidade de realização de estudos futuros com amostras ampliadas e incluindo diferentes grupos etários, com o objetivo de investigar a expansão desse fenômeno e seus potenciais impactos sobre o consumo alimentar e o estado nutricional de estudantes universitários.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) e à PUC Minas, pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa.

À professora Larissa Bueno Ferreira, pelos ensinamentos, apoio e acompanhamento ao longo do estudo.

Às minhas amigas Hellen e Isabelle, pelo apoio e colaboração na divulgação do formulário de pesquisa.

À família e aos amigos, pelo suporte durante a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

ANJANI, Laurensia *et al*. Por que as pessoas assistem outras pessoas comendo? Um estudo empírico sobre as motivações e práticas dos espectadores de Mukbang. *In:* **Anais da Conferência CHI de 2020 sobre fatores humanos em sistemas computacionais**. 2020. p. 1-13.

BERNARDO, Greyce Luci *et al.* Consumo alimentar de estudantes universitários. **Revista de Nutrição**, [S. l.], v. 30, n. 6, 2023. Disponível em: https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/nutricao/article/view/7948.

BRASIL. Ministério da Saúde. Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN). **Ficha de Marcadores de Consumo Alimentar**, v. 3. Brasília: Ministério da Saúde, 2023. Disponível em: https://sisaps.saude.gov.br/sisvan/public/file/ficha_marcadores_alimentar.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. **Orientações para avaliação de marcadores de consumo alimentar na atenção básica**. Brasília: Editora MS; 2015. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/marcadores_consumo_alimentar_atencao_basica. pdf.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Atenção Básica**. Guia alimentar para a população brasileira. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2014.

GONÇALVES, Renata Fiche da Mata *et al.* Smartphone use while eating increases caloric ingestion. **Physiology & Behavior**, v. 204, p. 93-99, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.02.021.

HONG, S.; PARK, S. Internet mukbang (foodcasting) in South Korea. **Physiology & Behavior**, Amsterdam, v. 193, p. 111-125, 2018.

HERMANS, Roel C. J. *et al*. Mimicry of food intake: the dynamic interplay between eating companions. **PLOS ONE**, San Francisco, v. 7, n. 2, e31027, 2012. DOI: 10.1371/journal.pone.0031027.

KIM, Jung-Hwan *et al.* Associação entre assistir a transmissões de culinária como Mukbang e Cookbang e transtorno de ansiedade generalizada em adolescentes coreanos. **BMC psychiatry**, v. 24, n. 1, p. 536, 2024.

KIRCABURUN, Kagan *et al*. Observação problemática de Mukbang e sua relação com transtornos alimentares e vício em internet: um estudo piloto entre observadores adultos emergentes de Mukbang. **International Journal of Mental Health and Addiction** , v. 19, p. 2160-2169, 2021.

KIRCABURUN, Kagan *et al*. Development and validation of the Mukbang Addiction Scale. **International Journal of Mental Health and Addiction**, v. 19, p. 1031-1044, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s11469-019-00210-1.

KLOTZ-SILVA, J.; PRADO, S. D.; SEIXAS, C. M.. Comportamento alimentar no campo da Alimentação e Nutrição: do que estamos falando?. **Physis**: Revista de Saúde Coletiva, v. 26, n. 4, p. 1103-1123, out. 2016.

LOUZADA, Maria Laura da Costa *et al*. Consumo de alimentos ultraprocessados no Brasil: distribuição e evolução temporal 2008-2018. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, Brasil, v. 57, n. 1, p. 12, 2023. DOI: 10.11606/s1518-8787.2023057004744.

PETRIBÚ, Marina de Moraes Vasconcelos; CABRAL, Poliana Coelho; ARRUDA, Ilma Kruze Grande de. Estado nutricional, consumo alimentar e risco cardiovascular: um estudo em universitários. **Revista de Nutrição**, v. 22, p. 837-846, 2009.

SANSKRITI, Sanskriti *et al*. O espectro de motivações por trás da visualização de vídeos de Mukbang e seus efeitos na saúde dos espectadores: uma revisão. **Cureus** , v. 15, n. 8, 2023. DOI: 10.7759/cureus.44392

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *WHO* **AnthroPlus for personal computers manual: software for assessing growth of the world's children and adolescents**. Geneva: World Health Organization, 2009.

YOON, Kyong. Precarious eating: young Koreans' digital practice of Mukbang. *In*: **Introducing Korean Popular Culture**. London: Taylor & Francis, 2023. p.254-263. DOI: 10.4324/9781003292593-30.

Epidemiologia molecular de arboviroses e a sua relação com o perfil vacinal da população em pacientes atendidos em um hospital de Belo Horizonte – MG

Mariana Rodrigues Ferreira[1]
Emanuelle Fossali de Abreu[2]
Rafaela Bergamini Resende Silveira[3]
Arielle Teixeira Silva[4]
Sabrynna Brito Oliveira[5]

RESUMO

Contextualização: As arboviroses são doenças emergentes, transmitidas por artrópodes, de grande impacto na saúde pública. As principais são Dengue, Zika e Febre Amarela, causadas por vírus do gênero Flavivirus, e Chikungunya e febre Oropouche, causadas pelo gênero Alphavirus. Embora sejam diferentes, essas doenças causam sintomas que são muitos semelhantes clinicamente, impedindo uma detecção específica na rotina laboratorial dos hospitais. Objetivo: Conhecer a incidência das arboviroses em crianças atendidas em um hospital de Belo Horizonte – MG, entre os anos de 2024 e 2026, através de técnicas diagnósticas moleculares para diferenciar as arboviroses e permitir a personalização da terapia efetiva para cada doença. Métodos: Amostras de sangue de pacientes com suspeita de arboviroses são coletadas pelo Hospital Infantil Padre Anchieta e triadas por testes imunocromatográficos para Dengue, Zika ou Chikungunya. Em seguida, são direcionadas para o laboratório de Biologia Molecular da PUC Minas, campus Lourdes, onde são registradas e processadas para a coleta das células mononucleares do sangue periférico – PBMC. A amostra é submetida à extração de material genético seguida por PCR convencional ou qPCR utilizando iniciadores gênero-específicos para investigação de flavivírus ou alfavírus. Resultados: entre maio de 2024 e maio de 2025 foram coletadas, triadas e extraídas

[1] Aluna do curso de Biomedicina na PUC Minas, *campus* Lourdes. *E-mail*: mariana.rf2005@gmail.com

[2] Aluna do curso de Biomedicina na PUC Minas, *campus* Lourdes. *E-mail*: manu.f.abreu@gmail.com

[3] Aluna do curso de Biomedicina na PUC Minas, *campus* Lourdes. E-mail: rafaela.bergaminirss@gmail.com

[4] Aluna do curso de Biomedicina na PUC Minas, *campus* Lourdes. E-mail: arielleteixeira188@yahoo.com.br

[5] Biomédica e Docente do curso de Biomedicina na PUC Minas. Orientadora da Iniciação Científica. E-mail: sabrynnabrito@gmail.com

mais de 2.000 amostras, a maioria referente à epidemia de dengue de 2024 em Belo Horizonte. Desse total, 171 amostras foram analisadas por qPCR para o gênero flavivírus, onde 10% foram positivas. Essas amostras foram classificadas como negativas na triagem por imunocromatografia, indicando que muitos pacientes não tiveram um diagnóstico laboratorial adequado no momento da consulta ou que outros vírus do mesmo gênero estavam cocirculando no momento da epidemia de dengue. Conclusão: Esses dados trazem informações epidemiológicas relevantes para o manejo correto do paciente e para o entendimento da incidência desses vírus na população. Futuramente, espera-se correlacionar os dados epidemiológicos com os de vacinação dessa população.
Palavras-chave: biologia molecular; dengue; diagnóstico diferencial.

INTRODUÇÃO

As arboviroses são doenças de caráter sazonal e endêmico causadas por vírus de RNA e transmitidos por artrópodes, sendo o principal vetor o mosquito *Aedes aegypti*. Esse grupo constitui um importante problema de saúde pública no Brasil, especialmente em cenários de elevada transmissão e ampla distribuição em regiões tropicais e subtropicais, sendo influenciadas por fatores como: urbanização acelerada, mudanças climáticas e expansão dos vetores. Esse contexto favorece a ocorrência de surtos e epidemias, impactando diretamente os serviços de saúde (Donalisio *et al*., 2017, p. 30).

Os arbovírus englobam duas grandes famílias virais: *Flavivirus* (*Flaviviridae*) – que causam a Dengue (DENV), Febre Amarela (YFV), Zika Vírus (ZKV) e Oeste do Nilo (VWN); e os *Alphavirus* (*Togaviridae*) – agentes etiológicos da Chikungunya (CHIKV) e da Febre Oropouche (OROV) (ICTV).

Embora os arbovírus apresentem tropismo conhecido principalmente por hepatócitos e células dendríticas (Estrela; Ferreira, 2017), as células mononucleares do sangue periférico (PBMCs), células linfocitárias T e B e monócitos têm sido explorados como um alvo alternativo para detecção viral, considerando sua interação direta com os arbovírus e a possibilidade de manutenção do material genético viral mesmo em condições nas quais a viremia plasmática é reduzida (Wang *et al*., 2002, p. 4473).

As arboviroses possuem manifestações clínicas semelhantes, o que dificulta o diagnóstico diferencial na prática hospitalar (Farias *et al*., 2023, p. 177). A estratégia diagnóstica adotada e indicada pelo Ministério da Saúde – especialmente nos primeiros dias de sintomas – é por meio da detecção de material genético viral em amostras de sangue total por teste rápido imunocromatográfico juntamente com exame hemograma (Brasil, 2025).

Por essas razões, técnicas de biologia molecular têm se consolidado como ferramentas fundamentais para a identificação precisa dos agentes etiológicos. Além do aspecto diagnóstico, a análise molecular dessas infecções permite ampliar a compreensão sobre o perfil de circulação viral em populações específicas, contribuindo para a vigilância epidemiológica e para o direcionamento de estratégias em saúde pública, como as campanhas de vacinação, cuja sua efetividade depende do conhecimento prévio da dinâmica de circulação dos vírus na população (Guzman *et al*., 2010, p. S7).

Nesse contexto, esse estudo teve como objetivo conhecer a incidência das arboviroses em crianças atendidas em um hospital de Belo Horizonte – MG, entre os anos de 2024 e 2025, através de técnicas diagnósticas moleculares para diferenciar as arboviroses e permitir a personalização da terapia efetiva para cada doença.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a detecção do RNA de arbovírus foi estabelecido como alvo das testagens o PBMC (células polimorfonucleares) de amostras de sangue obtidas no Hospital Infantil Padre Anchieta, em Belo Horizonte, Minas Gerais, nos anos de 2024 e 2025. As coletas de sangue foram realizadas até o quinto dia do início dos sintomas, conforme indicação médica, sendo inicialmente submetidas à triagem por teste imunocromatográfico para detecção do antígeno NS1 do vírus da dengue pelo próprio hospital.

Foram consideradas elegíveis para o estudo amostras que apresentassem volume adequado para processamento (acima de 1ml), identificação correta por meio do código determinado pelo hospital e compatibilidade clínica com arbovirose. Amostras com hemólise acentuada, histórico de congelamento prévio ou ausência de informações essenciais, como data de coleta e código de rastreio, foram excluídas da análise.

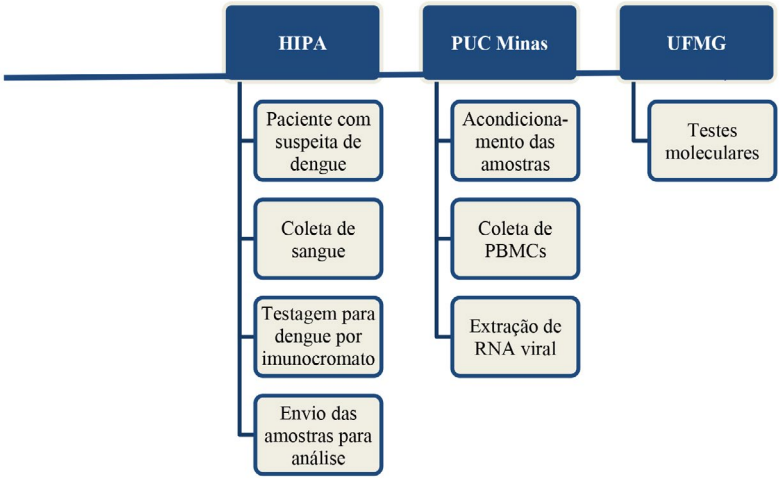
As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Biologia Molecular da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), onde permaneceram sob refrigeração a 4ºC por um período de até três meses antes do processamento. Em seguida, houve a organização dos dados via Microsoft Excel e o processamento inicial das amostras: com a centrifugação e separação das PBMCs por gradiente de densidade, com posterior armazenamento do material isolado a -20ºC em caixas e tubos etiquetados com mês, ano e número da amostra.

A etapa seguinte, extração de RNA viral das PBMCs, foi executada utilizando o kit QIAamp Viral RNA Mini Kit (QIAGEN), conforme as recomendações do fabricante. O RNA extraído foi submetido à amplificação por reação em cadeia da polimerase em tempo real (qPCR), usando iniciadores panflavivírus direcionados à região conservada do gene NS5, responsável pela codificação da RNA polimerase viral, conforme descrito por Patel *et al.* (2013).

Em cada poço da placa de qPCR foi inoculado 10 uL do MIX Pan-Flavivírus (6,5 µL do tampão; 0,5 µL de 3 iniciadores Flavivirus; 0,5 µL sonda P1; 0,05 µL sonda P2 e P3; 0,25 Taq DNA polimerase; 0,25 µL de corante fluorescente para referência passiva; 1,5 µL água livre de nucleases free qsp) e posteriormente adicionado 2,5 µL do material genético extraído. Para otimização da reação, as amostras foram organizadas em *pools* compostos de 5 amostras cada. Cada *pool* foi formado por 2 µL do produto da extração de cada amostra, totalizando 10 µL.

Os processos de amplificação e detecção do material genético viral foram realizados por meio do QuantStudio 5 Real-Time PCR System

Fluxograma 1 – Representação esquemática da metodologia realizada na pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores.

Legenda: HIPA: Hospital Infantil Padre Anchieta; PUC Minas: Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, *campus* Lourdes; UFMG: Universidade Federal de Minas Gerais – Laboratório de Pesquisa em Virologia Animal; PBMC: células mononucleares do sangue periférico.

(Thermo Fisher), com etapa inicial de transcrição reversa a 50ºC por 30 minutos, seguida da ativação enzimática a 95ºC por 2 minutos. Posteriormente, foram conduzidos 45 ciclos de amplificação, compostos por desnaturação a 95ºC por 15 segundos e anelamento/extensão a 60ºC por 30 segundos. (Patel *et al.*, 2013, p. 58). Os testes moleculares foram realizados no Laboratório de Pesquisa em Virologia Animal, na Universidade Federal de Minas Gerais (LPVA/UFMG). A Figura 1 esquematiza a condução metodológica dessa pesquisa.

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº: 78391524.9.0000.5137 emitido em 22 de março de 2024. A condução da pesquisa atendeu de forma integral às normas éticas estabelecidas pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, órgão regulamentador de pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil (Brasil, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre maio de 2024 e junho de 2025 foram encaminhadas pelo hospital 2.292 amostras de sangue de pacientes com suspeita de dengue (QUADRO 1). Todas as amostras foram submetidas ao isolamento de PBMCs e estão armazenadas no Laboratório de Biologia Molecular da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

Quadro – Distribuição de amostras suspeitas de dengue, por mês, recebidas entre os anos 2024 e 2025

Mês/Ano	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2024	NA	NA	NA	NA	245	249	162	157	181	217	180	164
2025	76	177	251	215	178	18	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Fonte: Elaborado pelos autores.

Do total de amostras recebidas, 171 foram submetidas à testagem molecular, sendo 170 consideradas elegíveis de acordo com os critérios de inclusão. Todas as amostras foram classificadas como negativas no teste rápido imunocromatográfico de detecção do antígeno NS1 do vírus da dengue, realizado no hospital. Dos 34 pools gerados para a realização da RT-qPCR, foi detectado material genético de flavivírus em 2 pools

(20 e 26), correspondendo a uma positividade de aproximadamente 6% entre as amostras previamente consideradas negativas (FIGURA 1).

Figura 1 – Descrição dos pools amostrais compostos por material genético extraído de PBMCs de amostras suspeitas de dengue de pacientes pediátricos

Amostras	Pools
1,2,3,4,5	1
6,7,8,9,10	2
11,12,13,14,15	3
16,17,18,19,20	4
21,22,23,24,25	5
26,27,28,29,30	6
31,32,33,34,35	7
36,37,38,39,40	8
41,42,43,44,45	9
46,47,48,49,50	10
51,52,53,54,55	11
56,57,58,59,60	12
61,62,63,64,65	13
66,67,68,69,70	14
71,72,73,74,75	15
76,77,78,79,80	16
81,82,83,84,85	17

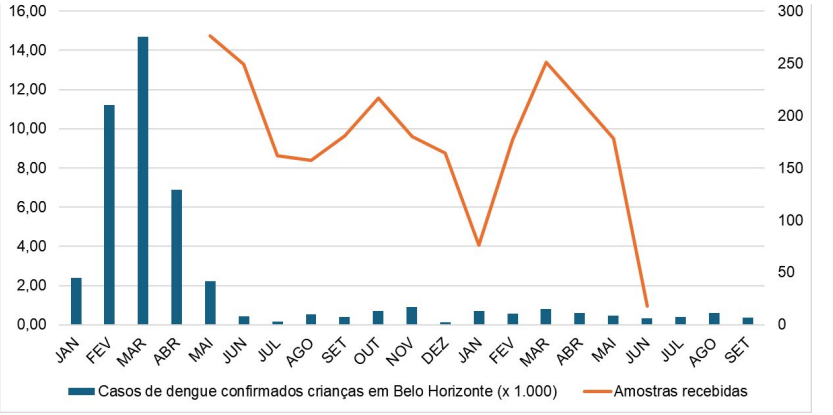
Amostras	Pools
86,87,88,89,90	18
92,93,94,95,96	19
97,98,99,100,101	20
102,103,104,105,106	21
107,108,109,110,111	22
112,113,114,115,116	23
117,118,119,120,121	24
122,123,124,125,126	25
127,128,129,130,131	26
132,133,134,135,136	27
137,138,139,140,141	28
142,143,144,145,146	29
147,148,149,150,151	30
152,153,154,155,156	31
157,158,159,160,161	32
162,163,164,165,166	33
167,168,169,170,171	34

Fonte: Elaborado pelos autores.
Em destaque: amostras positivas na qPCR.

Para melhor compreensão desses achados, é importante considerar o contexto epidemiológico no qual as amostras foram coletadas. Dados obtidos por meio da plataforma TabNet do DataSUS indicam que, em 2024, o Brasil registrou um aumento expressivo no número de casos de dengue, concentrados principalmente nos primeiros meses do ano. Em um recorte geográfico da cidade de Belo Horizonte, observa-se um padrão semelhante, com maior incidência nos períodos mais quentes e úmidos, o que reforça a influência de fatores climáticos na transmissão da doença (Brasil, 2024).

A partir de fevereiro de 2024, foi iniciada a campanha de vacinação contra a dengue com foco na população infantil (Minas Gerais, 2026), o que pode ter contribuído para a redução dos casos confirmados nos meses subsequentes. No entanto, mesmo com a diminuição dos casos confirmados, o número de amostras recebidas pelo hospital com suspeita clínica de dengue permaneceu elevado (FIGURA 2), muitas delas com resultados negativos na triagem por testes rápidos. Quando submetidas à análise molecular, parte dessas amostras apresentou resultado positivo, evidenciando a presença de material genético viral não detectado inicialmente.

Figura 2 – Distribuição temporal dos casos confirmados de dengue em crianças em Belo Horizonte – MG *versus* número de amostras recebidas nos anos de 2024 e 2025



Fonte: Elaborado pelos autores. Dados sobre os casos de dengue foram obtidos no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN/DATASUS).

Esses achados podem estar relacionados às limitações de sensibilidade dos testes imunocromatográficos à regiões-alvo do vírus da dengue, especialmente em diferentes fases da infecção, no qual a carga viral pode variar. Além disso, a detecção de flavivírus em amostras previamente negativas levanta a possibilidade de cocirculação de outros arbovírus da mesma família, mas que não a Dengue, como a Febre Amarela (YFV), o Zika Vírus (ZKV) ou o Oeste do Nilo (VWN) (Tan *et al.*, 2019, p. 11),

Nesse contexto, a similaridade clínica entre essas infecções, associada às limitações dos métodos diagnósticos utilizados na triagem

inicial e às mudanças no perfil epidemiológico decorrentes da introdução da vacinação contra a Dengue, pode favorecer a hipótese do subdiagnóstico ou a classificação incorreta dos casos, com impacto direto tanto no monitoramento epidemiológico quanto na condução clínica dos pacientes.

A análise desses dados evidenciou ainda um achado inédito na literatura científica: a detecção de material genético viral viável em amostras de sangue total mal acondicionadas. Esse fato foi constatado após a detecção de RNA viral se dar em amostras de sangue que ficaram em torno de 3 meses acondicionadas a 4ºC, sendo consideradas impróprias para diagnósticos laboratoriais virais.

A literatura demonstra que o RNA viral apresenta estabilidade limitada. No caso do vírus da hepatite B, por exemplo, seu RNA permanece íntegro por até 48 horas quando mantido sob refrigeração a 4ºC (Ohlendorf *et al*., 2024), enquanto o RNA presente em sangue total permanece estável por aproximadamente 32 horas entre 4ºC e 7ºC (Huang *et al*., 2017).

Esse achado aprofunda a compreensão dos mecanismos de patogenicidade ao demonstrar que flavivírus podem permanecer viáveis e associados a PBMCs por períodos prolongados, mesmo sob condições inadequadas de armazenamento, com implicações diretas para o acondicionamento, transporte, descarte de amostras e interpretação laboratorial dos testes hospitalares para arboviroses.

Entre as principais limitações do estudo, destaca-se a ausência de dados clínicos, como o tempo de sintomas, o que impediu a análise de possíveis correlações com a positividade observada. Ademais, a perda de aporte do laboratório parceiro impactou diretamente a condução do estudo, refletindo na impossibilidade de realizar testes em mais amostras e o sequenciamento genético dos pools positivos, o que teria permitido identificar quais arbovírus permaneceram associados às PBMCs em condições adversas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Os achados deste estudo contribuem para ampliar a compreensão sobre a ocorrência de arboviroses na população pediátrica atendida, ao evidenciar limitações relevantes das abordagens diagnósticas baseadas

exclusivamente em testes rápidos. Nesse contexto, reforça-se a necessidade de incorporação de metodologias moleculares mais sensíveis, capazes de aprimorar a detecção e caracterização das infecções, especialmente em cenários de possível cocirculação viral.

Destaca-se, ainda, um achado inédito na literatura: a detecção de material genético viral viável em amostras de sangue total submetidas a condições inadequadas de armazenamento, mantidas por aproximadamente três meses a 4ºC. Esse resultado amplia a compreensão sobre a estabilidade e persistência de arbovírus em amostras biológicas, indicando que, mesmo em condições consideradas impróprias para o diagnóstico, pode haver manutenção do material viral detectável, com implicações diretas para o manejo, transporte, armazenamento e interpretação laboratorial dessas amostras.

A adequada identificação do agente etiológico mostra-se fundamental não apenas para o fortalecimento da vigilância epidemiológica, mas também para subsidiar decisões clínicas mais assertivas, favorecendo a individualização da conduta terapêutica e a melhoria da assistência aos pacientes pediátricos. Apesar disso, a impossibilidade de discriminar especificamente os vírus envolvidos limita a interpretação dos achados, particularmente no que se refere à distinção entre falhas na triagem inicial e a possível circulação de outros flavivírus. Dessa forma, destaca-se a importância de investigações futuras que integrem estratégias diagnósticas mais robustas, contribuindo para o avanço do conhecimento sobre a incidência das arboviroses e para o aprimoramento das práticas clínicas e laboratoriais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às Dras. Erica A. Costa e Renata R. Carvalho, do Laboratório de Pesquisa em Virologia Animal da UFMG, pelo suporte científico, infraestrutura e valiosas contribuições ao desenvolvimento deste estudo. Estendemos também nossos sinceros agradecimentos à Dra. Tania Elizabeth e ao Dr. Sandro de Jesus, do Hospital Infantil Padre Anchieta, instituição onde o trabalho foi realizado, pelo apoio institucional, colaboração técnica e disponibilidade durante todas as etapas da pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012: diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Brasília, DF: Conselho Nacional de Saúde, 2012. Disponível em:** https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view. Acesso em: 12 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS. **Doenças e agravos de notificação – 2007 em diante (SINAN)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, [s.d.]. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/acesso-a-informacao/doencas-e-agravos-de-notificacao-de-2007-em-diante-sinan/. Acesso em: 20 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Em novo passo na luta contra a dengue, Brasil inicia vacinação de crianças**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/fevereiro/em-novo-passo-na-luta-contra-a-dengue-brasil-inicia-vacinacao-de-criancas. Acesso em: 20 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Nota técnica conjunta nº 10/2025-SVSA/SAPS/MS: recomendações de uso do teste rápido dengue NS1 em cassete (sangue total/soro/plasma)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2025/nota-tecnica-conjunta-n-10-2025-svsa-saps-ms.pdf. Acesso em: 20 mar. 2026.

DONALISIO, M. R.; FREITAS, A. R. R.; ZUBEN, A. P. B. V. Arboviruses emerging in Brazil: challenges for clinic and implications for public health. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 51, p. 30, 2017. DOI: https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006889.

ESTRELA, Jéssica Farias *et al.* **Estrutura e patogênese das principais arboviroses humanas no Brasil**. Brasília, DF: Centro Universitário de Brasília, 2017. Disponível em: https://repositorio.uniceub.br/jspui/bitstream/235/11654/1/21386095.pdf. Acesso em: 20 mar. 2026.

FARIAS, P. C. S. *et al.* Epidemiological profile of arboviruses in two different scenarios: dengue circulation vs. Dengue, Chikungunya and Zika co-circulation. **BMC Infectious Diseases**, London, v. 23, p. 177, 2023. DOI: https://doi.org/10.1186/s12879-023-08139-6.

GUZMAN, Maria G. *et al*. Dengue: a continuing global threat. **Nature Reviews Microbiology**, London, v. 8, n. 12, supl., p. S7-S16, 2010. DOI: https://doi.org/10.1038/nrmicro2460.

HUANG, Lien-Hung *et al.* The effects of storage temperature and duration of blood samples on DNA and RNA qualities. **PLOS ONE**, San Francisco, v. 12, n. 9, e0184692, 2017. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184692.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON TAXONOMY OF VIRUSES (ICTV). **Virus taxonomy**: 2023 release. [S. l.]: ICTV, 2023. Disponível em: https://ictv.global/taxonomy. Acesso em: 20 mar. 2026.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. Boletim epidemiológico de monitoramento dos casos de Dengue, Chikungunya e Zika. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais, 2026. Disponível em: https://www.saude.mg.gov.br/categoria/documentos/boletim-epidemiologico-dengue-chikungunya-e-zika/. Acesso em: 20 mar. 2026.

OHLENDORF, Valerie *et al.* Limited stability of hepatitis B virus RNA in plasma and serum. **Scientific Reports**, London, v. 14, art. 27128, 2024. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-024-77329-2.

PATEL, P. *et al.* One-step quantitative reverse transcription PCR for the rapid detection of flaviviruses. **Virology Journal**, London, v. 10, p. 58, 2013. DOI: https://doi.org/10.1186/1743-422X-10-58.

TAN, L. K. *et al.* Flavivirus cross-reactivity to dengue nonstructural protein 1 antigen detection assays. **Diagnostics**, Basel, v. 10, n. 1, p. 11, 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/diagnostics10010011.

WANG, W. K. *et al.* Detection of dengue virus replication in peripheral blood mononuclear cells from dengue virus type 2-infected patients by a reverse transcription-real-time PCR assay. **Journal of Clinical Microbiology**, Washington, v. 40, n. 12, p. 4472-4478, 2002. DOI: https://doi.org/10.1128/JCM.40.12.4472-4478.2002.

Análise e modelagem do comportamento de influenciadores de público infantil no Instagrame no YouTube

Augusto Stambassi Duarte[1]
Lucas Carneiro Nassau Malta[2]
João Pedro Torres[3]
Humberto Torres Marques Neto[4]

RESUMO

O aumento exponencial de conteúdos digitais voltados ao público infantil em plataformas como YouTube e Instagram tem gerado preocupações crescentes na comunidade acadêmica e na sociedade civil quanto à exposição de crianças a discursos inadequados. Estes conteúdos são muitas vezes mascarados por estéticas de entretenimento lúdico e associados a jogos de grande apelo popular, como Minecraft e Roblox. O presente trabalho tem como objetivo geral identificar e analisar a presença de toxicidade e negatividade nos discursos de influenciadores infantis por meio de uma abordagem inovadora de modelagem sequencial. A motivação reside na carência de mecanismos eficazes de controle parental que consigam interpretar a fluidez do discurso audiovisual de forma consistente e automatizada.

A metodologia fundamenta-se na coleta automatizada de vídeos via API do YouTube, abrangendo metadados e faixas de áudio de influenciadores brasileiros populares. O processo de transcrição foi realizado através do modelo *Whisper* (OpenAI), em sua configuração "medium", com o áudio segmentado em unidades temporais de um minuto denominadas "tirinhas". Para a medição técnica de sentimento e toxicidade, aplicaram-se modelos de Processamento de Linguagem Natural (NLP) baseados em arquiteturas *Transformer*, especificamente o *pysentimiento*, o *Detoxify* e a *Perspective API* do Google. A inovação central deste estudo reside na proposição do *Video Model Graph* (VMG), uma estrutura baseada em máquinas de estados que mapeia a probabilidade de transição entre discursos positivos, neutros e tóxicos ao longo do tempo, superando as limitações das análises estáticas tradicionais que tratam o texto como um bloco único.

Os resultados, obtidos a partir da análise de uma vasta base de dados de segmentos de áudio, revelam uma disparidade significativa entre as ferramentas de auditoria disponíveis para o português brasileiro. Observou-se que, enquanto o *Detoxify* apresenta maior sensibilidade para a detecção de

[1] Ciência da Computação, PUC Minas. *E-mail:* asduarte@sga.pucminas.br
[2] Ciência da Computação, PUC Minas. *E-mail:* lcnmalta@sga.pucminas.br
[3] Ciência da Computação, PUC Minas. *E-mail:* joao.torres.1060863@sga.pucminas.br
[4] Ciência da Computação, PUC Minas. *E-mail:* humberto@pucminas.br

picos de toxicidade severa, a *Perspective API* demonstra um viés conservador, frequentemente retendo conteúdos suspeitos em zonas de incerteza, rotuladas como "Grey-Zone". Além disso, a modelagem via VMG permitiu identificar padrões críticos de persistência de estados negativos e tóxicos, evidenciando que a toxicidade não é um evento isolado, mas um processo narrativo com inércia estatística.
Conclui-se que a modelagem estocástica das trajetórias narrativas permite uma identificação muito mais precisa de padrões críticos de linguagem do que os filtros binários convencionais. Este trabalho oferece subsídios valiosos para o aprimoramento de algoritmos de moderação e para o desenvolvimento de ferramentas de controle parental mais robustas, capazes de proteger o público infantil de conteúdos nocivos disfarçados de entretenimento no cenário digital contemporâneo.
Palavras-chave: toxicidade; *gaming*; processamento de linguagem natural.

INTRODUÇÃO

A expansão de conteúdos voltados ao público infantil em plataformas digitais evidencia a carência de mecanismos eficazes de controle parental, bem como a dificuldade na identificação de tópicos nocivos em larga escala (Ma *et al.*, 2024). Crianças e adolescentes permanecem expostos a influenciadores que, sob a aparência de entretenimento lúdico, podem veicular discursos negativos ou tóxicos (Schmuck *et al.*, 2023) sem que existam ferramentas consistentes de monitoramento em tempo real. Esse cenário é agravado pelo fenômeno conhecido como "*Elsagate*", onde algoritmos de recomendação frequentemente sugerem conteúdos perturbadores que mimetizam vídeos seguros através de títulos e metadados enganosos (Ishikawa *et al.*, 2019).

A importância de tratar este assunto reside na vulnerabilidade do público-alvo e na sofisticação crescente das produções audiovisuais, especialmente nos nichos de *gameplay* de Minecraft e Roblox. Nestes contextos, a toxicidade pode se manifestar de forma sutil, variando de frustrações momentâneas ("*rage-quits*") a discursos de ódio ou comportamentos abusivos disfarçados de narrativa de jogo (Silva *et al.*, 2025). Diferente de abordagens anteriores que tratam a transcrição de um vídeo como um bloco estático de texto ("*bag of words*") (Salawu; He; Lumsden, 2017), este trabalho propõe que a segurança digital infantil deve ser analisada como um processo dinâmico e temporal.

O objetivo desta pesquisa é desenvolver e validar uma metodologia de auditoria multinível que utiliza modelos de inteligência artificial para segmentar e classificar o discurso de influenciadores. Através da criação dos grafos VSMG (*Video Sentiment Model Graph*) e VTMG (*Video Toxicity Model Graph*), busca-se mapear como o sentimento e a toxicidade evoluem ao longo de um vídeo. A pesquisa justifica-se pela necessidade de compreender as ferramentas de detecção automática disponíveis para o português brasileiro, analisando suas sensibilidades e vieses técnicos diante da linguagem específica do universo gaming. Assim, o trabalho

não apenas identifica picos isolados de negatividade, mas modela as probabilidades de transição entre estados comportamentais, oferecendo uma visão holística da experiência do usuário infantil nas plataformas de vídeo.

MATERIAL E MÉTODO

A metodologia deste trabalho seguiu um fluxo de processamento dividido em quatro etapas principais: seleção e coleta de dados, transcrição automatizada, classificação de conteúdo via modelos de *Transformers* e modelagem sequencial por meio de máquinas de estados.

Seleção do *corpus* e coleta de dados

A seleção dos canais baseou-se em critérios de relevância e alcance no cenário digital brasileiro. Foram selecionados 14 influenciadores, divididos equitativamente entre os nichos de Minecraft e *Roblox* (sete para cada jogo), extraídos da lista dos 100 maiores canais de *gaming* do Brasil, conforme o *ranking* da plataforma *SocialBlade*.

A coleta compreendeu o período de janeiro de 2020 a janeiro de 2023, utilizando a API do YouTube para a extração de metadados e das faixas de áudio dos vídeos publicados. O recorte temporal foi definido para capturar a evolução do discurso durante e após o período de isolamento social, quando o consumo de mídias digitais por crianças apresentou crescimento acentuado.

Processamento e transcrição de áudio

Dada a natureza volumosa dos dados e as restrições técnicas de *hardware*– especificamente o uso de uma GPU NVIDIA GTX 1650 com 6 GB de VRAM –, utilizou-se o modelo *Whisper* (Macháček; Dabre; Bojar, 2023), da *OpenAI* em sua versão "medium" para a transcrição automática dos áudios para o português brasileiro.

Para viabilizar a análise em modelos baseados em *BERT*, que possuem um limite de processamento de 512 *tokens* (Devlin *et al*., 2019), os vídeos foram segmentados em unidades temporais de 60 segundos, denominadas "tirinhas". Esta janela de um minuto foi adotada não apenas por razões computacionais, mas também por sua equivalência ao formato YouTube Shorts, garantindo que cada segmento fosse analisado de forma isolada e contextualizada.

Modelagem de sentimento e toxicidade

As "tirinhas" transcritas foram submetidas a dois modelos distintos de Processamento de Linguagem Natural (NLP):

- **Sentimento (VSMG):** Utilizou-se o *pysentimiento* (Pérez *et al.*, 2021), modelo baseado em *BERT* com *fine-tuning* para análise de sentimento, que retornou *scores* de positividade, neutralidade e negatividade.
- **Toxicidade (VTMG):** Foram empregados os modelos *Detoxify* (Hanu; Unitary Team, 2020) e a *Perspective API* (Google Jigsaw, 2023) para medir a probabilidade de conteúdo inadequado.

Para a análise de sentimento, a categoria da "tirinha" foi definida pelo maior *score* retornado (*argmax*). Para a toxicidade, os dados foram discretizados em três estados: Não Tóxico (NT), Grey-Zone (GZ) (Zona Cinzenta) e Tóxico (T), utilizando limiares (*thresholds*) específicos para cada ferramenta, ajustados após análise de sensibilidade e concordância.

Modelagem estocástica (*Video Model Graph*)

Com os dados discretizados, elaborou-se o *Video Sentiment Model Graph* (VSMG) e o *Video Toxicity Model Graph* (VTMG). Estas estruturas funcionam como máquinas de estados onde os vértices representam os estados de sentimento ou toxicidade de uma "tirinha", e as arestas indicam a probabilidade de transição entre esses níveis de discurso a partir de um estado determinado. Essa abordagem permitiu mapear não apenas picos isolados de negatividade e toxicidade, mas também a trajetória narrativa e a persistência de comportamentos ao longo do conteúdo.

RESULTADOS

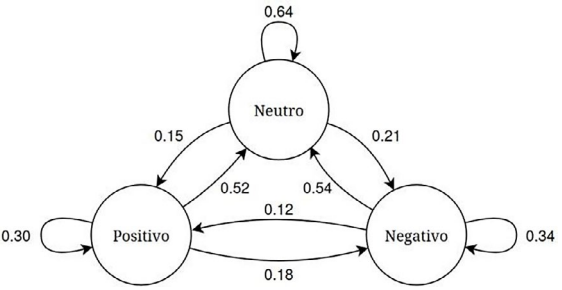
A análise dos dados coletados permitiu a construção de grafos de estados que mapeiam a fluidez do discurso dos influenciadores. A seguir, apresentam-se os resultados segmentados por contexto geral, nichos de conteúdo (Minecraft e Roblox) e estudos de caso individuais.

Análise do contexto geral

A Figura 1 ilustra as transições de sentimento no contexto geral da pesquisa. Observou-se que o estado de neutralidade (NEU) apresenta

a maior estabilidade, com uma probabilidade de auto transição de 64%. No entanto, destaca-se que, ao entrar em um estado negativo (NEG), a chance de o influenciador permanecer nesse estado na unidade de tempo seguinte é de 34%, indicando uma persistência considerável de episódios de irritação ou tristeza no discurso.

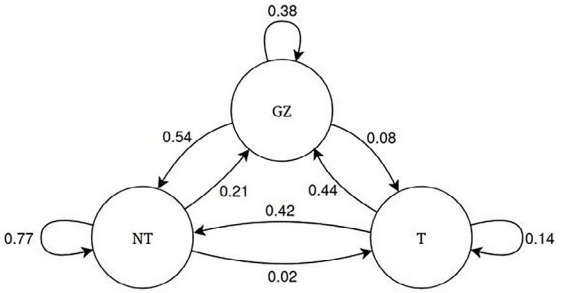
Figura 1 – VSMG Geral



Fonte: Elaborado pelos autores.

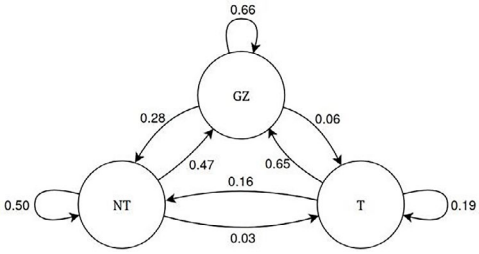
No que tange à toxicidade, a Figura 2 (baseada no *Detoxify*) revela que o estado Não Tóxico (NT) é predominante e estável (77%). Contudo, nota-se que a transição da Grey-Zone (GZ) para o estado Tóxico (T) ocorre em 8% das vezes. Em contrapartida, a Figura 3 (baseada na *Perspective API*) demonstra o excesso de "tirinhas" no estado GZ gerado pela ferramenta: o estado GZ tem 66% de probabilidade de repetir, enquanto as transições a partir de NT e T têm maior probabilidade de serem sucedidas por outra GZ (47% e 65%, respectivamente).

Figura 2 – VTMG (Detoxify) Geral



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 3 – VTMG (Perspective) Geral

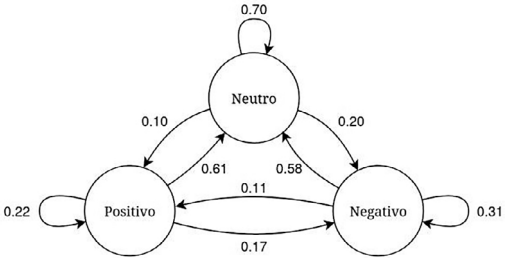


Fonte: Elaborado pelos autores.

Comparativo por nichos: Minecraft e Roblox

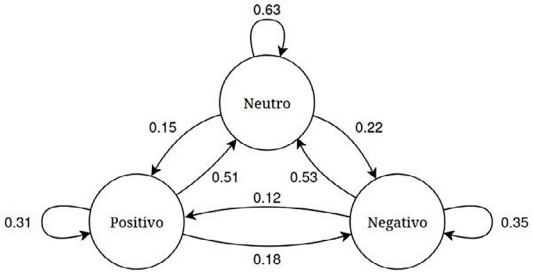
A análise segmentada permitiu identificar comportamentos distintos entre os jogos. No nicho de Minecraft, conforme exposto na Figura 4, a probabilidade de transição de um estado positivo (POS) diretamente para o negativo (NEG) foi de 17%. Já no nicho de Roblox (FIGURA 5), essa transição foi ligeiramente superior, alcançando 18%.

Figura 4 – VSMG Minecraft



Fonte: Elaborado pelos autores.

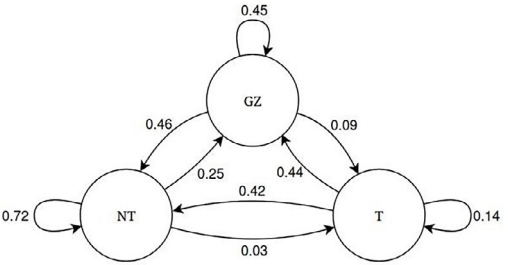
Figura 5 – VSMG Roblox



Fonte: Elaborado pelos autores.

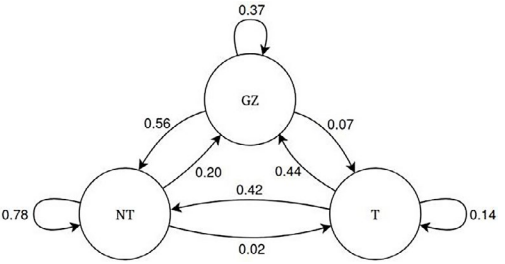
Quanto à toxicidade em Minecraft, a Figura 6 (*Detoxify*) aponta que a probabilidade de uma tirinha tóxica (T) ser sucedida por outra do mesmo nível é de 14%. No nicho de Roblox (Figura 7), esse valor também se manteve no patamar de 14%. A *Perspective API*, ao analisar o nicho de Minecraft (Figura 8), elevou significativamente a probabilidade de transição para a zona cinzenta a partir de um estado não tóxico, registrando 55%.

Figura 6 – VTMG (Detoxify) Minecraft



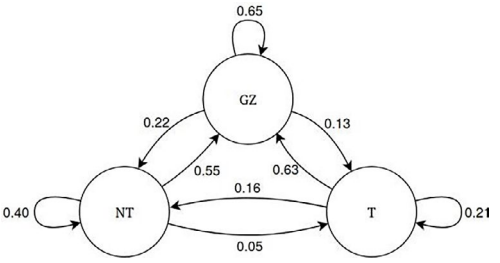
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 7 – VTMG (Detoxify) Roblox



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8 – VTMG (Perspective API) Minecraft

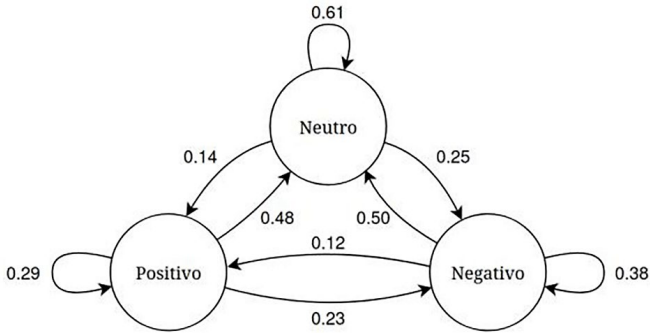


Fonte: Elaborado pelos autores.

Estudos de caso: Julia MineGirl e Robin Hood Gamer

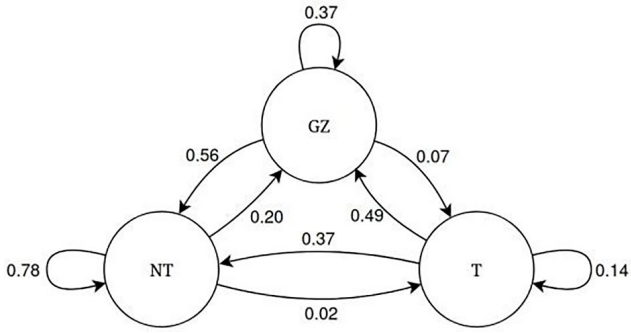
Para uma compreensão granular, foram analisados influenciadores de grande alcance. A Figura 9 apresenta o comportamento de sentimento da influenciadora Julia MineGirl, onde se nota a maior taxa de retenção de negatividade da amostra: 38%. No que diz respeito à toxicidade via *Detoxify* (FIGURA 10), a influenciadora apresentou uma estabilidade no estado NT de 78%. Entretanto, a Figura 11 (*Perspective*) mostrou que, para esta autora, a transição de um estado tóxico de volta para o não tóxico é de apenas 16%, sugerindo que, uma vez atingido um pico de toxicidade severa segundo a ferramenta do Google, o retorno direto à normalidade é estatisticamente mais lento.

Figura 9 – VSMG Julia MineGirl



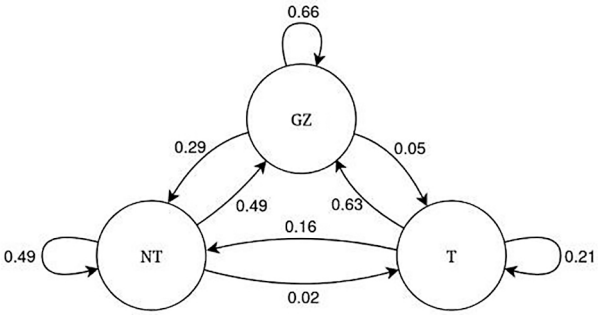
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 10 – VTMG (Detoxify) Julia MineGirl



Fonte: Elaborado pelos autores.

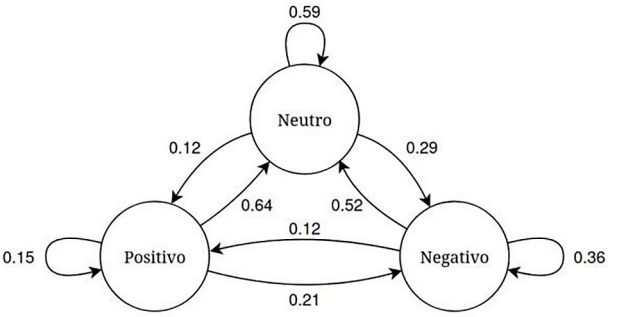
Figura 11 – VTMG (Perspective API) Julia MineGirl



Fonte: Elaborado pelos autores.

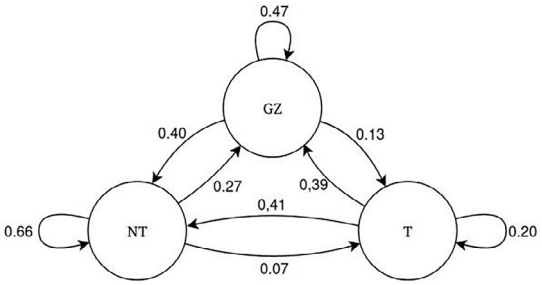
O influenciador Robin Hood Gamer, representante do nicho de Minecraft, apresentou na Figura 12 uma probabilidade de auto transição no estado positivo de 15%, enquanto a transição de POS para NEU foi a mais frequente, com 64%. Na análise de toxicidade pelo *Detoxify* (FIGURA 13), o autor demonstrou uma chance de 20% de permanecer em estado Tóxico (T) após o primeiro evento. Interessante notar que, na Figura 14 (*Perspective API*), Robin Hood Gamer apresentou uma das maiores taxas de transição de NT para GZ (56%), reforçando a tendência da ferramenta em rotular o discurso de *gaming* em zonas de incerteza moderada.

Figura 12 – VSMG Robin Hood Gamer



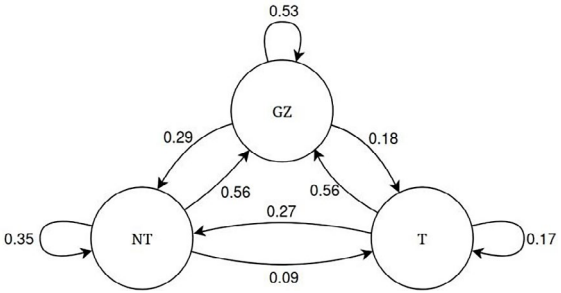
Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 13 – VTMG (Detoxify) Robin Hood Gamer



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 14 – VTMG (Perspective API) Robin Hood Gamer



Fonte: Elaborado pelos autores.

Síntese das transições críticas

Ao consolidar os dados, verificou-se que o estado Tóxico (T), embora menos frequente que o Grey-Zone (GZ), possui uma "inércia" relevante em todos os contextos. A probabilidade média de um influenciador permanecer em estado de toxicidade severa (T → T) flutuou entre 13% e 20% nos modelos analisados. Além disso, a transição GZ → T revelou-se um ponto de atenção para a moderação, com o *Detoxify* identificando uma migração da zona de incerteza para a toxicidade explícita de até 18% em canais específicos de Minecraft.

DISCUSSÃO

A interpretação dos Grafos de Modelagem de Vídeo (VMGs) revela que a segurança digital infantil não pode ser garantida por filtros

estáticos de **Palavras-chave**, mas exige uma compreensão da trajetória narrativa do conteúdo. A principal descoberta desta pesquisa é a existência de uma "inércia de estado": quando um influenciador atinge um patamar de negatividade ou toxicidade, a probabilidade de ele permanecer nesse estado é significativamente maior do que a probabilidade de transitar para ele a partir de um estado neutro.

O valor da modelagem sequencial para o controle parental

Os dados encontrados oferecem uma aplicação real para o desenvolvimento de ferramentas de controle parental de próxima geração. Atualmente, a maioria das soluções de mercado foca em bloqueios binários (Binh *et al*., 2022) (permitir ou proibir). No entanto, os resultados aqui apresentados sugerem que um sistema de monitoramento eficaz deve ser capaz de identificar o desenrolar de uma narrativa.

Por exemplo, a observação de que o influenciador Robin Hood Gamer apresenta uma transição de 56% do estado Não Tóxico (NT) para a Zona Cinzenta (GZ) indica que o conteúdo de *gaming* infantil é permeado por ambiguidades linguísticas que ferramentas tradicionais ignoram. Para um pai ou educador, uma ferramenta baseada em VMGs poderia emitir alertas não apenas quando uma palavra ofensiva é dita, mas quando a probabilidade de o vídeo se tornar progressivamente tóxico ultrapassa um limiar de segurança, permitindo uma intervenção preventiva.

A dualidade entre sentimento e toxicidade

A distinção semântica discutida nos resultados é fundamental para evitar o excesso de alarmismo (Dixon *et al*., 2018). O caso de Julia MineGirl, que apresentou 38% de retenção de negatividade no sentimento, mas manteve alta estabilidade de Não Toxicidade (78% no *Detoxify*), ilustra como o "*roleplay*" e a encenação de medo ou ansiedade em jogos de Roblox podem ser interpretados erroneamente como nocivos por modelos de IA simplistas.

Socialmente, isso significa que ferramentas de auditoria precisam de camadas de contexto. Um modelo que considere apenas o sentimento negativo pode acabar censurando conteúdos que são, na verdade, expressões criativas e seguras. Por outro lado, a "baixa concordância" encontrada entre *Detoxify* e *Perspective API* reforça o aspecto técnico

de que a proteção infantil hoje depende de um consenso entre múltiplos modelos para mitigar tanto os falsos positivos (que prejudicam o criador) quanto os falsos negativos (que prejudicam a criança).

Implicações técnicas na moderação de conteúdo em PT-BR

A aplicação prática destes achados também se estende às próprias plataformas de vídeo. O conservadorismo da *Perspective API* para o português brasileiro, que retém a maioria do *dataset* na zona cinzenta, sugere que conteúdos potencialmente nocivos em canais de Minecraft e Roblox estão passando sob o radar das ferramentas oficiais do Google.

O uso do modelo *Whisper* "medium", mesmo limitado por restrições de *hardware* (6 GB de VRAM), provou ser suficiente para capturar a essência das transições de estado. Isso indica que é possível implementar sistemas de auditoria robustos em infraestruturas moderadas, democratizando o acesso a ferramentas de monitoramento para instituições de ensino ou pequenos desenvolvedores de soluções de segurança digital.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

A presente pesquisa propôs-se a investigar a dinâmica do discurso de influenciadores digitais voltados ao público infantil, motivada pela carência de mecanismos que identifiquem conteúdos nocivos em vídeos de *gaming*. Ao retomar os objetivos estabelecidos na introdução, verifica-se que a meta de identificar a presença de negatividade e toxicidade foi plenamente alcançada por meio da aplicação do modelo *Whisper* e de ferramentas de IA baseadas em *Transformers*. Mais do que picos isolados, a criação do *Video Sentiment Model Graph* (VSMG) e do *Video Toxicity Model Graph* (VTMG) permitiu modelar as transições probabilísticas do discurso, comprovando que a toxicidade em plataformas como o YouTube possui uma inércia temporal que pode ser quantificada.

A justificativa de que análises estáticas seriam insuficientes para o contexto de Minecraft e Roblox confirmou-se na prática. Os resultados demonstraram que a percepção de segurança varia drasticamente conforme a ferramenta utilizada, evidenciando um viés de conservadorismo na *Perspective API* em contraste com a maior sensibilidade do *Detoxify*

para o português brasileiro. Assim, o trabalho cumpre sua função social ao oferecer um arcabouço técnico que distingue sentimento negativo (frequentemente associado ao *roleplay*) de toxicidade real, fornecendo uma base sólida para futuras ferramentas de controle parental.

TRABALHOS FUTUROS E EXPANSÃO DA METODOLOGIA

Apesar dos êxitos, as limitações técnicas enfrentadas – como o uso da versão média do *Whisper* devido às restrições de *hardware* da GPU GTX 1650 – abrem caminho para investigações com modelos de transcrição mais densos ("large-v3") em infraestruturas de alto desempenho. Além disso, o sucesso da modelagem sequencial sugere diversas frentes para trabalhos futuros:

- **Contextos e Idiomas:** Aplicação da metodologia em vídeos de criadores estrangeiros para comparar se a "inércia tóxica" detectada no Brasil se repete em culturas e idiomas diferentes, como o inglês ou o espanhol.
- **Novas Plataformas e Formatos:** Expansão da análise para transmissões ao vivo na Twitch ou vídeos curtos no TikTok e Instagram Reels, onde a dinâmica de interação e o ritmo de fala diferem do YouTube.
- **Aprofundamento Analítico:** Integração de outras camadas de análise além de sentimento e toxicidade, como a detecção automática de publicidade velada e o reconhecimento de temas específicos, com técnicas de modelagem de tópico.
- **Validação Multimodal:** Futuros estudos podem correlacionar a trajetória do áudio com a análise visual dos *frames* do vídeo, buscando identificar se picos de toxicidade verbal coincidem com comportamentos visualmente perturbadores ou violentos nos jogos.

Em suma, esta pesquisa estabelece um marco inicial para o monitoramento inteligente de conteúdos infantis. A transição de uma auditoria reativa para uma modelagem preditiva baseada em estados representa o caminho mais promissor para garantir um ambiente digital verdadeiramente seguro para crianças e adolescentes.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro e fomento à pesquisa. Agradecem também ao Programa de Pós-Graduação em Informática da PUC Minas pela infraestrutura laboratorial e pelo suporte acadêmico indispensável para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BINH, Le *et al.* Samba: identifying inappropriate videos for young children on YouTube. *In*: **Proceedings of the 31st ACM International Conference on Information & Knowledge Management**, 2022. New York: ACM, 2022. p. 88-97. DOI: https://doi.org/10.1145/3511808.3557413.

DEVLIN, Jacob *et al*. BERT: pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *In*: PROCEEDINGS OF THE 2019 CONFERENCE OF THE NORTH AMERICAN CHAPTER OF THE ASSOCIATION FOR COMPUTATIONAL LINGUISTICS: HUMAN LANGUAGE TECHNOLOGIES, 2019, Minneapolis. **Anais**... Stroudsburg: Association for Computational Linguistics, 2019. v. 1, p. 4171-4186. DOI: https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423.

DIXON, Lucas *et al*. Measuring and mitigating unintended bias in text classification. *In*: PROCEEDINGS OF THE 2018 AAAI/ACM CONFERENCE ON AI, ETHICS, AND SOCIETY, 2018, New Orleans. **Anais**... New York: ACM, 2018. p. 67-73. DOI: https://doi.org/10.1145/3278721.3278729.

GOOGLE JIGSAW. **Perspective API**. Disponível em: https://perspectiveapi.com/. Acesso em: 28 mar. 2026.

UNITARY AI. HANU, Laura; UNITARY TEAM. **Detoxify**. 2020. Disponível em: https://github.com/unitaryai/detoxify. Acesso em: 28 mar. 2026.

ISHIKAWA, Akari; BOLLIS, Edson; AVILA, Sandra. Combating the elsagate phenomenon: deep learning architectures for disturbing cartoons. *In:* INTERNATIONAL WORKSHOP ON BIOMETRICS AND FORENSICS (IWBF)**,** 7., 2019. **Anais**... Piscataway: IEEE, 2019. p. 1-6. DOI: https://doi.org/10.1109/IWBF.2019.8739236.

MA, Renkai *et al*. Labeling in the dark: exploring content creators' and consumers' experiences with content classification for child safety on YouTube**.** *In*: **Proceedings of the 2024 ACM Designing Interactive Systems**

Conference, 2024. New York: ACM, 2024. p. 1518-1532. DOI: https://doi.org/10.1145/3643834.3661627.

MACHÁČEK, Dominik; DABRE, Raj; BOJAR, Ondřej. Turning Whisper into real-time transcription system**.** *In*: **Proceedings of the 13th International Joint Conference on Natural Language Processing and the 3rd Conference of the Asia-Pacific Chapter of the Association for Computational Linguistics: System Demonstrations**, 2023. Stroudsburg: Association for Computational Linguistics, 2023. p. 17-24. DOI: https://doi.org/10.18653/v1/2023.ijcnlp-demo.3.

PÉREZ, Juan Manuel *et al.* **Pysentimiento**: a python toolkit for opinion mining and social NLP tasks. arXiv preprint, Ithaca, arXiv:2106.09462, 2021. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2106.09462. Acesso em: 28 mar. 2026.

SALAWU, Semiu; HE, Yulan; LUMSDEN, Joanna. Approaches to automated detection of cyberbullying: a survey. **IEEE Transactions on Affective Computing**, Piscataway, v. 11, n. 1, p. 3-24, 2020. DOI: https://doi.org/10.1109/TAFFC.2017.2761757.

SCHMUCK, Desiree *et al.* Out of control? How parents' perceived lack of control over children's smartphone use affects children's self-esteem over time. **New Media & Society**, London, v. 25, n. 1, p. 199-219, 2023. DOI: https://doi.org/10.1177/14614448211043782.

SILVA, L. A. *et al.* Is it safe? Analysis of live streams targeted at kids on Twitch.tv**.** *In*: **Proceedings of the 17th ACM Web Science Conference 2025**, 2025. New York: ACM, 2025. p. 369-378. DOI: https://doi.org/10.1145/3717867.3717898.

Aplicação de técnicas de inteligência computacional para detecção de falhas em transformadores de potência

Júlio César de Ávila Silva[1]
Maury Meirelles Gouvêa Júnior[2]
Magali Rezende Gouvêa Meireles[3]

RESUMO

Em sistemas de distribuição e transmissão de energia, os transformadores de potência podem ser considerados um dos dispositivos mais importantes de uma subestação de energia, viabilizando o fornecimento de energia para todo o sistema elétrico, incluindo os consumidores. A falta de detecção de falhas incipientes em transformadores de potência representa um problema de infraestrutura local, causando prejuízos financeiros significativos às empresas de energia elétrica e ao usuário final. Essa adversidade se agrava quando os métodos baseados na análise dos níveis de gases diluídos no óleo desses transformadores apresentam baixa taxa de acerto ou são aplicados apenas para a classificação tardia das falhas. Este artigo tem como objetivo geral comparar o desempenho de três modelos de Redes Neurais Artificiais Perceptron Multicamadas para detecção de falhas incipientes em transformadores de potência. Foi utilizada a técnica de Análise de Gases Dissolvidos, regularmente, associada ao nível de gases combustíveis liberados durante a degradação do óleo isolante presente nos transformadores. A metodologia do trabalho foi estruturada em três etapas. Inicialmente, realizou-se a busca e o pré-processamento da base de dados. Posteriormente, foram definidos três modelos de Redes Neurais Artificiais, especificamente, Perceptron Multicamadas. Cada modelo utilizou bases de dados diferenciadas, quais sejam: M1, com a base pré-processada; M2, utilizando a base original acrescida de amostras artificiais geradas pelo algoritmo SMOTE; e M3, combinando as entradas dos gases em partes por milhão com as Razões de Rogers. Finalmente, foram utilizadas métricas de desempenho comumente utilizadas em experimentos de classificação para avaliar os modelos descritos. Para a experimentação, o modelo de classificação de falhas usado se assemelha ao do Pentágono de Duval, contudo acrescido da condição de pleno funcionamento do transformador, descrito como "Não falha". A base de dados inicial foi extraída de trabalhos encontrados na literatura, contendo amostras dos hidrocarbonetos Hidrogênio (H2), Metano (CH4), Etano (C2H6), Etileno (C2H4) e Acetileno (C2H2) reunidas a partir de diversos bancos de dados. Os resultados demonstram que os modelos propostos

[1] *E-mail:* juliocesars.avila@gmail.com. Sistemas de Informação – PUC Minas

[2] *E-mail:* maury@pucminas.br – PUC Minas.

[3] *E-mail:* magali@pucminas.br – PUC Minas.

alcançaram Acurácia de até 88%, superando métodos tradicionais de Análise dos Gases Dissolvidos em consistência e praticidade. A expectativa dos autores é que o uso de técnicas alternativas colabore com a minimização do erro relativo à identificação da falha, possibilitando a manutenção preventiva do transformador e garantindo a continuidade do fornecimento de energia elétrica para os consumidores.
Palavras-chave: sistemas de classificação; distribuição e transmissão de energia; identificação de falhas; inteligência artificial.

1 INTRODUÇÃO

Nos sistemas de distribuição e transmissão de energia elétrica, os transformadores de potência alteram os níveis de tensão para transmissão ou uso da energia elétrica pelos consumidores, além de serem responsáveis pela conexão entre subsistemas. Falhas nesses componentes fundamentais do sistema elétrico podem ocasionar apagões e causar prejuízos financeiros para concessionárias e consumidores. Mecanismos eficazes para a identificação de falhas nos transformadores de potência podem ser usados para programação de manutenções preventivas ou corretivas mais eficientes.

Durante a operação do transformador, o óleo isolante pode sofrer um processo de envelhecimento, resultante de ações térmicas ou elétricas. Consequentemente, ocorre uma deterioração das propriedades isolantes do óleo (Paixão, 2006). Durante a degradação do óleo isolante, gases são liberados, levando a um fenômeno de sobrepressão e gerando falhas nos transformadores de potência.

Existem vários métodos para detecção de falhas em transformadores de potência, como o método da Análise dos Gases Dissolvidos (DGA, do inglês, Dissolved Gas Analysis), que avalia a proporção entre os gases e tem sido amplamente utilizado para detectar falhas incipientes (Faiz; Soleimani, 2017). Segundo Dukarm, Draper e Piotrowski (2020), o Pentágono de Duval, uma das técnicas mais utilizadas na identificação de falhas, apresenta um desempenho considerável, mas pode gerar dúvidas sobre a precisão dos diagnósticos em casos individuais. Nesta técnica, por meio das regiões do Pentágono, ocorre uma determinação do tipo de falha que produziu o percentual de gases identificado, correspondente aos seis tipos básicos de falhas térmicas ou elétricas, geradas pelos processos de decomposição do óleo isolante. Os autores citam um exemplo de mapeamento de falha em dois registros distintos, relacionados a percentuais diferentes do gás acetileno, que, apesar de

classificados como falhas distintas, são associados à mesma região do Pentágono de Duval. Com o intuito de corrigir esses erros de classificação e propor alternativas aos métodos já existentes, soluções de inteligência computacional têm sido utilizadas (Guardado; Naredo; Moreno, 2001).

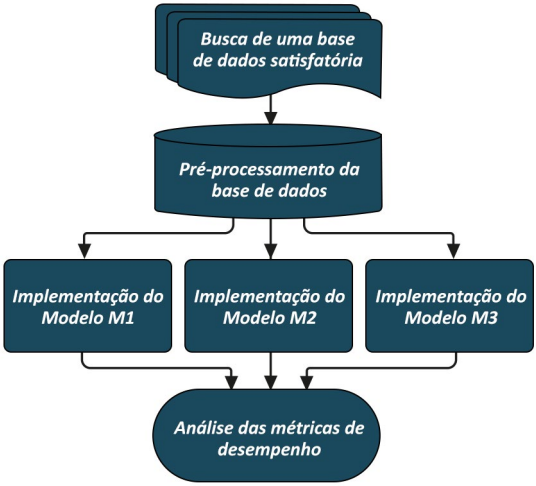
O objetivo geral deste trabalho é explorar o uso de soluções de inteligência computacional aplicadas ao método DGA para a classificação de falhas incipientes em transformadores de potência. Para isso, foi utilizada uma base de dados com 577 registros de falhas catalogadas. Após o pré-processamento, que inclui a reorganização da ordem dos gases e a remoção de duplicatas, a base está consolidada para os experimentos. Em seguida, conduzem-se experimentos com três bases de treinamento distintas, a base original e mais duas acrescidas de dados artificiais. Essas bases são submetidas ao treinamento de uma Rede Neural Artificial (RNA), fundamentada em conceitos previamente estabelecidos na literatura, para classificação de falhas em transformadores de potência.

O restante deste trabalho está organizado como segue. A Seção 2 discute a metodologia utilizada no trabalho. A Seção 3 apresenta e analisa os resultados. Finalmente, a Seção 4 relata as considerações finais do trabalho.

2 METODOLOGIA

A metodologia foi estruturada em etapas, como apresentado na Figura 1. Inicialmente, realizou-se a busca e o pré-processamento da base de dados. Posteriormente, foram definidos três modelos de RNA, especificamente, Perceptron Multicamadas. Cada modelo utilizou bases de dados diferenciadas: M1, com a base pré-processada; M2, utilizando a base original acrescida de amostras artificiais geradas pelo algoritmo SMOTE; e M3, combinando as entradas dos gases em partes por milhão (ppm) com as Razões de Rogers. Finalmente, utilizaram-se métricas de desempenho comumente utilizadas em experimentos classificadores para avaliar os modelos descritos.

Figura 1 – Fluxograma geral da metodologia



Fonte: Elaborada pelos autores.

Para a experimentação, o modelo de classificação de falhas usado se assemelha ao do Pentágono de Duval, porém acrescido da condição de pleno funcionamento do transformador, descrito como não falha. A descrição das falhas do transformador de potência e os índices e as siglas utilizadas no texto são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação das falhas usadas no projeto

Índice	Descrição	Tipo de Falha
0	Não falha	NF
1	Descarga parcial tipo corona	PD
2	Descarga de baixa energia	D1
3	Descarga de alta energia	D2
4	Temperatura < 300º	T1
5	Temperatura > 300º < 700º	T2
6	Temperatura > 700º	T3

Fonte: Elaborado pelos autores.

2.1 Criação e pré-processamento da base de dados

A base de dados inicial foi extraída do trabalho de Ibrahim, Ghoneim e Taha (2018), contendo amostras em partes por milhão (ppm) dos hidrocarbonetos: Hidrogênio (H2), Metano (CH4), Etano (C2H6), Etileno (C2H4) e Acetileno (C2H2), reunidas a partir de diversos bancos de dados pelos autores do artigo referido.

Para o tratamento inicial das amostras, foram utilizados 577 registros. Após a remoção de duplicatas, permaneceram 444 registros válidos. Em seguida, foram adicionadas 74 amostras da Classe "Não falha", geradas artificialmente com base em valores mínimos de cada gás, de modo a caracterizar condições normais de operação. O valor de 74 amostras foi obtido dividindo seu número total de registros por seis, totalizando 518 registros na base de dados. As regras utilizadas foram as determinadas pela Norma IEEEC57.104-2019.

Para o modelo M2, foi utilizado o algoritmo SMOTE, com o objetivo de balancear o conjunto de dados de teste. Esse procedimento ampliou a quantidade de amostras disponíveis, reduzindo o impacto do desbalanceamento na capacidade de generalização da RNA.

Para o modelo M3, foram adicionadas quatro entradas baseadas nas Razões de Rogers (Rogers, 1978), totalizando nove variáveis de entrada. As Razões de Rogers determinam a falha de acordo com a proporção entre gases específicos. Essas razões foram calculadas a partir dos valores em ppm da base de dados do modelo M2 e incorporadas ao conjunto de entradas da RNA. A distribuição de amostras de treino e entradas, em cada modelo, são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Entradas e amostras para cada base de dados.

Base de dados	Quantidade de amostras de treino	Número de entradas da RNA
Modelo M1	414	5
Modelo M2	665	5
Modelo M3	665	9

Fonte: Dados da pesquisa.

A divisão entre dados de treino e validação foi definida com a proporção de 80% dos dados para treino e 20% para teste, tanto para os testes usando a base de dados original, quanto para os testes usando a base balanceada

sinteticamente e as razões. Essa estratégia assegurou a construção de um conjunto de treinamento mais representativo, ao mesmo tempo que preservou uma parcela dos dados originais para a validação objetiva do desempenho dos modelos. Portanto, o Modelo M1 utilizou 80% dos 518 dados desbalanceados (414 amostras) e os Modelos M2 e M3 utilizaram a base balanceada composta por 95 registros de cada uma das sete Classes (665 amostras).

Além disso, para as bases dos três modelos, os conjuntos de treinamento e teste foram normalizados por meio da transformação logarítmica, aplicada de forma independente em cada conjunto.

2.2 Implementação da RNA

A RNA foi implementada em Python, utilizando as bibliotecas Keras (TensorFlow) e Scikit Learn para normalização e treinamento. Adicionalmente, empregaram-se as bibliotecas Seaborn e Matplotlib para análise e visualização dos resultados. Os modelos implementados consistem em uma RNA sequencial com arquitetura de quatro camadas. A camada de entrada processa vetores de cinco a nove atributos, sendo cinco atributos para os dois primeiros modelos e nove atributos para o Modelo M3. A primeira camada oculta contém 28 neurônios com função de ativação ReLU, utilizando dropout de 50%.

As camadas ocultas apresentam 14 e sete neurônios. A função *softmax* mostrou-se adequada à classificação multiclasse. O modelo foi treinado utilizando o otimizador Adam e função de perda Sparse Categorical Crossentropy, com estratégia de *early stopping* para evitar *overfitting*.

2.3 Métricas de desempenho

As métricas utilizadas na avaliação e na comparação do desempenho das RNA foram Precisão, Recall e F1-score. Essas métricas são calculadas a partir dos conceitos do Positivo verdadeiro (PV), Positivo falso (PF), Negativo verdadeiro (NV) e Negativo falso (NF). O F1-score corresponde à média harmônica entre a Precisão e o Recall.

No contexto de classificação de falhas em transformadores de potência, o Recall e a Precisão permitem avaliar a capacidade do modelo em identificar as ocorrências reais e a confiabilidade das previsões. Além disso, de acordo com Orozco-Arias e outros (2020), sobretudo as métricas F1-score e Acurácia se mostram adequadas para classificação multiclasse que não apresentam valores negativos, como é o caso do presente trabalho.

3 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados e analisados os resultados obtidos por meio das três bases de dados desenvolvidas para treinamento da RNA. Os experimentos são realizados utilizando três cenários: com a base original, com a base balanceada artificialmente e, por fim, com a inclusão das razões de Rogers na base balanceada por SMOTE. Para cada cenário, são analisadas as métricas de desempenho e as matrizes de confusão, facilitando a comparação entre as características de generalização dos modelos propostos. A seguir são apresentados os resultados dos experimentos com os Modelos M1, M2 e M3.

3.1 Modelo M1 – Base Inicial

Usando o Modelo M1, a RNA foi treinada por até 1.200 épocas e apresentou os menores pontos na curva da função de perda e os melhores resultados na Acurácia ao longo do processo. No conjunto de treinamento, a Acurácia atingiu cerca de 78,9%, enquanto, na validação, chegou a 76,3%, com redução consistente da perda de validação para 0,89. Ao avaliar o modelo no conjunto de teste, obteve-se uma Acurácia de 85,7% e perda de 0,59. Esses resultados indicam que o Modelo M1 manteve um desempenho considerável fora dos dados de treinamento, conseguindo generalizar novas amostras de forma adequada, embora o valor elevado da função de perda indique que a RNA não está em condições ideais de classificação. Os resultados máximos das métricas observadas em cada uma das classes estão dispostos na Tabela 2.

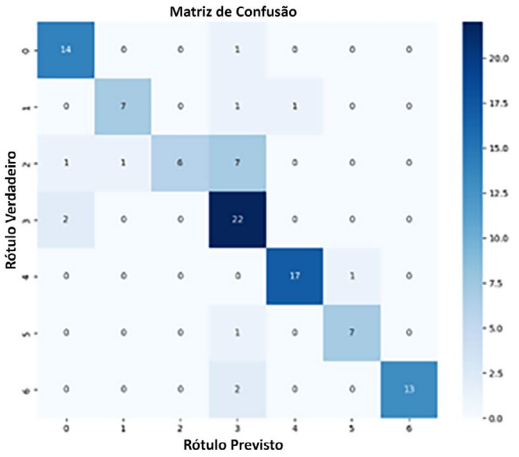
Tabela 2 – Métricas de desempenho por classe na classificação de falhas do Modelo M1

Classe	Descrição	Precisão	Recall	F1-Score
0	Não falha (NF)	0.94	1.00	0.97
1	PD	0.86	0.89	0.89
2	D1	0.91	0.67	0.77
3	D2	0.79	0.92	0.85
4	T1	0.94	0.94	0.94
5	T2	0.67	1.00	0.80
6	T3	1.00	0.67	0.80

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise por classe apresenta bom desempenho geral, com as Classes 0 (“Não falha”), 1 (PD) e 4 (T1) alcançando F1-score acima de 0,88 e valores equilibrados de Precisão e Recall. Como ilustrado na matriz de confusão da Figura 2, a Classe 2 (D1) apresenta desempenho inferior, com Recall de 0,67, indicando maior dificuldade do modelo em identificar corretamente todos os seus exemplos. Ainda assim, o modelo demonstra boa capacidade de distinguir as demais classes, especialmente as falhas mais frequentes, atingindo média macro de F1-score de 0,86.

Figura 2 – Matriz de confusão do modelo usando a distribuição da base de dados original



Fonte: Dados da pesquisa.

3.2 Modelo M2 – Base com o algoritmo SMOTE

As próximas subseções apresentam o detalhamento relativo à inclusão dos dados sintéticos na base de dados experimental e à avaliação do desempenho do Modelo M2.

3.2.1 Inclusão dos dados sintéticos de treinamento

O algoritmo SMOTE foi usado durante a criação da base de dados balanceada. Com o uso do método, foi possível incluir 251 amostras ao conjunto de treinamento da base de dados, permitindo que todas as classes tivessem representatividade semelhante na generalização do modelo, com cada uma das classes apresentando 95 registros. No Quadro 2, observa-se a síntese relacionada à inclusão de dados. O conjunto

de teste se manteve inalterado e desbalanceado, com 104 registros, para os experimentos envolvendo os três modelos. O conjunto de teste corresponde a 20% da base de dados desbalanceada.

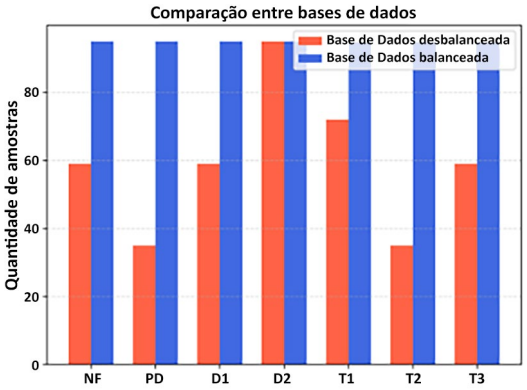
Quadro 2 – Quantidade de amostras antes e depois do *oversampling*

Descrição	F1-Score
Amostras de treino antes do *oversampling*	0.97
Amostras de treino depois do *oversampling*	0.89

Fonte: Dados da pesquisa.

As classes que apresentaram maior alteração foram as Classes 1 e 5 (PD e T2, respectivamente), que passaram de 35 amostras para 95. A única classe que não apresentou nenhuma mudança na quantidade de registros foi a Classe 3 (D2). A distribuição original de amostras desbalanceadas e a distribuição obtida pelo acréscimo de dados gerados pelo algoritmo SMOTE são apresentadas na Figura 3.

Figura 3 – Distribuição de amostras antes e depois do balanceamento



Fonte: Dados da pesquisa.

3.2.2 Avaliação do desempenho com a base balanceada

O resultado obtido com o modelo apresentado foi de 88% de Acurácia, explicitando o êxito no balanceamento das classes no período de teste. Os resultados máximos das métricas por classe relacionados ao Modelo M2 são apresentados na Tabela 3.

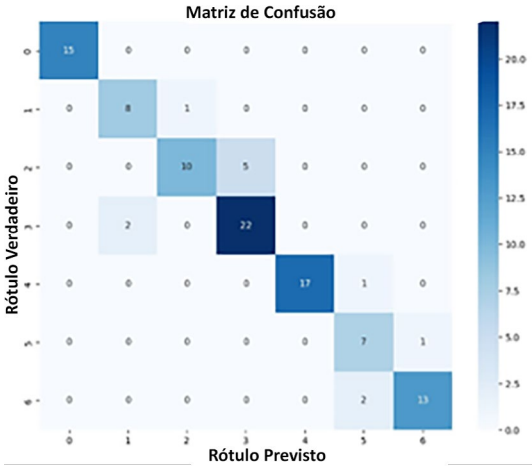
Tabela 3 – Métricas de desempenho por classe na classificação de falhas do Modelo M2

Classe	Descrição	Precisão	Recall	F1-Score
0	Não falha (NF)	1.00	1.00	1.00
1	PD	0.80	0.89	0.84
2	D1	0.91	0.67	0.77
3	D2	0.81	0.92	0.86
4	T1	1.00	0.94	0.97
5	T2	0.70	0.88	0.78
6	T3	0.93	0.87	0.90

Fonte: Dados da pesquisa.

A análise por classe indicou desempenho perfeito para a Classe 0 (Não falha), com Precisão, Recall e F1-score iguais a 1,00. As Classes 4 e 6 (T1 e T3) também apresentaram resultados elevados, com F1-score acima de 0,90. Como mostrado na Figura 4, a Classe 4 (T1) destacou-se com Recall de 0,94 e Precisão de 1,00. Por outro lado, a Classe 2 (D1) apresentou o menor desempenho, com F1-score de 0,77 e Recall de 0,67. A média macro do F1-score foi de aproximadamente 0,87, indicando desempenho equilibrado entre as classes.

Figura 4 – Matriz de confusão do modelo usando a distribuição da base de dados balanceada



Fonte: Dados da pesquisa.

3.3 Modelo M3 – Base com Razões de Rogers

O Modelo M3 obteve um resultado máximo semelhante ao Modelo M2, embora tenha apresentado resultados melhores em média. Os resultados máximos das métricas, obtidos durante a fase de teste, estão descritos na Tabela 4.

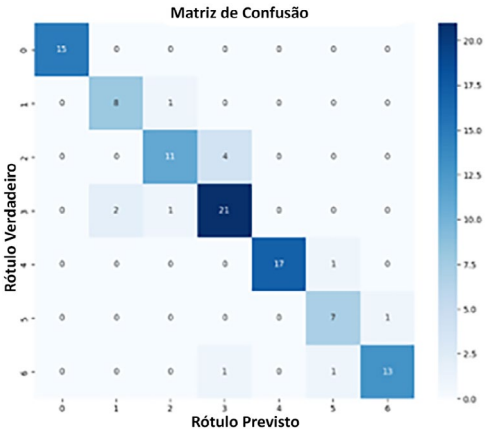
Tabela 4 – Métricas de desempenho por classe na classificação de falhas do Modelo M3

Classe	Descrição	Precisão	Recall	F1-Score
0	Não falha (NF)	1.00	1.00	1.00
1	PD	0.80	0.89	0.84
2	D1	0.79	0.73	0.76
3	D2	0.84	0.91	0.87
4	T1	1.00	0.94	0.97
5	T2	0.78	0.87	0.83
6	T3	0.93	0.89	0.90

Fonte: Dados da pesquisa.

Como mostrado na Figura 5, a análise por classe indica que a Classe 0 (Não falha) atingiu desempenho de 100%, com Precisão, Recall e F1-score iguais a 1,00. As Classes 4 (T1) e 6 (T3) também apresentaram alto desempenho, com F1-score de 0,97 e 0,90, respectivamente.

Figura 5 – Matriz de confusão do modelo unindo as medidas dos gases em porcentagem e as Razões de Rogers



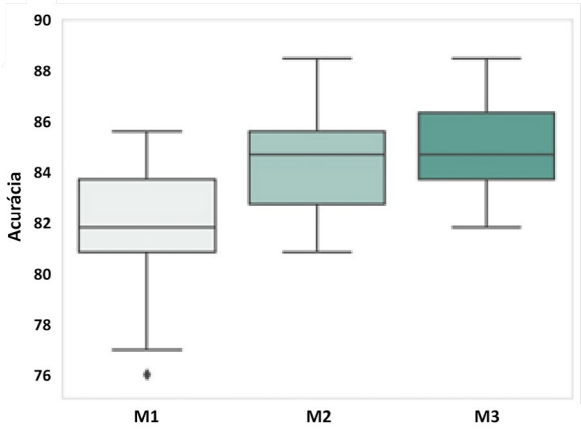
Fonte: Dados da pesquisa.

Já as Classes 1 (PD), 2 (D1), 3 (D2) e 5 (T2) obtiveram F1-score entre 0,76 e 0,87. A média macro do F1-score foi de aproximadamente 0,88, indicando bom desempenho geral do modelo, com contribuição do uso do SMOTE no balanceamento das classes.

3.4 Discussão dos resultados

Durante os experimentos, além do registro dos melhores resultados relacionados às métricas de avaliação de cada modelo, foram realizadas 30 execuções e analisadas e comparadas a Acurácia de cada modelo no Gráfico Boxplot apresentado na Figura 6. É possível perceber que o Modelo M2 tem dados ligeiramente mais dispersos do que o Modelo M3, mas os dois modelos se assemelham tanto pelo posicionamento da mediana quanto pelo valor da Acurácia máxima. Além disso, verificou-se que estes modelos, cujas classes estavam balanceadas, apresentaram desempenho superior ao do Modelo M1.

Figura 6 – Gráfico Boxplot da Acurácia dos Modelos



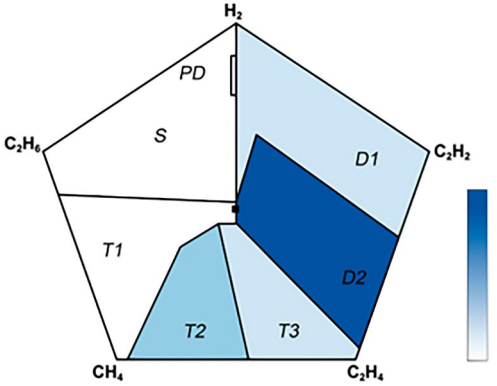
Fonte: Dados da pesquisa.

Após a avaliação geral dos modelos por meio da Acurácia, foi conduzida uma análise por classe, a fim de identificar padrões específicos de desempenho. A análise das matrizes de confusão dos três modelos revela que, mesmo no cenário com maior limitação de amostras, não há tendência em classificar falhas de descarga elétrica (D1 e D2) como

falhas térmicas de alta temperatura (T3). Esse comportamento do classificador está alinhado com o do Pentágono de Duval, em que os erros de classificação ocorrem, usualmente, entre regiões adjacentes. Observa-se que as falhas térmicas tendem a ser incorretamente agrupadas em T2, enquanto as falhas elétricas são mais frequentemente confundidas com D2, pois essas classes representam variações de intensidade dentro de um mesmo espectro de falha, térmico ou elétrico.

Observou-se que, mesmo se tratando de um método alternativo de detecção de falhas, os resultados da RNA mantêm forte relação com os métodos tradicionais de DGA. Isso se evidencia pelo fato de que nove dos 12 erros totais do Modelo M3 ocorreram em regiões vizinhas da classificação estabelecida pelo Pentágono de Duval. Essa relação é ilustrada na Figura 7, que mostra a incidência das falhas previstas em áreas adjacentes do pentágono. Destaca-se, por exemplo, que quatro das 15 falhas que deveriam ser classificadas como D1 são classificadas como D2.

Figura 7 – Áreas do Pentágono de Duval com maior incidência de falhas adjacentes



Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando cada amostragem, separadamente, o baixo valor de Recall na classe T2 está diretamente associado à sua subamostragem (apenas 35 registros contra 95 da classe majoritária). Embora o SMOTE tenha mitigado esse desbalanceamento, a técnica não reproduz totalmente a diversidade de falhas reais.

O alto desempenho da classe "Não falha" (F1-score de 1,00) pode refletir um viés decorrente da simplicidade das amostras artificiais, que não replicam a variabilidade de condições operacionais reais, como diferenças estruturais entre geradores e condições climáticas do ambiente. Modelos treinados com dados sintéticos podem superestimar a Acurácia, reforçando a importância da validação com dados coletados em campo e de bases de dados mais abrangentes para consolidar os resultados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostra a eficácia de RNA Perceptron Multicamadas com o balanceamento do algoritmo SMOTE na detecção de falhas incipientes em transformadores, atingindo 88% de Acurácia. A normalização logarítmica e o balanceamento sintético permitiram ganhos expressivos, especialmente em classes minoritárias, como o aumento de 67% no valor de Recall para falhas térmicas de média temperatura (T2), tradicionalmente mal diagnosticadas.

A arquitetura proposta demonstrou robustez técnica e uma possível aplicabilidade industrial, sendo implementada em Python e facilmente integrável diretamente a sistemas via API REST. Testes com os dados operacionais reais validaram seu desempenho, reduzindo os alarmes falsos se comparados a sistemas baseados em limites fixos. Essa melhoria operacional pode representar economia real nos custos de manutenção preditiva de transformadores.

Apesar do expressivo desempenho geral dos modelos M2 e M3, existem duas limitações principais: o tamanho reduzido da base de dados disponível e a ausência de amostras representativas de transformadores em condições ideais de operação, já que a classe "Não falha" foi gerada, artificialmente, baseada em valores mínimos de cada gás estabelecidos em Norma.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

REFERÊNCIAS

DUKARM, James; DRAPER, Zachary; PIOTROWSKI, Tomasz. **Diagnostic simplexes for dissolved gas analysis.** Energies, v. 13, n. 23, p. 6459-6474, 2020.

FAIZ, Jawad; SOLEIMANI, Milad. Dissolved gas analysis evaluation in electric power transformers using conventional methods: a review. **IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation**, v. 24, n. 2, p. 1239-1248, 2017. DOI: 10.1109/TDEI.2017.005959.

GUARDADO, J. L.; NAREDO, J. L.; MORENO, P. A comparative study of neural network efficiency in power transformers diagnosis using dissolved gas analysis. **IEEE Transactions on Power Delivery**, v. 16, n. 4, p. 643-647, 2001.

IBRAHIM, Saleh I.; GHONEIM, Sherif S. M.; TAHA, Ibrahim B. M. Dgalab: an extensible software implementation for DGA. **IET Generation, Transmission & Distribution**, v. 12, n. 18, p. 4117-4124, 2018.

IEEE. **IEEE Draft Guide for Dissolved Gas Analysis in Transformer Load Tap Changers**. New York: IEEE, 2015.

OROZCO-ARIAS, Simon *et al*. Measuring performance metrics of machine learning algorithms for detecting and classifying transposable elements. **Processes**, v. 8, 2020.

PAIXÃO, Luis Augusto. **Avaliação da qualidade do óleo isolante em transformadores com o emprego da função discriminante quadrática.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia).

ROGERS, R. R. **IEEE and IEC codes to interpret incipient faults in transformers using gas-in-oil analysis.** IEEE Transactions on Electrical Insulation, v. 13, n. 5, 1978.

Arqueoologia: um jogo de tabuleiro educacional inspirado na exploração de sítios arqueológicos

Marcelo La Carretta[1]
Marielle Silva Fidelis[2]
Lapras Resende[3]
Phelipe Henrique Batalha[4]
Lílian Panachuk de Sa[5]

RESUMO

Introdução: Este trabalho apresenta o processo de concepção do jogo de tabuleiro "Arqueoologia", criado a partir de reflexões interdisciplinares entre a Arqueologia, a Educação e o Design de Jogos. Objetivo: Desenvolver uma proposta lúdica capaz de traduzir práticas arqueológicas reais em experiências acessíveis e educativas, especialmente para jovens em contexto escolar ou de visitação museológica. Metodologia ou Etapas: A metodologia incluiu a utilização da Quest Narrativa, ferramenta criada por Marcelo La Carretta para auxiliar na estruturação de jogos, combinada *à* colaboração com grupos de pesquisa especializados em arqueologia e patrimônio. Foram realizadas escolhas sistematizadas sobre mecânicas, temática, materialidade e foco pedagógico. Resultados Esperados: Espera-se que o jogo sirva como ferramenta de mediação cultural e científica, contribuindo para a popularização da arqueologia brasileira e valorizando o trabalho dos pesquisadores em campo por meio de uma experiência lúdica significativa.

Palavras-chave: arqueologia; jogos de tabuleiro; narrativa; educação patrimonial; design de jogos.

[1] Doutor em Técnicas Audiovisuais pela UFMG e professor da PUC Minas. Pesquisa jogos, narrativas não lineares, metodologias ativas e audiovisual. É autor da série "Como Fazer Jogos de Tabuleiro" e sócio fundador da Kiwi Jogos. *E-mail:* marcelo@lacarreta.com.br,

[2] Desenvolvedora Unity com experiência em jogos para mobile, PC e *web*. Atua com Unity 2D/3D, C#, UI, UX para jogos e *game feel*. Atualmente cursa pós-graduação em UX Engineering. *E-mail:* marielle-silva2010@hotmail.com

[3] Artista e animador 3D, estudante de Jogos Digitais na PUC Minas. Atua com *assets lowpoly*, narrativas não lineares e projetos voltados a *serious games*. Participa de pesquisas em jogos digitais e modelagem 3D. *E-mail:* jresende270900@gmail.com

4 *Game Developer* e *Full-Stack Web Developer* formado em Jogos Digitais pela PUC Minas. Atua com Ruby on Rails, Unity, VR e aplicações 3D interativas. Trabalha com desenvolvimento *web* e experiências imersivas. *E-mail:* phabcoelho@sga.pucminas.br

5 Doutora em Antropologia pela UFMG e Mestre em Musealização da Arqueologia pela USP. Atua nas áreas de arqueologia pré-histórica, cerâmica arqueológica e arqueologia preventiva. *E-mail:* lipanachuk@gmail.com

INTRODUÇÃO

A educação patrimonial, termo adotado a partir dos anos 1980, busca tratar o patrimônio cultural de forma lúdica e crítica. Mudanças legais, como a Lei nº 11.645/2008, que torna obrigatório o ensino da história e cultura afro-brasileira e indígena nas escolas, reforçam a importância de propostas com metodologias ativas. A Portaria nº 375/2018 do IPHAN, que institui a política nacional do patrimônio cultural material, também valoriza o uso de abordagens participativas e a apropriação transversal do conhecimento.

O uso de ferramentas construtivistas no ensino da arqueologia pode ajudar a qualificar conceitos muitas vezes confundidos, como arqueologia e paleontologia. Também pode servir para discutir longos períodos históricos, a diversidade de povos e culturas, e contribuir com uma educação antirracista, desfazendo estereótipos sobre as populações indígenas. Jogos, nesse contexto, funcionam como apontamentos potentes para revelar a sofisticação de tecnologias antigas – de pedra, cerâmica ou mesmo de ovo.

A arqueologia brasileira tem avançado nas últimas décadas, revelando ocupações humanas complexas desde o fim do Pleistoceno. Um exemplo importante é Lagoa Santa (MG), onde escavações como as da Lapa do Santo trouxeram à tona grafismos milenares, rituais funerários e ocupações com mais de 10 mil anos (Neves *et al*. 2012).

Já a paleontologia surge entre os séculos XVIII e XIX, com Georges Cuvier, referência na anatomia comparada e influência direta nas pesquisas de Peter Lund (Faria 2012). Após Darwin publicar "*A origem das espécies*", os fósseis passaram a ser tratados como provas da evolução (Darwin 2014), o que reforça a importância das descobertas feitas por Lund em solo brasileiro.

No Brasil, Peter Lund é lembrado como pioneiro nas pesquisas em cavernas calcárias. Na Gruta do Maquiné, encontrou fósseis como o da preguiça extinta *Northrotherium maquinense*, e ajudou a formar o

imaginário em torno da arqueologia em Minas. Sua trajetória foi uma das inspirações iniciais para o desenvolvimento do jogo.

Mas é importante reconhecer que essa centralidade atribuída a Lund carrega um viés colonizador. A arqueologia brasileira contemporânea tem buscado revisar essa narrativa, valorizando abordagens mais conectadas ao território e às práticas locais. Lund foi pioneiro, sim, mas pensar a arqueologia apenas a partir do olhar europeu reforça uma leitura colonial sobre as Américas – e, especialmente, sobre o nosso solo mineiro. Nosso projeto acompanha esse deslocamento: busca valorizar epistemologias brasileiras e o papel ativo de comunidades e instituições locais na produção do conhecimento arqueológico. O próprio processo de nomeação do jogo acompanhou essa transição de perspectiva: inicialmente batizado como *Caminhos de Peter Lund,* o protótipo foi renomeado para *Caminhos da Arqueologia*, em busca de maior abrangência conceitual. Ao final do processo, o jogo assumiu o título *Arqueoologia*, com o duplo "o" indicando, ao mesmo tempo, a ideia de percurso, deslocamento e circularidade – evocando a caminhada arqueológica como método e metáfora. A escolha reforça a noção de que há sempre um espaço a ser explorado, uma conexão por vir e um fragmento prestes a revelar novos sentidos e ecos sobre o passado.

Figura 1 – Capa do jogo "*Arqueoologia*"



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

1.1 Lapa da Cerca Grande

Nosso projeto de pesquisa, em um primeiro momento, buscou se situar especificamente no Sítio Arqueológico Lapa da Cerca Grande, parque estadual localizado no distrito de Mocambeiro, no município de Matozinhos, Minas Gerais, na região metropolitana de Belo Horizonte. Reconhecida como um dos mais importantes sítios arqueológicos do Brasil, a gruta abriga um dos maiores conjuntos de pinturas rupestres da região central do estado, além de vestígios paleontológicos e sepultamentos com registros únicos da fauna do Pleistoceno (Museu do Cerrado 2020).

Visitada por Peter Lund em 1837, a caverna foi descrita como um importante laboratório natural. Em suas paredes encontram-se cerca de cem desenhos, representando cenas de caça e figuras zoomorfas, que revelam aspectos simbólicos e culturais de antigas populações humanas (Museu do Cerrado 2020). A área da gruta está integrada ao Parque Estadual da Cerca Grande, criado em 2010 pelo Decreto Estadual nº 45.398. A unidade de conservação é administrada pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) e teve seu sítio arqueológico tombado em nível nacional pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), estando inscrito no Livro do Tombo Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico desde 1962 (Instituto Estadual de Florestas (IEF) 2020).

Apesar de ainda não estar aberta à visitação turística, a Lapa da Cerca Grande é utilizada para fins de pesquisa e educação, preservando ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica. Seu potencial educativo, aliado à riqueza de informações arqueológicas e ambientais, torna o local uma referência para projetos de divulgação científica e de educação patrimonial.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Estado da arte: jogos de tabuleiro e Arqueologia

Jogos digitais com temática arqueológica existem desde os anos 1980, mas sua produção no Brasil é recente. Nos últimos anos, destacam-se bons exemplares que dialogam com temáticas ligadas à arqueologia, ainda que muitas vezes a partir de pesquisas voltadas às fontes historiográficas ou literárias: é o caso de *Sambaquis: Uma História Antes do Brasil* (2019), desenvolvido pelo Grupo ARISE (USP) em parceria com o GRUPEP (Unisul), que aborda o cotidiano de grupos sambaquieiros e suas práticas

culturais; *Arqueolab – O Jogo da Arqueologia* (2017), criado na Universidade Federal de Goiás, que simula atividades de escavação e análise de artefatos; e *Detetives do Passado* (2016), do Museu de Arqueologia e Etnologia da UFPR, no qual os jogadores atuam como arqueólogos investigando vestígios materiais para reconstruir modos de vida do passado. Também se destacam iniciativas como o *Jogo da Arqueologia*, desenvolvido pelo MAE/USP para oficinas educativas, e o *Arqueojogo*, voltado ao ensino básico e criado por pesquisadores da UFPE. Esses jogos exemplificam o potencial lúdico-pedagógico do tabuleiro como meio de divulgação científica e de reflexão crítica sobre o patrimônio arqueológico.

Um exemplo importante é *Quissama – O Império dos Capoeiras*, jogo de Ricardo Spinelli com arte do Belli Studio, lançado em 2015 pela editora Ludens Spirit. Baseado no livro homônimo de Maicon Tenfen, finalista do Prêmio Jabuti 2015 na categoria Juvenil, o jogo se passa no Rio de Janeiro oitocentista. Um dos protagonistas é Vitorino Quissama, escravizado fugitivo em busca de sua mãe, Bernardina, com o apoio do inglês Daniel Woodruff (1832-1910). Os dados do livro foram colhidos de manuscritos do ex-agente do Scotland Yard, que serviram como fonte material da pesquisa. O jogo é valorizado pela comunidade gamer, especialmente pela raridade de seu contexto histórico brasileiro – evidenciando a carência de jogos nacionais com essa temática.

Outro título relevante é *Brazil Imperial*, de Zé Mendes, com arte de Carlos Eduardo Justino, Vinicius Menezes e Tom Ventre, lançado em 2022 pela Meeple Brasil. Ancorado em dados históricos, o jogo percorre o século XIX, ativando personagens históricos em diversas regiões do país, ainda que, por vezes, de forma estereotipada. O objetivo é acumular patrimônio por meio da construção, controle de território e gerenciamento de recursos. Apesar da presença de personagens indígenas e negros, o jogo não tensiona a presença de escravizados, referindo-se a eles genericamente como "trabalhadores", o que enfraquece sua abordagem histórica.

Mais recentemente, em 2024, foi lançado *Marajoara*, de Daniel de Lucca, com arte de Carmen Ferreira Martinez, também pela Meeple Brasil. O jogo apresenta uma estética particular, inspirada nas pinturas das cerâmicas estudadas por diferentes pesquisadoras e pesquisadores em arqueologia. Seu objetivo é gerenciar as etapas da salvaguarda dos bens arqueológicos – da escavação à exposição em museus – permitindo um percurso que conecta arqueologia, restauração, conservação e museologia.

2.2 Grupos de pesquisa e proposta

O desenvolvimento do jogo *Arqueoologia* contou com a colaboração entre dois grupos com expertises complementares: o grupo GESTO (Grupo de Estudos do Simbólico e Técnico da Olaria), da FAFICH/UFMG, e o curso de Jogos Digitais da PUC Minas. A proposta nasceu do esforço conjunto entre pesquisadores, docentes e estudantes dessas instituições, que vêm, ao longo dos últimos anos, promovendo ações voltadas à extroversão do saber arqueológico e antropológico para públicos diversos.

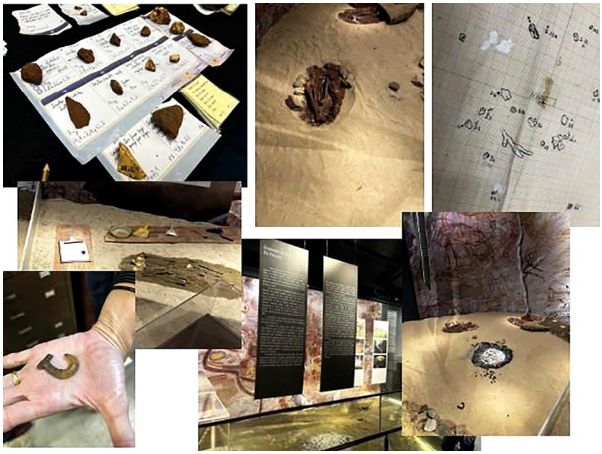
O grupo GESTO, coordenado pela professora e pesquisadora Lili Panachuck, atua em projetos de extensão que buscam aproximar a antropologia e a arqueologia de diferentes comunidades, especialmente através da educação patrimonial. Iniciativas como o projeto *Brincar o Patrimônio* e a ação de extensão contínua *Brincar com as raízes: Antropologia e Arqueologia nas escolas* exemplificam esse esforço. As atividades propostas envolvem oficinas, jogos e dinâmicas voltadas ao público infantojuvenil, sempre buscando articular saberes acadêmicos e experiências vividas nos territórios. Essa abordagem privilegia a materialidade, a interseccionalidade e a construção coletiva de sentidos a partir da diversidade cultural brasileira.

Já o curso de Jogos Digitais da PUC Minas possui ampla experiência no desenvolvimento de jogos educativos e de divulgação científica. Com uma trajetória consolidada em projetos premiados no SBGames como *Salve o Mosaico*, *Quarto de Despejo* e *Corona: um reino ameaçado*, além de *Sonho de Jequi* (premiado no Microsoft Image Cup), o curso conta com infraestrutura específica para a prototipagem e validação de jogos de tabuleiro, como uma disciplina própria para esse fim e o Laboratório BB8 – Bureau de BoardGames Infinito. Além disso, o curso oferece formação em *game design*, ilustração digital 2D e 3D, roteiros e narrativas multimídia, e metodologias aplicadas à criação de jogos com fins pedagógicos.

A colaboração entre as equipes foi potencializada pela atuação em projetos anteriores financiados por programas como o PIBIC e FIP, o que garantiu um fluxo contínuo de trocas metodológicas e validações de protótipos. A expertise do GESTO no trato com a educação patrimonial e a vivência territorial, somada ao domínio técnico e narrativo

do curso de Jogos Digitais, viabilizou a criação de um jogo sensível ao tema da arqueologia e coerente com os princípios de aprendizagem ativa. Além disso, fomos contemplados com um edital que viabilizou a produção de mil exemplares do jogo, a ser distribuído gratuitamente em espaços e escolas que trabalham o tema.

Figura 2 – Visita Técnica – Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG"



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

2.3 *Clipping* e referências visuais

A pesquisa e o desenvolvimento do jogo *Arqueoologia* foram acompanhados de um levantamento documental e imagético focado em espaços multimídia, registros audiovisuais e publicações institucionais que tratam da arqueologia em Minas Gerais. Esse *clipping* teve papel fundamental na construção da identidade visual e narrativa do jogo, além de auxiliar na elaboração de cartas temáticas, objetos e contextos históricos representados na experiência lúdica. Vídeos como o documentário *Planeta Minas* (2006), exibido pela Rede Minas, e o registro do Parque Arqueológico Pedra do Sol (2022) serviram como fonte de inspiração para a ambientação visual e a construção de cenários. O curta-metragem *Arqueologia Brasileira* (1977) também foi referenciado na pesquisa, trazendo um panorama histórico da disciplina no país (Minas, 2006 ; Minas, 2022 ; FUNDEP e Universidade Federal de Minas Gerais, 1977). Entrevistas recentes com a arqueóloga Alenice

Baeta (2023) também foram incorporadas à pesquisa, principalmente no tocante às políticas de preservação e à memória dos sítios arqueológicos em Minas Gerais. Tais registros ajudaram a dar consistência às decisões temáticas e reforçaram o compromisso do projeto com a valorização do patrimônio cultural (Baeta, 2023).

Além das mídias audiovisuais, também foram consultadas publicações técnicas e institucionais, como os *Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG* (2021) e dissertações de mestrado, como a de Paulo Alvarenga Junqueira (2009), que analisou o Grande Abrigo de Santana do Riacho (Vários, 2021; Junqueira, 2009).

O uso do *clipping* contribuiu para garantir acurácia histórica na concepção do jogo e apoiar a articulação entre a produção lúdica e a pesquisa arqueológica (Vários, 2021 ; Junqueira, 2009 ; Minas, 2006 ; Minas, 2022 ; Baeta, 2023 ; FUNDEP e Universidade Federal de Minas Gerais, 1977).

Também realizamos uma visita técnica ao Sítio Arqueológico da Lapa da Cerca Grande – tema central do jogo – com o objetivo de registrar imagens do local, observar os relevos do terreno, identificar elementos gráficos presentes nas pinturas rupestres e compreender a dinâmica espacial das grutas. A experiência permitiu refinar o material de referência para as cartas do jogo e aproximar a equipe das rotinas de uma expedição arqueológica, contribuindo para tornar o projeto mais aderente às práticas reais da área.

Figura 3 – Visita Técnica – Sitio arqueológico de Campo Grande"



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A importância das metodologias práticas

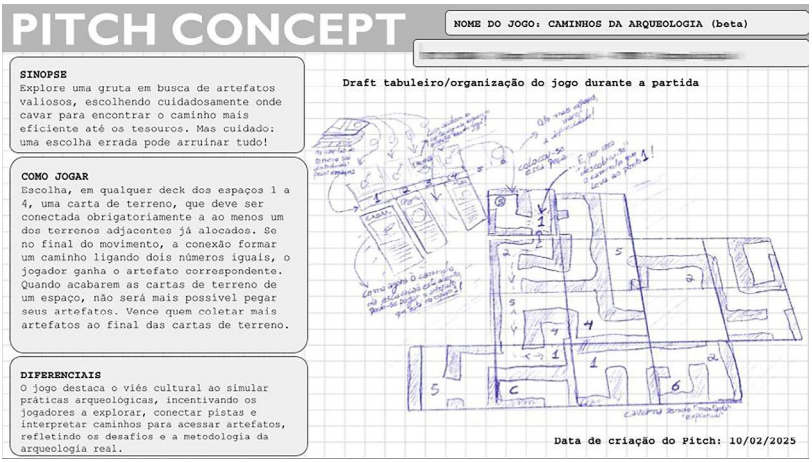
A utilização de jogos de tabuleiro transcende a mera busca por entretenimento, adentrando o campo do desenvolvimento cognitivo e social. A obra de Huizinga, *Homo Ludens*, postula que o jogo é uma atividade fundamental para a cultura humana, permeando diversas esferas da vida (Barros, 2007). Nesse contexto, os jogos de tabuleiro emergem como ferramentas que estimulam o raciocínio estratégico, a tomada de decisões e a interação social. Ao jogar, os indivíduos exercitam habilidades como memória, atenção e resolução de problemas, ao mesmo tempo que desenvolvem a capacidade de trabalhar em equipe e de lidar com a competição. A imersão no universo lúdico dos jogos de tabuleiro proporciona um ambiente propício à experimentação e à aprendizagem, no qual os jogadores podem explorar diferentes papéis e cenários, expandindo seus horizontes cognitivos e sociais.

A aplicação de jogos, nesse caso especialmente de tabuleiro, se estende a áreas como a terapia e a educação, demonstrando que essa mídia física ultrapassou as barreiras do entretenimento e se mostrou extremamente útil em diversos campos. Na RPGTerapia, por exemplo, os jogos de interpretação de papéis são utilizados como ferramentas para auxiliar no tratamento de transtornos mentais e emocionais, permitindo que os pacientes explorem suas emoções e desenvolvam habilidades sociais em um ambiente seguro e controlado (Impacto 2024). Já no contexto educacional, os jogos de tabuleiro se revelam como aliados valiosos no processo de ensino-aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas e envolventes. Ao utilizar jogos para ensinar conceitos complexos, os educadores estimulam o interesse dos alunos, facilitam a compreensão e promovem a retenção do conhecimento (Porto, 2009). Além disso, os jogos de tabuleiro podem ser utilizados para desenvolver habilidades como a colaboração, a comunicação e o pensamento crítico, preparando os alunos para os desafios do mundo real.

3.2 O jogo

Com todo o entendimento sobre a importância que os jogos tomaram na cultura e no aprendizado, o jogo *Arqueoologia* foi desenvolvido com base em pesquisas sobre as práticas arqueológicas e os desafios

Figura 4 – PitchConcept do jogo "*Caminhos da Arqueologia*" - título original



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

enfrentados pelos arqueólogos. O jogo utiliza mecânicas de exploração e conexão de caminhos, que simulam a busca por artefatos arqueológicos nas cavernas e nas áreas ao redor. Vale destacar que, ao contrário do senso comum, a ideia de que os povos antigos viviam em cavernas é equivocada. No Brasil, os registros apontam para ocupações em campos abertos, matas densas e planícies, onde as cavernas eram utilizadas de forma estratégica – como espaços de rituais, preparo de alimentos ou inscrição de grafismos. A imagem do "homem das cavernas" recluso em grutas é um estereótipo que não condiz com as evidências arqueológicas locais: viver em cavernas ou margens de rio, de forma permanente, significaria maior exposição a predadores e riscos ambientais.

A estrutura básica do jogo foi definida por meio de uma sequência de decisões guiadas pelas cartas da Quest Narrativa, metodologia desenvolvida por Marcelo La Carretta nos seus livros *Como criar jogos de tabuleiro* (Carretta, 2025b) e transformada em um RPG narrativo leve no livro *Como criar jogos de tabuleiro: +20 receitas práticas* (Carretta, 2025a), este último em formato de Quiz, disponível gratuitamente em www.lacarreta.com.br/questnarrativa. A cada escolha, os autores refinavam a experiência do jogo, combinando progressão, interpretação e lógica exploratória. Em vez de construir um jogo de combates

ou conquistas, optou-se por uma estrutura que valorizasse pequenas missões, descoberta gradual, exploração de ambientes e ambientação temática. O resultado foi uma dinâmica inspirada em jogos como Timeline e *Carcassonne*, mas com foco em interpretação arqueológica.

O jogo é composto por 54 cartas, divididas entre cartas de terreno (com ou sem artefatos), cartas de evento, cartas de objetivo oculto e cartas de instruções. No início da partida, formam-se quatro pilhas com 10 cartas de terreno cada, embaralhando duas cartas de terreno com Eventos Especiais em cada uma delas. Em seguida, escolhe-se uma carta no topo de qualquer pilha e posiciona-se no centro da mesa, indicando o início da área a ser montada. As cartas de objetivo oculto devem ser embaralhadas sem visualização prévia; apenas uma é sorteada e colocada virada para baixo, definindo a condição especial de pontuação válida para todos os jogadores – as demais são descartadas. O jogo inicia pelo participante mais jovem que já tenha visitado um sítio arqueológico.

Na sua vez, cada jogador compra uma carta de qualquer pilha e a conecta ao terreno existente, desde que haja ao menos uma ligação válida. As cartas não podem ser giradas horizontalmente nem encaixadas parcialmente, porém podem ser posicionadas de cabeça para baixo.

Caso a carta comprada revele um Evento Especial, a ação deve ser executada imediatamente, e só então o terreno é alocado no mapa. Se o evento exigir remoção de cartas, estas são descartadas. Já se a carta for um Evento Catastrófico, a pilha de origem é encerrada e não pode mais ser utilizada no restante da partida. Quando o jogador revela um ícone de artefato, deve tentar formar um caminho até outro artefato idêntico no mapa; ao conectar ambos, conquista um deles e soma seus pontos.

A partida termina quando todas as pilhas se esgotam. Revela-se então a carta de objetivo oculto e calculam-se bônus – por exemplo, se o objetivo for "Arte Rupestre vale o dobro", todos os artefatos dessa categoria pontuam x2. Vence quem acumular maior pontuação total.

A estrutura do jogo simula o processo de escavação arqueológica, equilibrando progressão tática, leitura espacial e decisões de posicionamento. Eventos, cartas ocultas e lógica de conexão reforçam a ideia de percurso interpretativo, onde os caminhos construídos representam não apenas ligações físicas, mas a tentativa de reconstrução do passado a partir de fragmentos dispersos.

Figura 5 – Protótipo em placeholder das cartas para testes do jogo "*Arqueoologia*"



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Figura 6 – Jogo "*Arqueoologia*" impresso – versão final



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

O jogo *Caminhos da Arqueologia* passou por testes iniciais voltados ao refinamento de seu design e ao equilíbrio de suas mecânicas. O desenvolvimento, finalizado em julho deste ano, incorporou ajustes com base no retorno de jogadores e especialistas, especialmente no que diz respeito à clareza das regras, à fluidez das decisões e à articulação entre conteúdo e jogabilidade. Os primeiros *feedbacks* indicaram uma receptividade positiva quanto à forma como o jogo consegue aliar aprendizado e entretenimento, demonstrando que propostas lúdicas como esta podem despertar o interesse de diferentes públicos – em especial jovens estudantes – pela arqueologia, pela história da ciência e pela valorização do patrimônio cultural brasileiro.

Como destaca Huizinga em *Homo Ludens*, o jogo é uma forma elementar de cultura (Barros, 2007), e, nesse sentido, seu potencial vai muito além da diversão. Em *Caminhos da Arqueologia*, o uso da mecânica de exploração e conexão de caminhos permite simular o processo investigativo da prática arqueológica. Vale destacar aqui a escassez de cenários brasileiros com esse tema. A escolha por elementos como cartas de terreno, artefatos com valores comparáveis, objetivos ocultos e eventos geológicos traz para o plano da experiência lúdica aspectos centrais da metodologia arqueológica: observação, inferência, busca incessante por materiais distintos e com grau de integridade e preservação específicos, escassez de recursos e risco iminente de perda da informação. A cada rodada, os jogadores são convidados a construir uma linha do tempo que é ao mesmo tempo cronológica e interpretativa – em que o avanço só ocorre a partir da leitura correta dos vestígios.

A metodologia da *Quest Narrativa*, utilizada na etapa de concepção, foi fundamental nesse processo, proporcionando uma estrutura flexível, baseada em escolhas progressivas que guiam o *design* do jogo com base em intuições temáticas e objetivos mecânicos. Ao longo do desenvolvimento, ficou evidente que a lógica evidenciada pela Quest escolhida dialogava diretamente com a própria prática arqueológica: escavar é decidir o que preservar, o que avançar e como montar sentido a partir de fragmentos. Assim, o jogo que nasceu como resultado de um exercício de *design* acabou se tornando uma tradução lúdica daquilo que se deseja transmitir sobre a disciplina arqueológica.

Por fim, o jogo tem sido pensado para circular em escolas, centros culturais e museus, como apoio ao trabalho de mediação cultural e ensino. Jogos de tabuleiro, como apontam Porto (Porto, 2009) e pesquisas ligadas à *RPGTerapia* (Impacto, 2024), ativam raciocínio, leitura simbólica e habilidades sociais. *Arqueoologia* simula situações comuns da prática arqueológica, o que permite criar vínculos entre conteúdo e experiência. A proposta é que o jogo funcione como um ponto de partida para conversas, interpretações e construção coletiva de sentido. Este artigo registra o caminho percorrido até aqui – das decisões de *design* aos testes e reformulações. Reunimos pesquisadores, educadores e designers num processo colaborativo, e o resultado é mais do que um jogo pronto: é uma ferramenta aberta, que pode ser adaptada, discutida e ampliada. Caso esta abordagem inspire novas articulações entre áreas do conhecimento e promova outras práticas de mediação cultural, o objetivo já terá sido alcançado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos nominalmente à Profa. Lili Panachuk e ao grupo GESTO (FAFICH/UFMG), cuja colaboração metodológica e vivência territorial foram essenciais para a construção conceitual deste trabalho; às equipes do curso de Jogos Digitais da PUC Minas, em especial ao coordenador de pesquisa, Prof. Dr. Marcelo La Carretta, e pesquisadores discentes envolvidos nos testes, análises de *design* e prototipação; ao Laboratório BB8 – Bureau de BoardGames Infinito, pela infraestrutura e acompanhamento das etapas de experimentação; ao Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, por acolher visita técnica e disponibilizar acervo e apoio institucional; e aos estudantes e demais participantes que contribuíram com retornos críticos ao longo do desenvolvimento do jogo. Reconhecemos ainda o apoio financeiro do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/PUC Minas) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), bem como o suporte da Extensão Universitária da UFMG, que viabilizou a impressão dos exemplares por meio de edital de fomento. Este projeto se estrutura na articulação entre pesquisa, ensino e extensão – e cada instituição e equipe mencionada compõe o percurso que tornou este jogo possível.

REFERÊNCIAS

BAETA, A. **Entrevistas sobre arqueologia e preservação em Minas Gerais**. Registro audiovisual, 2023.

BARROS, P. R. *Homo ludens*: o jogo como elemento da cultura. **Revista Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 73-82, 2007. DOI: https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v12i1p73-82.

DARWIN, C. **A origem das espécies**: a origem das espécies por meio da seleção natural ou a preservação das raças favorecidas na luta pela vida. São Paulo: Edipro, 2014.

FARIA, F. **Georges Cuvier**: do estudo dos fósseis à paleontologia. São Paulo: Editora 34, 2012.

FUNDEP; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **Arqueologia brasileira**. Curta-metragem documental, 1977.

IMPACTO. RPG terapia: uma ferramenta terapêutica para o desenvolvimento de habilidades sociais e emocionais**. Revista Educação e Impacto**, v. 2, n. 70, p. 123-135, 2024.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. **Parque Estadual da Cerca Grande**. Belo Horizonte: IEF, 2020. Disponível em: Instituto Estadual de Florestas. Acesso em: 16 abr. 2025.

JUNQUEIRA, P. A. **O grande abrigo de Santana do Riacho (MG)**: análise do espaço a partir da organização do registro arqueológico. 2009. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

LA CARRETTA, Marcelo. **Como fazer jogos de tabuleiro**: +20 receitas práticas. Curitiba: Appris, 2025a.

LA CARRETTA, Marcelo. **Como fazer jogos de tabuleiro**: manual prático. 2. ed. rev. ampl. Curitiba: Appris, 2025b.

MINAS, R. **Planeta Minas**. Série documental exibida pela Rede Minas, 2006.

MINAS, R. **Parque Arqueológico Pedra do Sol**. Registro audiovisual, 2022.

MUSEU DO CERRADO. **Lapa da Cerca Grande – Matozinhos** (MG). 2020. Disponível em: Museu do Cerrado. Acesso em: 16 abr. 2025.

NEVES, W. A. *et al.* As promessas de Lagoa Santa**. Scientific American Brasil**, São Paulo, p. 78-81, dez. 2012. Disponível em: https://www.sciam.com.br. Acesso em: 16 abr. 2025.

PORTO, M. P. R. Jogos de tabuleiro no ensino de história: uma proposta de intervenção. **Revista Brasileira de História da Educação**, Maringá, v. 9, n. 1, p. 1485-1500, 2009.

VÁRIOS. **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.** Belo Horizonte: UFMG, v. especial, 2021. Publicação institucional sobre arqueologia.

Explorando o ensino de geometria através de RPG de mesa: uma abordagem estimulante e interativa

Carina Pinheiro Soares de Torres Alves Mendes[1]
Jonathan Barbosa Trindade[2]
Mateus Elias Nassif da Silva[3]

RESUMO

Este estudo investiga o uso do Role-Playing Game (RPG) de mesa como estratégia pedagógica para o ensino de conceitos geométricos no Ensino Fundamental II. A dificuldade de relacionar conteúdos abstratos com situações concretas, aliada ao predomínio de metodologias tradicionais, compromete a construção de uma aprendizagem significativa. Nesse contexto, a pesquisa propõe a utilização de uma abordagem interativa, fundamentada em perspectivas teóricas que valorizam a participação ativa, a mediação e a construção social do conhecimento. A metodologia adotada baseia-se na Pesquisa Baseada em Design (PBD), caracterizada pela articulação entre teoria e prática em contextos reais de ensino. A intervenção foi realizada em uma escola pública, organizados em grupos. Foi desenvolvido um RPG de mesa com narrativa própria, ambientada em cenário medieval, no qual os participantes enfrentaram desafios que incorporam conteúdos de Geometria. A coleta de dados ocorreu por meio de registros escritos dos alunos, observações dos monitores, produções realizadas durante as atividades e depoimentos dos participantes. Os resultados evidenciam aumento significativo no engajamento, motivação e na participação dos estudantes. Observou-se que a dinâmica colaborativa do RPG favoreceu a interação entre os alunos, estimulou a resolução conjunta de problemas e a troca de estratégias. Estudantes anteriormente pouco participativos demonstraram grande envolvimento na atividade. A utilização de elementos narrativos e desafios contextualizados contribuiu para a compreensão dos conceitos geométricos, ao possibilitar sua aplicação em situações significativas. O uso de materiais concretos e a mediação dos monitores auxiliaram no desenvolvimento do raciocínio lógico e na consolidação do aprendizado. Conclui-se que o RPG de mesa constitui uma estratégia pedagógica eficaz para o ensino de Geometria. A abordagem favorece não apenas a compreensão conceitual, mas também o desenvolvimento de habilidades colaborativas e o protagonismo discente. Diante disso, recomenda-se a ampliação de estudos e aplicações dessa metodologia em contextos educacionais, a fim de aprofundar a compreensão de seus impactos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Palavras-chave: ensino de matemática; Role Playing Game; material didático.

[1] Professora do Departamento de Matemática da PUC Minas. *E-mail:* carina.pucminas@gmail.com

[2] Licenciando em Matemática pela PUC Minas. *E-mail:* jonathanbtrindade@gmail.com

[3] Licenciando em Matemática pela PUC Minas. E-mail: mateuselias1415@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Uma das dificuldades frequentemente enfrentadas no ensino de Matemática está relacionada ao baixo engajamento dos estudantes. A ausência de identificação dos conteúdos matemáticos com situações concretas contribui para o distanciamento entre teoria e prática, comprometendo a construção de uma aprendizagem significativa. Esse cenário pode estar associado, entre outros fatores, ao predomínio de métodos tradicionais de ensino, que nem sempre favorecem a participação ativa dos alunos no processo educativo.

Diante dessa realidade, torna-se necessário o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que promovam maior envolvimento discente, estimulando a participação, a autonomia e o interesse pela aprendizagem. Nesse contexto, abordagens que valorizam a interação e a construção ativa do conhecimento encontram respaldo em perspectivas teóricas como a de Vygotsky (1991, p. 12), ao destacar o papel das interações sociais no desenvolvimento cognitivo que evidenciam a importância do reforço no processo de aprendizagem. A utilização de recursos como jogos, narrativas e materiais interativos apresenta-se, portanto, como uma alternativa promissora, ao possibilitar a construção do conhecimento de forma mais dinâmica, contextualizada e significativa. O uso de jogos no contexto educacional pode favorecer o engajamento dos estudantes ao aproximar o processo de aprendizagem de elementos presentes em seu universo cultural. Apesar dessas potencialidades, ainda existe uma lacuna no que se refere à investigação de metodologias interativas aplicadas especificamente ao ensino de Geometria, especialmente no tocante ao uso de jogos de interpretação de papéis (Role-Playing Game – RPG) como ferramenta pedagógica.

Nesse contexto, a presente pesquisa foi desenvolvida em parceria com a Escola Municipal Polo de Educação Integrada (EMPOEINT),

instituição na qual foi aplicado o produto educacional elaborado ao longo do estudo. A colaboração com a escola possibilitou a implementação prática da proposta, bem como a análise de suas contribuições no contexto real de ensino. Diante disso, este estudo tem como objetivo investigar as contribuições do uso do RPG de mesa para o ensino e aprendizagem de conceitos geométricos no Ensino Fundamental II.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A busca por metodologias que promovam uma aprendizagem significativa em Matemática tem evidenciado a necessidade de práticas pedagógicas que ultrapassem o modelo tradicional expositivo. Destaca-se o uso de jogos como estratégia didática capaz de favorecer o engajamento dos estudantes, a resolução de problemas e a construção ativa do conhecimento.

Dentre essas possibilidades, o Role-Playing Game (RPG) de mesa apresenta-se como um recurso pedagógico relevante, por articular narrativa, colaboração e tomada de decisão em situações contextualizadas. Suas características permitem a criação de ambientes de aprendizagem dinâmicos, nos quais os estudantes participam ativamente do processo, especialmente em conteúdos que exigem interpretação e visualização, como na Geometria. Assim, este referencial teórico objetiva fundamentar o uso do RPG no ensino de Matemática, discutindo seus conceitos, sua constituição histórica e suas contribuições no contexto educacional, com foco nas potencialidades para promover uma aprendizagem significativa.

2.1 Conceitos essenciais

Para dar início à discussão, torna-se relevante a definição de jogo, a qual detém significado variado ainda que dentro do âmbito educacional. Para o nosso contexto destaca-se a contribuição de Johan Huizinga, o qual sustenta que jogo e cultura estão profundamente entrelaçados, não sendo possível compreendê-los de forma isolada, dada a relação de interdependência entre ambos. Ao propor uma definição mais precisa, Huizinga (2000, p. 5) caracteriza o jogo como uma prática livre e intencional, que se desenvolve fora das exigências da vida cotidiana, mas que, ainda assim, é capaz de envolver o indivíduo de maneira intensa.

O autor também enfatiza que o jogo não possui finalidade material imediata e se realiza dentro de limites próprios de tempo e espaço, organizando-se a partir de regras específicas que orientam sua dinâmica.

Assim, temos que o RPG é um jogo de interpretação de papéis, onde os participantes interpretam personagens e vivenciam estórias contadas por um narrador e caracteriza-se pela cooperação, interação social, tomada de decisão e ludicidade por se basear em situações problemas que levarão os jogadores a interagir, a fim de encontrar uma solução.

> O RPG não é competitivo. A diversão não está em vencer ou derrotar os outros jogadores, mas sim utilizar a inteligência e a imaginação para, em cooperação com os demais participantes, buscar alternativas que permitam encontrar as melhores respostas para as situações propostas pela aventura. É um exercício de diálogo, de decisão em grupo, de consenso (Marcatto, 1996, p. 15).

No que se refere à sua dinâmica, o RPG caracteriza-se por uma organização colaborativa da narrativa. Um dos participantes desempenha a função de narrador, comumente denominado "Mestre", sendo responsável pela descrição dos ambientes, pela mediação dos acontecimentos e pela condução geral da história. Os demais jogadores, por sua vez, assumem o controle de seus personagens, descrevendo suas ações e interagindo com os elementos do enredo. Tal configuração possibilita a construção coletiva da narrativa, na qual os participantes atuam de forma ativa e interdependente (Botrel; Del Debbio, 1999, p. 122). No nosso contexto o professor desempenha o papel de "Mestre", mediando não só os acontecimentos e a condução da história como o planejamento educativo em si e os demais participantes são os alunos, que interpretam os papéis dos personagens enquanto participam de forma ativa no seu processo de aprendizagem.

Além disso, a teoria fundamental para consolidação das devidas metodologias de ensino e do acervo atitudinal pedagógico, a qual foi utilizada como base e dela feitos os links para demais fundamentações teóricas, foi a Teoria dos Campos Conceituais. Desenvolvida por Gérard Vergnaud, a teoria propõe que a aprendizagem de conceitos não ocorre de forma isolada, mas sim por meio de um conjunto de situações que mobilizam diferentes conhecimentos inter-relacionados. Segundo

essa perspectiva, um conceito só pode ser compreendido plenamente quando o sujeito é capaz de utilizá-lo em uma variedade de contextos e problemas, o que evidencia sua natureza complexa e multifacetada.

2.2. Constituição histórica

Os jogos de interpretação de papéis (RPGs) têm origem nos wargames, que derivam de antigos jogos de estratégia como o xadrez e o chaturanga. Sua consolidação ocorreu em 1974, com o lançamento de *Dungeons & Dragons*, nos Estados Unidos, influenciado por obras literárias de fantasia. Nesse contexto, o RPG caracteriza-se como uma prática lúdica em que os participantes assumem papéis de personagens em narrativas fictícias, exercendo autonomia na tomada de decisões e na condução das ações.

2.3 O uso de jogos na educação

Segundo Mendes *et al*. (2024, p. 9), entre 2014 e 2022, foram identificados apenas seis trabalhos no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES ao buscar "RPG" e suas variações, com foco em ciências exatas e matemática, evidenciando a carência de estudos sobre o uso do RPG de mesa no Ensino Fundamental II. Apesar disso, documentos oficiais defendem amplamente o uso de jogos no ensino de Matemática, por promoverem situações-problema significativas. Conforme Azevedo e Carvalho (2017, p. 3), os Parâmetros Curriculares Nacionais destacam que os jogos tornam a apresentação de problemas mais envolvente, estimulando a criatividade dos estudantes na elaboração de estratégias e na busca por soluções. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta a importância do desenvolvimento de competências como a resolução de problemas, a contextualização dos conteúdos e o uso de estratégias diversificadas no ensino de Matemática (Brasil, 2018, p. 301). No eixo de Geometria, enfatiza o raciocínio lógico-espacial, a visualização, a interpretação e a representação de formas em diferentes contextos, demandando metodologias que vão além da abordagem expositiva tradicional.

Vergnaud (1990, p. 4) destaca a importância de propor situações diversificadas que favoreçam a construção progressiva do conhecimento por meio de problemas significativos, superando a simples transmissão de conteúdos. Essa perspectiva dialoga com Gee (2003), ao indicar que jogos bem estruturados promovem aprendizagem profunda com

desafios, *feedback* e aprendizagem situada, estimulando o desenvolvimento cognitivo, especialmente na Geometria.

Sob a ótica de Vygotsky (1991, p. 60), o conhecimento é construído nas interações sociais, tornando o RPG de mesa um ambiente favorável à aprendizagem colaborativa, com mediação do professor na Zona de Desenvolvimento Proximal. Contudo, seu uso pedagógico exige planejamento e clareza de objetivos, conforme Azevedo e Carvalho (2017, p. 3), para garantir que a dinâmica contribua positivamente para o ensino e a aprendizagem.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia fundamenta-se na Pesquisa Baseada em Design (PBD), que consiste em uma abordagem de pesquisa intervencionista que articula teoria e prática na resolução de problemas complexos em contextos reais, sendo amplamente aplicada na área da Educação e das Ciências da Aprendizagem (Reeves, 2000, p. 3). A intervenção foi realizada na Escola Municipal Polo de Educação Integrada (EMPOEINT), com a pretensão prévia de ser desenvolvida com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, com faixa etária média entre 14 e 15 anos. Porém, como as salas de aula da instituição parceira são multisseriadas, a aplicação foi feita com grupos os quais detinham alunos do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental II. A escolha inicial desse grupo justifica-se pelo fato de que, nesse nível de escolaridade, os alunos já tiveram contato prévio com conteúdos fundamentais de geometria ao longo dos anos anteriores, tais como noções de figuras planas, ângulos, perímetro e área. Com a alteração do público em questão, foram feitas devidas alterações as quais se tornasse viável a aplicação com a participação dos demais alunos. A pesquisa buscou respeitar os princípios éticos, assegurando o anonimato dos participantes e a utilização dos dados exclusivamente para fins acadêmicos, mediante autorização prévia da instituição escolar.

O processo metodológico foi estruturado nas seguintes etapas: pré-análise, incluindo a definição da teoria norteadora; confecção dos materiais para aplicação; validação e aplicação em sala de aula; e avaliação. Durante a pré-análise, realizou-se um levantamento de materiais já produzidos e correlacionados com o tema em questão. Além disso,

foi realizado um resgate histórico da origem do RPG de mesa, tal como o conhecemos atualmente, bem como das concepções que definem "jogo", correlacionando-as aos seus objetivos educacionais. Após esse levantamento, procedeu-se à busca por referências metodológicas e psicopedagógicas que se mostrassem pertinentes ao desenvolvimento da pesquisa, fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais.

Os materiais em si eram materiais escolares comuns como papel, as impressões com os conceitos para consulta, a ficha do personagem, os mapas onde os personagens se situavam, lápis e borracha. Posteriormente, para elaboração física das salas dos devidos desafios, utilizou-se de placas *foam* para construção das maquetes, papelão para estruturar os baús, canetas hidrográficas para marcação, cola quente, fita e EVA para decorações.

Durante o percurso da pesquisa, a validação e a aplicação da "degustação" na escola parceira, foram se estruturando as consideradas melhores atividades levando-se em conta o nível de escolaridade dos alunos e o tempo previsto para a aplicação. Por conta disso, a confecção dos materiais utilizados perdurou até a data da aplicação do RPG de mesa, em sua versão final, dentro da sala de aula. Para o seu desenvolvimento, utilizou-se de uma consulta dos livros de regras de RPG 's de mesa clássicos, de campanhas já estruturadas e de outras atividades pedagógicas desenvolvidas não necessariamente utilizando de RPG de mesa como referência, como por exemplo algumas atividades desenvolvidas pelo grupo de participantes do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) do curso de Matemática da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas).

Os alunos, em grupo, desenvolveram o *design* de seus personagens, que foram modelados no software *Hero Forge* e, posteriormente, impressos em 3D pela escola parceira. Durante a aplicação, a escola disponibilizou um tablet por grupo, para uso exclusivo da calculadora na realização das atividades.

Para fins de validação, uma versão inicial do RPG foi aplicada para as turmas dos primeiros períodos dos cursos de Licenciatura em Física e em Matemática da PUCMinas na disciplina de Ensino e Aprendizagem da Física e da Matemática. O objetivo principal foi identificar possíveis problemas, avaliar o nível de dificuldade das atividades e analisar a aceitação da proposta.

Figura 1 – Disposição das mesas no dia da aplicação



Fonte: Fotos do autor (2025).

Os gestores da escola solicitaram o desenvolvimento de uma "atividade teste", cujo objetivo seria permitir que os alunos vivenciassem a proposta, compreendessem o que é e como funcionaria um RPG matemático e o nível de dificuldade dos desafios que seriam apresentados. Essa etapa foi denominada "degustação", por se tratar de uma fase experimental voltada à captação de participantes para a aplicação do RPG. Desenvolvemos então uma narrativa própria e elementos gamificados para apresentar o conteúdo matemático de forma dinâmica. A aplicação teve início às 9h00 e foi concluída às 13h30, com um intervalo de 1 hora destinado ao almoço.

Inicialmente, 70 alunos foram convidados a participar da "degustação". Desses, 36 manifestaram interesse em integrar a proposta envolvendo o RPG de mesa com enfoque matemático. Os 36 participantes foram organizados em seis grupos compostos por seis alunos cada, com o objetivo de possibilitar melhor acompanhamento e avaliação das decisões tomadas ao longo da narrativa. Cada grupo representava um personagem, sendo as ações discutidas e definidas coletivamente.

Individualmente, cada aluno recebeu uma folha A4 em branco, bem como lápis e borracha, para a realização de rascunhos, registros e comentários referentes às atividades propostas. A dinâmica contou com a mediação de monitores previamente orientados quanto aos desafios e aos objetivos pedagógicos da proposta, além de contar com o acompanhamento da equipe gestora da instituição.

Figura 2 e 3 – Alunos resolvendo os desafios utilizando os materiais disponíveis



Fonte: Fotos do autor (2025).

A coleta de dados foi realizada por meio de múltiplos instrumentos, incluindo depoimentos escritos dos alunos ao final da atividade, rascunhos e registros das resoluções, observações e relatos dos monitores, além de pareceres dos gestores escolares sobre a proposta.

Os dados obtidos por meio desses instrumentos foram analisados com o objetivo de identificar evidências relativas a aspectos cognitivos, especialmente no que se refere à compreensão dos conceitos geométricos abordados, bem como a aspectos atitudinais, tais como engajamento, colaboração e motivação dos estudantes ao longo da atividade.

Foi desenvolvida uma narrativa com o objetivo de envolver os grupos de alunos em uma sequência de desafios pedagógicos. A proposta consistiu na construção de uma história ambientada em um contexto medieval,

na qual desafios característicos de jogos de RPG (Role-Playing Game) incorporavam conteúdos matemáticos, especialmente relacionados à área da Geometria. Utilizou-se um fundo musical com licença gratuita, de temática de ação e aventura medieval, a fim de favorecer a imersão dos alunos na narrativa. Cada grupo foi acompanhado por um monitor previamente instruído acerca dos desafios propostos, que desempenhava o papel de mediador, auxiliando na resolução das atividades e estimulando os alunos a explorarem estratégias e possibilidades de solução, promovendo a construção coletiva do conhecimento.

A análise dos dados ocorreu sob uma perspectiva qualitativa interpretativa, buscando identificar recorrências, categorias e evidências relacionadas à aprendizagem geométrica, ao trabalho colaborativo e à percepção dos participantes quanto ao uso do RPG como estratégia pedagógica. Os rascunhos foram examinados com o intuito de observar estratégias de resolução, formas de argumentação matemática e possíveis dificuldades conceituais. Já os depoimentos e relatos foram analisados de modo a compreender os significados atribuídos pelos participantes à experiência vivenciada.

3.1 A história do jogo

A narrativa ocorre em um vilarejo medieval ameaçado por um dragão que surge a cada mil anos, sendo a proteção dos habitantes baseada nos ensinamentos de seus antepassados, representados pelo professor. No primeiro desafio, os alunos devem construir um escudo hexagonal a partir de triângulos equiláteros e identificar aquele cuja área corresponde ao dobro da área da vila. Em seguida, enfrentam o desafio de calcular a área de uma porta mágica com recortes geométricos, desconsiderando suas partes vazadas. Por fim, precisam determinar o volume de uma chave em formato cúbico para selar a porta. Ao concluírem as tarefas, os alunos vencem a narrativa ao derrotar o dragão, encerrando a atividade de "degustação".

Na continuidade da narrativa, os alunos, organizados em grupos que representam personagens, atravessam uma floresta com o objetivo de alcançar um reino, sendo necessário, para isso, explorar uma masmorra estruturada em cinco salas principais (M1 a M5) e salas adjacentes. Cada sala principal contém desafios que, ao serem resolvidos, acionam alavancas responsáveis por liberar novas áreas, tornando o progresso

dependente da colaboração entre os grupos. As salas M1 e M3 apresentam o "desafio do baú", enquanto M2 e M4 envolvem o "desafio da esfinge", e a sala M5 constitui um desafio coletivo final.

As salas adjacentes, denominadas salas triangulares, funcionavam como espaços de exploração enquanto outras salas principais estavam ocupadas. Nesses ambientes, os alunos podiam encontrar itens e baús que só poderiam ser obtidos mediante a resolução de desafios matemáticos. Os itens conquistados poderiam ser utilizados em batalhas simuladas dentro da narrativa, funcionando como reforço positivo para incentivar o engajamento dos estudantes na resolução das atividades.

O desafio da esfinge consistia na resolução de cinco enigmas matemáticos. A cada resposta correta, os alunos recebiam um fragmento de um tangram. O desafio final dessa etapa era utilizar os fragmentos conquistados para montar um triângulo equilátero, promovendo a articulação entre raciocínio lógico, visualização com materiais concretos e manipulação de formas geométricas. Já o desafio do baú consistia em uma atividade sensorial e descritiva envolvendo sólidos geométricos. Dentro do baú encontravam-se seis sólidos geométricos, uma semiesfera, uma esfera, um cone, um cubo, um paralelepípedo e uma pirâmide. O aluno com as mãos no interior do baú deveria descrever as características do sólido manipulado, informando apenas propriedades geométricas, como número de vértices, arestas e faces, bem como se possuía superfícies planas ou curvas. Não era permitido utilizar comparações com objetos do cotidiano. Com base nessas informações, os demais integrantes do grupo deveriam identificar o sólido correspondente.

O baú foi confeccionado com papelão e EVA, contendo uma abertura inferior para a inserção dos sólidos geométricos. As laterais foram vedadas com TNT, impedindo que os alunos visualizassem o interior, garantindo, assim, a validade da proposta sensorial da atividade.

Na etapa final das masmorras, os jogadores encontram um elfo que, após realizar cálculos com runas, atravessa um portal que se fecha em seguida. Ao investigarem o ambiente, deparam-se com quatro caminhos possíveis (água, areia, pedra e gelo), todos com 60km. Por meio da análise e resolução de equações, concluíram que apenas a estrada de gelo atende às condições necessárias para a travessia. A escolha incorreta implicaria penalidades narrativas, enquanto a escolha correta os conduz a um reino vazio e frio, marcando o fim dessa fase.

Na sequência, inicia-se a etapa final do jogo, com definição da ordem por lançamento de dados e realização de um teste de percepção. Os personagens encontram um homem ao lado de um grimório rasgado e do elfo, que tenta se comunicar sem sucesso. O homem declara "resposta errada", transforma o elfo em estátua e se teletransporta. Ao observarem o ambiente, os jogadores percebem que estão em um cemitério de estátuas, compreendendo a necessidade de agir.

O desafio final consiste em um combate contra um boss em um tabuleiro com casas de itens e combate. Os jogadores se movimentam por meio de dados, não podendo ocupar a mesma posição, e, ao cair nas casas, resolvem desafios que concedem vantagens ou permitem ataques. O boss também realiza ataques aleatórios. Personagens com vida zerada ficam incapacitados, podendo ser resgatados por aliados em tempo limitado. O combate se encerra quando todos os jogadores realizam ao menos dois ataques diretos. Os desafios foram organizados no centro da sala, com apoio de transmissão visual via câmera para facilitar a compreensão espacial, enquanto os monitores conduziam as atividades junto aos grupos durante sua execução.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados recolhidos comprovou o significativo engajamento dos alunos tanto na história proposta pelo RPG quanto nas atividades contextualizadas realizadas. Observou-se que ao longo dos momentos de narrativa contextualizada e nos momentos de intervenção, os estudantes demonstraram bastante entusiasmo e atenção aos detalhes, acompanhando de forma ativa a construção dos conteúdos.

Durante a resolução das atividades propostas, verificou-se uma participação colaborativa. Todos tinham o mesmo desejo de obter bônus, e então se ajudavam para resolver atividades. A participação colaborativa dos monitores foi extremamente impactante no desenvolvimento da atividade, na resolução de dúvidas e no controle da turma. Além disso, foi essencial para a construção do conhecimento de forma mediada.

Um aspecto importante identificado foi a mudança de comportamento de alunos previamente apontados por professores e gestores da escola como pouco participativos e com baixa atenção em aulas expositivas tradicionais. No contexto da atividade proposta, esses estudantes

mostraram-se envolvidos, participando das discussões e tarefas, o que indica que a metodologia adotada favoreceu o engajamento e a motivação. No dia da aplicação foi disponibilizada uma apostila (elaborada pelos autores) com conteúdo matemático. Esse material foi usado durante o jogo para fins investigativos, como fonte de informações relevantes para resolver os desafios propostos que envolviam conceitos como cálculo de área, perímetro, medidas dos lados de triângulos, circunferência e área do círculo. Tratava-se de exercícios de fixação, realizados entre os desafios, com o objetivo de avaliar se os alunos estavam compreendendo as técnicas utilizadas, o que foi confirmado.

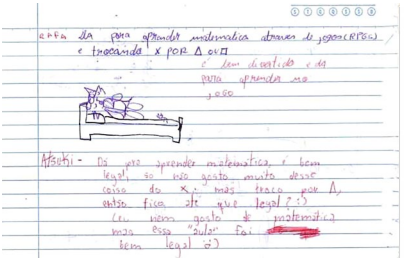
De modo geral, os resultados sugerem que a proposta desenvolvida contribuiu não apenas para a realização das atividades, mas também para o aumento do interesse e da participação dos alunos, evidenciando a importância de estratégias pedagógicas que promovam interação, mediação e protagonismo discente. Essa mudança de comportamento contribui para o ensino e a aprendizagem de matemática, pois, conforme observado, os estudantes passaram a se mostrar mais envolvidos, participando das discussões e das tarefas. Esse maior engajamento, evidenciado pelo entusiasmo, atenção aos detalhes e participação colaborativa durante a resolução das atividades, favorece a construção dos conteúdos de forma ativa e mediada. Assim, a metodologia adotada promove não apenas a realização das atividades, mas também o aumento do interesse, da motivação e da participação dos alunos, tornando o processo de aprendizagem mais significativo.

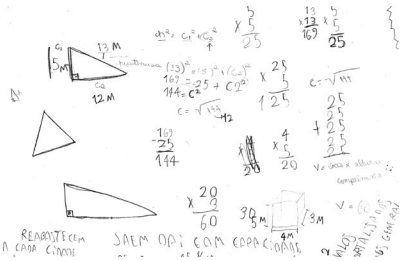
Figura 4 – Transmissão de tela utilizando projetor



Fonte:Fotos do autor (2025).

Figuras 5 e 6 – Depoimento de um grupo de alunos e rascunhos de resoluções dos desafios





Fonte: Fotos do autor (2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

As análises realizadas ao longo desta pesquisa evidenciam que o uso do RPG de mesa como ferramenta pedagógica no ensino de geometria mostrou-se uma estratégia eficaz para promover o engajamento dos alunos.

A proposta favoreceu a participação ativa, uma vez que exigiu interação constante entre os estudantes, estimulando a colaboração e o envolvimento com as atividades.

Além disso, o RPG contribuiu significativamente para a visualização e contextualização dos problemas matemáticos, permitindo que os alunos atribuíssem sentido aos cálculos realizados. Essa abordagem tornou os conceitos geométricos mais acessíveis ao relacioná-los com as situações narradas, o que facilitou a compreensão. Dessa forma, conclui-se que a utilização do RPG de mesa no contexto educacional apresenta potencial como metodologia inovadora, capaz de tornar o ensino de matemática mais significativo, dinâmico e atrativo para os alunos. Sugere-se, portanto, a ampliação de estudos e aplicações dessa abordagem em diferentes contextos educacionais, a fim de aprofundar seus impactos no processo de ensino e aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Em especial, à nossa orientadora, Professora Carina Pinheiro Soares de Torres Alves Mendes, pelo apoio, orientação e incentivo ao longo de todo o processo de pesquisa.

Agradecemos à escola que gentilmente abriu suas portas para a aplicação do EMPOEINT, possibilitando a concretização desta investigação. Estendemos também nossa gratidão à PUC Minas, à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG) e à FAPEMIG, pelo suporte institucional e incentivo à pesquisa científica. Reconhecemos, ainda, a importante colaboração dos alunos monitores voluntários, cujo empenho foi fundamental para o desenvolvimento das atividades, bem como dos estudantes participantes, que contribuíram de forma ativa e essencial para a realização deste estudo. Por fim, nós, Jonathan Barbosa Trindade e Mateus Elias Nassif da Silva, agradecemos a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta trajetória.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, Kelly de Lima; CARVALHO, Liliane Maria Teixeira Lima de**.** Jogo de tabuleiro com elementos de RPG "Aventura de um livro mágico": contribuições para a educação matemática**.** *In:* ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016. p. 1-12.

BARTLE, Richard. **Designing virtual worlds**. Indianapolis: New Riders, 2004.

BOTREL, N.; DEL DEBBIO, M. **Super heróis para *role playing game***. São Paulo: Daemon, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC; CONSED; UNDIME, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

FINE, Gary Alan. **Shared fantasy**: role-playing games as social worlds. Chicago: University of Chicago Press, 1983.

GEE, James Paul. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

HeroForge. **HeroForge Custom Miniatures**. Disponível em: https://www.heroforge.com. Acesso em: 9 fev. 2026.

HUIZINGA, Johan. ***Homo ludens***: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2011.

LIMA, G. S. de; SOUZA, D. D. de. RPG como ferramenta para o uso do lúdico no ensino. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 1-18, 2019. DOI: https://doi.org/10.5007/1981-1322.2019.e62730.

MACKAY, Daniel. **The fantasy role-playing game**: a new performing art. Jefferson: McFarland, 2001.

MARCATTO, A. **Saindo do quadro**: uma metodologia educacional lúdica e participativa baseada no *role playing game*. São Paulo: Exata Comunicação e Serviços, 1996.

OLIVEIRA, A. C. S. **O jogo na educação matemática**: desenvolvimento de um RPG para trabalhar o conceito de moeda no ensino fundamental. 2017. Monografia (Especialização em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017.

PERLA, Peter P. **The art of wargaming**. Annapolis: Naval Institute Press, 1990.

PETERSON, Jon. **Playing at the world**. San Diego: Unreason Press, 2012.

SALEN, Katie; ZIMMERMAN, Eric. Rules of play: game design fundamentals**.** Cambridge: MIT Press, 2004.

SANTOS, J. M. B. **Role playing game para o ensino de matemática**: uma revisão bibliográfica em pesquisas *stricto sensu*. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2020.

SILVA, R. P. *et al.* Jogo de tabuleiro com elementos de RPG "Aventura de um livro mágico": contribuições para a educação matemática. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2016. p. 1-12.

VERGNAUD, Gérard. **L'enfant, la mathématique et la réalité**. Berna: Peter Lang, 1981.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

Classificação automática da densidade mamária com *deep learning*

Thales Matheus Mendonça Santos[1]
Alexei Manso Correa Machado[2]

RESUMO

Este capítulo apresenta o desenvolvimento e a avaliação de um sistema de classificação automática da densidade mamária em categorias BI-RADS por meio de *deep learning*. O problema é relevante porque a densidade mamária está associada ao risco de câncer de mama e interfere diretamente na sensibilidade da mamografia de rastreamento, mas a atribuição manual das categorias permanece sujeita a variabilidade interobservador. O objetivo do estudo foi comparar arquiteturas representativas de redes neurais e examinar o impacto dos diferentes conjuntos de dados e das estratégias de transferência de aprendizado sobre o desempenho final. Para isso, foram avaliadas três arquiteturas pré-treinadas no ImageNet: ResNet50, EfficientNetB0 e ViT-B/16, em três conjuntos experimentais: um dataset construído a partir do Screening Mammography Recall da Sociedade Paulista de Radiologia (neste capítulo denominado SPR), o dataset de mamografias Image Retrieval in Medical Applications (referenciado neste capítulo como IRMA), e um dataset constituído de recortes representativos dos exames de mamografia do dataset IRMA (aqui referenciado como IRMA Patches). O conjunto SPR reuniu 1.587 imagens, com forte desbalanceamento entre as classes; os conjuntos IRMA e IRMA Patches reuniram, cada um, 5.024 amostras balanceadas, correspondendo, respectivamente, a imagens completas e a recortes regionais. O treinamento foi realizado com imagens de 512 x 512 pixels, otimizador Adam, learning rate inicial de 0,0001, aumento de imagens e comparação entre diferentes regimes de fine-tuning, tendo sido selecionada como configuração principal a combinação de backbone congelado com descongelamento do último bloco e cabeça classificadora treinável. A avaliação contemplou acurácia, kappa ponderado quadrático de Cohen, macro-F1 e AUC. Na classificação multiclasse, o melhor resultado foi obtido pela EfficientNetB0 no conjunto IRMA, com 74,2% de acurácia, kappa de 0,846, macro-F1 de 0,736 e AUC de 0,940. No conjunto SPR, mais desafiador devido ao desbalanceamento importante, o melhor desempenho multiclasse em acurácia foi do ViT-B/16, com 70,4%. Na formulação binária, que agrupou as classes em mamas não densas e densas, múltiplas configurações superaram 90% de acurácia, com destaque para o ViT-B/16 no conjunto SPR, que alcançou 90,6% de acurácia e AUC de

[1] Curso de Ciência da Computação, PUC Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *E-mail:* thalesmmsradio@gmail.com

[2] Curso de Ciência da Computação, PUC Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *E-mail:* alexeimcmachado@gmail.com

0,971. Em conjunto, os resultados indicam que a tarefa binária é mais estável que a multiclasse, que o contexto global da mama contribui para o reconhecimento da densidade e que modelos baseados em transferência de aprendizado podem oferecer apoio promissor ao rastreamento, embora validação clínica externa continue necessária.
Palavras-chave: mamografia; visão computacional; *machine learning*; redes neurais convolucionais; *transformers*.

INTRODUÇÃO

A densidade mamária integra a descrição padronizada do parênquima no sistema BI-RADS do American College of Radiology e é tradicionalmente classificada em quatro categorias, de A a D, que variam de mamas predominantemente adiposas a mamas extremamente densas. Essa característica não tem apenas valor descritivo. Ela está associada ao aumento do risco de câncer de mama (Mccormack; Santos Silva, 2006; Bodewes *et al*., 2022) e reduz a sensibilidade da mamografia, uma vez que o tecido fibroglandular denso pode obscurecer lesões, dificultando o diagnóstico radiológico (American College Of Radiology, 2013; Boyd *et al*., 2007).

A classificação da densidade permanece dependente da leitura humana e, por isso, está sujeita à variabilidade entre observadores. Em cenários de grande volume assistencial, pequenas diferenças interpretativas podem repercutir em heterogeneidade de laudos, em diferentes condutas médicas e em menor padronização dos fluxos de auditoria. Esse contexto motiva a busca por sistemas computacionais capazes de oferecer estimativas consistentes e reproduzíveis, como ferramenta de apoio à decisão.

Nos últimos anos, o aprendizado profundo passou a ocupar papel central na análise de imagens médicas. Arquiteturas convolucionais residuais, como a ResNet50, tornaram-se referência em tarefas de classificação de imagens em visão computacional (He *et al*., 2016), enquanto a família EfficientNet demonstrou boa relação entre desempenho e custo computacional (Tan; Le, 2019). Em bases médicas menores, estratégias de transfer learning costumam superar o treinamento feito a partir de pesos aleatórios, pois reutilizam representações visuais aprendidas em grandes bases naturais e reduzem o risco de sobreajuste (Tajbakhsh *et al*., 2016). Mais recentemente, os Vision Transformers ampliaram esse cenário ao explorar mecanismos de atenção global e mostraram resultados competitivos com arquiteturas convolucionais em tarefas

de reconhecimento de imagens, especialmente quando treinados em larga escala (Dosovitskiy *et al*., 2021).

Aplicações específicas em mamografia já produziram resultados relevantes. Lehman *et al.* (2019) relataram concordância elevada entre um modelo de *deep learning* e a leitura clínica para avaliação da densidade mamária em grande coorte institucional. Mohamed *et al.* (2018) obtiveram AUC elevada na distinção entre categorias de densidade BI-RADS B e C. Diante disso, é relevante avaliar, de forma controlada, o desempenho de pipelines baseados exclusivamente em imagem, isolando o impacto de diferentes arquiteturas e estratégias de treinamento.

Este trabalho parte desse problema e organiza a avaliação em três conjuntos experimentais, aqui denominados SPR, IRMA e IRMA Patches, com duas formulações de tarefa: classificação multiclasse em quatro categorias BI-RADS e classificação binária em mamas densas e não densas. A motivação central é comparar arquiteturas representativas, analisar estratégias de treinamento para bases heterogêneas e documentar de modo reprodutível os comportamentos dos modelos em cenários balanceados e desbalanceados.

O objetivo do estudo é comparar estratégias de transfer learning usando ResNet50, EfficientNetB0 e ViT-B/16 em diferentes conjuntos de dados e examinando como o contexto global da imagem e o desbalanceamento entre classes interferem no desempenho. Como objetivos específicos, o trabalho procura: comparar arquiteturas convolucionais e baseadas em atenção; analisar o efeito de imagens completas e recortes regionais; e caracterizar o desempenho em cenários com classes raras.

MATERIAL E MÉTODOS

Os três conjuntos experimentais foram denominados SPR, IRMA e IRMA Patches. Os experimentos foram conduzidos sobre três conjuntos derivados de dois acervos públicos: o primeiro dataset foi construído a partir de um subconjunto do SPR Screening Mammography Recall (Kaggle), que foi posteriormente submetido a rotulação de densidade por um médico radiologista especialista em radiologia mamária; o segundo dataset consiste em imagens provenientes do projeto IRMA (Image Retrieval in Medical Applications). Ambos possuem rótulos das quatro classes de densidade BI-RADS.

Conjuntos de dados

O conjunto SPR reuniu 1.587 imagens válidas classificadas nas categorias A, B, C e D. Esse conjunto apresentou forte desbalanceamento, com 40 imagens na classe A, 363 na classe B, 849 na classe C e 335 na classe D.

O conjunto IRMA correspondeu a 5.024 imagens completas balanceadas, com 1.256 amostras por classe. O conjunto IRMA Patches utilizou a mesma quantidade de rótulos balanceados, mas com recortes regionais em lugar das imagens completas, permitindo avaliar se padrões locais de textura seriam suficientes para a classificação ou se a distribuição global do tecido na mama continuaria decisiva.

Tabela 1 – Conjuntos de dados utilizados no estudo

Conjunto	Tipo de imagem	n	Classes	Particularidade principal
SPR	Imagens completas	1.587	A/B/C/D	Forte desbalanceamento; classe A com 40 imagens.
IRMA	Imagens completas balanceadas	5.024	A/B/C/D	1.256 amostras por classe.
IRMA Patches	Recortes regionais balanceados	5.024	A/B/C/D	Avalia a perda de contexto global da mama.

Fonte: Bases de dados usadas no estudo.

ARQUITETURAS AVALIADAS

Foram avaliadas três arquiteturas pré-treinadas no ImageNet: ResNet50, EfficientNetB0 e ViT-B/16. A ResNet50 foi escolhida por sua consolidação em classificação de imagens (He *et al*., 2016) e ampla adoção como backbone em aplicações de visão computacional; a EfficientNetB0, pela eficiência em parâmetros e custo computacional (Tan; Le, 2019); e o ViT-B/16, por introduzir um mecanismo de atenção global potencialmente útil para capturar padrões mais distribuídos da densidade (Dosovitskiy *et al*., 2021). Em todas as arquiteturas, a cabeça final foi adaptada para o número de classes da tarefa.

TREINAMENTO E TRANSFERÊNCIA DE APRENDIZADO

O treinamento foi realizado com imagens redimensionadas para 512 x 512 pixels. Utilizou-se batch size de 16, otimizador Adam, learning

rate inicial de 0,0001, scheduler do tipo CosineAnnealingLR e duração de 10 a 50 épocas, conforme a configuração analisada, com uso de early stopping. O aumento de dados foi restrito ao conjunto de treinamento e se constituiu de estratégias conservadoras, incluindo inversão horizontal, rotações de pequena amplitude e variações discretas de brilho e contraste, para preservar a plausibilidade anatômica das imagens.

Três regimes de transferência de aprendizado foram comparados: fine-tuning completo, backbone congelado com apenas o último bloco e a cabeça treináveis, e treinamento apenas da cabeça classificadora. O melhor compromisso entre adaptação e estabilidade foi obtido, na maior parte dos experimentos, com backbone congelado e descongelamento do último bloco. Essa estratégia reduziu a tendência ao sobreajuste em bases menores e favoreceu convergência mais previsível do que o fine-tuning completo.

Tabela 2 – Principais parâmetros de treinamento e avaliação

Parâmetro	**Definição**
Tamanho das imagens	512 x 512 pixels
Batch size	16
Otimizador	Adam
Learning rate inicial	0,0001
Scheduler	CosineAnnealingLR
Épocas	10 a 50
Aumento de dados	Inversão horizontal, rotação de +/- 15º e pequenas variações de brilho/contraste
Estratégia preferencial de transfer learning	Backbone congelado com descongelamento do último bloco
Métricas de avaliação	Acurácia, kappa ponderado quadrático, macro-F1 e AUC

Fonte: Configuração experimental do estudo.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E MÉTRICAS

O conjunto SPR mostrou forte desbalanceamento entre classes, constituindo o cenário experimental mais desafiador do estudo, em comparação com os conjuntos IRMA e IRMA Patches, balanceados

por classe. Esse delineamento permitiu comparar o comportamento das arquiteturas em condições distintas de distribuição dos dados.

Foram calculados acurácia, kappa ponderado quadrático de Cohen, macro-F1 e AUC. Na formulação multiclasse, essas métricas permitiram acompanhar a separação entre as quatro categorias BI-RADS. Na formulação binária, as classes A e B foram reunidas como mamas não densas, enquanto C e D foram reunidas como mamas densas, aproximando a avaliação computacional de uma decisão clínica frequentemente relevante.

Os experimentos foram conduzidos em pipeline único de treinamento e avaliação, com rastreamento dos parâmetros principais e exportação sistemática de métricas. Essa organização favoreceu comparações padronizadas entre arquiteturas, conjuntos de dados e tarefas, além de tornar mais claro o efeito do delineamento experimental e das escolhas de treinamento sobre o desempenho observado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 3 resume os melhores resultados por conjunto experimental e por formulação de tarefa, enquanto a Tabela 4 apresenta as médias por arquitetura.

Tabela 3 – Melhores resultados de acurácia, Kappa e AUC por conjunto experimental e por tarefa

Conjunto	Tarefa	Modelo	Acc	Kappa	Macro-F1	AUC
SPR	Multiclasse	ViT-B/16	0,704	0,730	0,637	0,857
SPR	Binária (AB vs CD)	ViT-B/16	0,906	0,756	0,878	0,971
IRMA	Multiclasse	EfficientNetB0	0,742	0,846	0,736	0,940
IRMA	Binária (AB vs CD)	ResNet50	0,901	0,801	0,901	0,965
IRMA Patches	Multiclasse	ResNet50	0,710	0,840	0,713	0,914
IRMA Patches	Binária (AB vs CD)	EfficientNetB0	0,901	0,801	0,901	0,963

Fonte: Resultados consolidados do *benchmark* experimental do trabalho.

DESEMPENHO MULTICLASSE

Na tarefa de classificação multiclasse, o melhor resultado global foi obtido pela EfficientNetB0 no conjunto IRMA, com 74,2% de acurácia,

kappa de 0,846, macro-F1 de 0,736 e AUC de 0,940. No conjunto SPR, o ViT-B/16 obteve a maior acurácia multiclasse, com 70,4%, kappa de 0,730, macro-F1 de 0,637 e AUC de 0,857, enquanto a ResNet50 alcançou 64,2% de acurácia, kappa de 0,732, macro-F1 de 0,601 e AUC de 0,889. No conjunto IRMA Patches, o melhor cenário multiclasse foi alcançado pela ResNet50, com 71,0% de acurácia, kappa de 0,840, macro-F1 de 0,713 e AUC de 0,914.

Esses resultados mostram, em primeiro lugar, que a tarefa multiclasse é desafiadora mesmo em arquiteturas modernas com uso de transferência de aprendizado. O desempenho mais alto concentrou-se no conjunto IRMA, que reuniu imagens completas balanceadas. Quando o cenário se tornou mais rigoroso, como na base SPR, a performance caiu discretamente, o que é coerente com a dificuldade imposta pelo forte desbalanceamento.

DESEMPENHO BINÁRIO E SIGNIFICADO CLÍNICO

Na tarefa de classificação binária, os resultados foram consistentemente superiores aos da classificação em quatro categorias. No conjunto SPR, o ViT-B/16 alcançou 90,6% de acurácia, kappa de 0,756 e AUC de 0,971, enquanto a ResNet50 atingiu 89,9% de acurácia e AUC igualmente elevada. No conjunto IRMA, a ResNet50 obteve 90,1% de acurácia e kappa de 0,801, com desempenho muito próximo ao da EfficientNetB0 e do ViT-B/16. No dataset IRMA Patches, EfficientNetB0 e ViT-B/16 empataram em acurácia, ambos em 90,1%, com vantagem de AUC para a EfficientNetB0. Esses achados indicam que a separação entre mamas não densas e densas é substancialmente mais estável do que a sepatação entre quatro categorias adjacentes.

Do ponto de vista clínico, esse resultado binário é particularmente relevante. Embora o BI-RADS em quatro categorias preserve maior granularidade, muitas decisões de comunicação de risco e rastreamento complementar se ancoram justamente na oposição entre mamas não densas e densas (American Cancer Society, 2025). Assim, um sistema automatizado que mantenha desempenho consistente nessa tarefa pode funcionar como camada adicional de padronização e triagem, sendo submetido a validação externa e incorporado como apoio à decisão clínica.

COMPARAÇÃO ENTRE ARQUITETURAS

A comparação média entre arquiteturas mostrou vantagem global do ViT-B/16 em acurácia média (0,803), kappa médio (0,789) e macro-F1 médio (0,787). A ResNet50 aproximou-se desse desempenho com acurácia média de 0,788, kappa médio de 0,787, macro-F1 de 0,779 e a maior AUC média entre as arquiteturas (0,935). A EfficientNetB0 apresentou médias ligeiramente inferiores, apesar do menor custo computacional.

No cenário mais adverso, correspondente ao conjunto SPR em classificação multiclasse, o ViT-B/16 manteve a maior acurácia, enquanto a ResNet50 alcançou 64,2% de acurácia, kappa de 0,732, macro-F1 de 0,601 e AUC de 0,889. Embora abaixo do desempenho observado nos conjuntos balanceados, esses valores permanecem coerentes com a maior dificuldade imposta por essa circunstância. Esse contraste reforça que o efeito da arquitetura depende fortemente do delineamento do conjunto de dados e do contexto anatômico disponível ao modelo.

Tabela 4 – Desempenho médio por arquitetura em todos os conjuntos e tarefas

Arquitetura	Acc média	Kappa médio	Macro-F1	AUC
EfficientNetB0	0,767	0,749	0,755	0,929
ResNet50	0,788	0,787	0,779	0,935
ViT-B/16	0,803	0,789	0,787	0,928

Fonte: Resultados experimentais encontrados no estudo.

INFLUÊNCIA DO CONJUNTO DE DADOS E COMPARAÇÃO COM A LITERATURA

Outro achado consistente foi a diferença entre imagens completas e recortes regionais. Em classificação multiclasse, o conjunto IRMA Patches permaneceu abaixo do desempenho observado em IRMA para todas as arquiteturas avaliadas. Essa tendência sugere que a avaliação da densidade mamária depende não apenas de texturas locais, mas também da distribuição global do tecido fibroglandular ao longo da mama. O recorte regional preserva informação de textura, porém reduz pistas contextuais que parecem relevantes para a distinção entre categorias próximas, como A versus B ou C versus D.

Quando se confrontam esses resultados com a literatura, observa-se compatibilidade com o grau de dificuldade relatado para a tarefa. Lehman *et al.* (2019) reportaram valores de concordância superiores aos observados neste estudo, embora os cenários experimentais e desfechos não sejam diretamente equivalentes. Mohamed *et al.* (2018) obtiveram AUC alta em problema binário mais restrito. No presente trabalho, o melhor resultado multiclasse foi alcançado com base substancialmente menor, e o desempenho binário acima de 90% aproxima-se do patamar esperado para uma ferramenta de apoio técnico, ainda que insuficiente para emprego clínico direto sem validação externa.

Em síntese, os resultados indicam que três fatores se destacaram para o desempenho final: o delineamento do conjunto de dados, a escolha da arquitetura e a formulação da tarefa. Bases balanceadas e com imagens completas favoreceram a classificação multiclasse; e os desempenhos das diferentes arquiteturas na tarefa de classificação binária mostraram-se mais robustos e estáveis.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos permitem concluir que a classificação automática da densidade mamária por *deep learning* é tecnicamente viável e produz desempenho promissor, sobretudo quando adotada a tarefa de classificação binária. O melhor resultado multiclasse foi obtido pela EfficientNetB0 no conjunto IRMA, com 74,2% de acurácia, kappa de 0,846 e AUC de 0,940, enquanto o melhor resultado binário foi alcançado pelo ViT-B/16 no conjunto SPR, com 90,6% de acurácia e AUC de 0,971. Em conjunto, esses números mostram que a distinção entre mamas não densas e densas é mais estável do que a discriminação entre as quatro categorias BI-RADS.

O estudo também evidencia que o desempenho do modelo não depende apenas da arquitetura. O delineamento do conjunto de dados teve efeito marcante: bases balanceadas e compostas por imagens completas favoreceram a classificação multiclasse, ao passo que o desbalanceamento no conjunto SPR produziu cenário mais difícil. Além disso, o desempenho inferior de IRMA Patches em relação a IRMA reforça que o contexto global da mama contribui de forma importante para a avaliação da densidade.

Entre as arquiteturas avaliadas, o ViT-B/16 apresentou a melhor média global, sugerindo que mecanismos de atenção podem capturar de maneira eficiente padrões distribuídos pelo exame. A EfficientNetB0, por sua vez, reuniu boa estabilidade e melhor equilíbrio entre desempenho e custo computacional. A ResNet50 permaneceu competitiva em vários cenários e apresentou a maior AUC média entre as arquiteturas, embora com desempenho mais sensível tipo de base de dados, sobretudo no cenário multiclasse.

O trabalho apresenta limitações que precisam ser consideradas. O número de amostras do nosso conjunto SPR é relativamente pequeno, a classe A é rara nesse cenário e não houve validação clínica externa com leitores independentes. Além disso, as imagens foram redimensionadas para 512 x 512 pixels, o que pode reduzir detalhes finos úteis para diferenciar classes adjacentes. Essas limitações impedem extrapolação direta para uso assistencial.

Como desdobramentos, recomenda-se ampliar a base de dados, sobretudo nas classes minoritárias; avaliar imagens em resolução mais alta; aprofundar o estudo de modelos baseados em atenção e ensembles; e incorporar validação externa com outros radiologistas e outros serviços. Também se mostra pertinente explorar integração multimodal com metadados clínicos e mecanismos de interpretabilidade, uma vez que modelos que combinam dados de imagem com informações clínicas provenientes de prontuários eletrônicos tendem a apresentar melhor desempenho ao incorporar contexto diagnóstico relevante (Huang *et al.*, 2020). Ainda assim, o trabalho cumpre seu objetivo principal ao demonstrar, de forma comparativa, que pipelines baseados em transferência de aprendizado podem apoiar a padronização da densidade mamária e oferecer base sólida para investigações futuras.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais pelo apoio institucional e ao programa de iniciação científica pelo incentivo ao desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS

AMERICAN CANCER SOCIETY. **Cancer prevention & early detection facts & figures 2025-2026**. Atlanta: American Cancer Society, 2025.

AMERICAN COLLEGE OF RADIOLOGY. **ACR BI-RADS** Atlas: breast imaging reporting and data system. 5. ed. Reston, VA: American College of Radiology, 2013.

BODEWES, F. T. H.; VAN ASSELT, A. A.; DORRIUS, M. D.; GREUTER, M. J. W.; DE BOCK, G. H. Mammographic breast density and the risk of breast cancer: a systematic review and meta-analysis. **The Breast**, v. 66, p. 62-68, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.breast.2022.08.005.

BOYD, N. F. *et al*. Mammographic density and the risk and detection of breast cancer. New **England Journal of Medicine**, v. 356, n. 3, p. 227-236, 2007. DOI: https://doi.org/10.1056/NEJMoa062790.

DOSOVITSKIY, A. *et al*. An image is worth 16 x 16 words: transformers for image recognition at scale. *In*: **International Conference on Learning Representations**, 2021. Proceedings [...]. [S.l.]: ICLR, 2021. Disponível em: https://arxiv.org/abs/2010.11929. Acesso em: 1 fev. 2026.

FARINA, E. M. J. M.; CORRADI, G. C. A.; KITAMURA, F. C. **SPR Screening Mammography Recall. Kaggle**, 2025. Disponível em: Kaggle Competition Page. Acesso em: 1 fev. 2026.

HE, K.; ZHANG, X.; REN, S.; SUN, J. Deep residual learning for image recognition. *In*: **IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition**, 2016. Proceedings [...]. [S. l.]: IEEE, 2016. p. 770-778. DOI: https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90.

HUANG, S.-C.; PAREEK, A.; SEYYEDI, S.; BANERJEE, I.; LUNGREN, M. P. Fusion of medical imaging and electronic health records using deep learning: a systematic review and implementation guidelines. **NPJ Digital Medicine**, v. 3, art. 136, 2020. DOI: https://doi.org/10.1038/s41746-020-00341-z.

LEHMAN, C. D. *et al*. Mammographic breast density assessment using deep learning: clinical implementation. **Radiology**, v. 290, n. 1, p. 52-58, 2019. DOI: https://doi.org/10.1148/radiol.2018180694.

LEHMANN, T. M. *et al*. IRMA: content-based image retrieval in medical applications. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 107, p. 842-846, 2004.

MCCORMACK, V. A.; DOS SANTOS SILVA, I. Breast density and parenchymal patterns as markers of breast cancer risk: a meta-analysis. **Cancer**

Epidemiology, Biomarkers and Prevention, v. 15, n. 6, p. 1159-1169, 2006. DOI: https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-06-0034.

MOHAMED, A. A.; BERG, W. A.; PENG, H. *et al*. A deep learning method for classifying mammographic breast density categories. **Medical Physics**, v. 45, n. 1, p. 314-321, 2018. DOI: https://doi.org/10.1002/mp.12683.

TAJBAKHSH, N.; SHIN, J. Y.; GURUDU, S. R. *et al*. Convolutional neural networks for medical image analysis: full training or fine tuning? **IEEE Transactions on Medical Imaging**, v. 35, n. 5, p. 1299-1312, 2016. DOI: https://doi.org/10.1109/TMI.2016.2535302.

TAN, M.; LE, Q. V. EfficientNet: rethinking model scaling for convolutional neural networks. *In*: **International Conference on Machine Learning**, 2019. Proceedings [...]. [S. l.]: PMLR, 2019. p. 6105-6114. Disponível em: https://proceedings.mlr.press/v97/tan19a.html. Acesso em: 1 fev. 2026.

Formação e práxis do pedagogo e os desafios do ensino de crianças com Altas Habilidades/Superdotação

Milene Aparecida Oliveira[1]
Stela Maria Fernandes Marques[2]

RESUMO

A educação inclusiva de estudantes com Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD) representa um desafio persistente no sistema educacional brasileiro, sobretudo em razão das lacunas na formação docente. Este estudo teve como objetivo analisar criticamente a formação inicial e continuada de pedagogos para o atendimento a alunos com AH/SD, identificando déficits teóricos e práticos que comprometem a qualidade do ensino, bem como compreender os principais desafios enfrentados por professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em escolas públicas e particulares de Belo Horizonte. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, tendo a pesquisa-ação como referencial metodológico central, estruturada em três etapas integradas: diagnóstico, intervenção formativa e avaliação de impacto. O diagnóstico, realizado com 60 docentes, revelou uma dissonância estrutural: embora 87% possuíssem especialização *lato sensu*, apenas 6,5% tinham formação específica em AH/SD, e mais de 75% avaliaram sua preparação inicial como insuficiente ou inexistente. Consequentemente, 93,5% dos professores não utilizavam instrumentos formais de identificação e cerca de 40% admitiam total incapacidade técnica para atuar com esse público. A intervenção formativa consistiu na elaboração e distribuição de material instrucional articulando fundamentação teórica, marco legal e estratégias didáticas contextualmente adaptadas. A etapa de avaliação de impacto, respondida por 33 docentes, demonstrou reversão significativa do quadro inicial: 87,9% relataram que o material ofereceu muita contribuição teórica; 84,8% avaliaram as estratégias como totalmente aplicáveis ao planejamento diário; e 81,8% sentiram-se instrumentalizados para dialogar com gestores e famílias. O dado mais expressivo foi a transformação da autoavaliação docente: 45,5% passaram a declarar-se preparados para atuar com autonomia e 24,2% relataram maior segurança profissional. Conclui-se que a barreira para a inclusão efetiva de estudantes com AH/SD reside não na falta de compromisso docente, mas na ausência de formação específica e ferramentas de trabalho adequadas. A formação continuada em serviço, quando articulada entre teoria, legislação e prática contextualizada, demonstra ser estratégia potente para transformar a insegurança pedagógica em autonomia profissional.

Palavras-chave: educação inclusiva; formação docente; pesquisa-ação; prática docente.

[1] Graduada em Pedagogia pela PUC Minas. *E-mail:* mmileneoliveira0.0@gmail.com

[2] Professora Adjunta e pesquisadora da PUC Minas. Orientadora da pesquisa. *E-mail:* sm.pucminas@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva configura-se, no cenário contemporâneo, como um imperativo ético, político e pedagógico. No Brasil, os avanços normativos das últimas décadas consolidaram um arcabouço legal robusto em defesa do direito à educação para todos, independentemente de suas características individuais. A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, promulgada em 2008, representa um marco fundamental nesse processo ao reconhecer, explicitamente, os estudantes com Altas Habilidades/Superdotação (AH/SD) como público-alvo da educação especial, conferindo-lhes direito a atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino.

Contudo, a distância entre o texto legal e a prática cotidiana das escolas brasileiras permanece significativa. Apesar dos progressos normativos, persiste uma lacuna substancial na identificação e no atendimento educacional adequado a essa população, especialmente no que tange à formação docente. A literatura especializada evidencia, de forma consistente, que educadores, de modo geral, desconhecem as particularidades inerentes às AH/SD e carecem de estratégias pedagógicas eficazes, o que resulta frequentemente em subdiagnóstico, desestímulo e subutilização do potencial desses estudantes.

A compreensão do fenômeno das AH/SD demanda um referencial teórico sólido e multidimensional, que supere a visão reducionista historicamente associada ao tema. Por muito tempo, a superdotação foi equivocadamente associada apenas a elevados escores em testes de Quociente de Inteligência (QI), desconsiderando a complexidade e a multidimensionalidade desse construto. Renzulli (1986), ao propor o Modelo dos Três Anéis, revolucionou essa perspectiva ao definir que a superdotação emerge da interação entre três agrupamentos de traços humanos: habilidade acima da média, elevado comprometimento com a tarefa e altos níveis de criatividade. Segundo o autor:

> A superdotação consiste em uma interação entre três agrupamentos básicos de traços humanos – habilidades gerais e/ou específicas acima da média, elevados níveis de comprometimento com a tarefa e elevados níveis de criatividade. As pessoas superdotadas e talentosas são aquelas que possuem ou são capazes de desenvolver esse composto de traços e aplicá-los a qualquer área potencialmente valiosa do desempenho humano (Renzulli, 1986, p. 66, tradução própria).

Essa perspectiva ampliou significativamente os critérios para identificação e atendimento educacional especializado, ao incorporar dimensões como a criatividade e o engajamento – características que, muitas vezes, só se manifestam em ambientes estimulantes e sob a mediação de professores qualificados. Alencar e Fleith (2001) aprofundaram essa perspectiva ao investigar os condicionantes contextuais e socioemocionais que influenciam o desenvolvimento do talento, alertando para o risco de que ambientes escolares pouco estimulantes sufoquem o potencial de alunos com AH/SD. Para as autoras, a escola tem papel central não apenas na identificação, mas na criação das condições necessárias para que o talento se manifeste e se desenvolva plenamente.

Virgolim (2007) e Pérez (2003) reforçam essa visão ao destacar que a identificação e o atendimento eficaz desses estudantes requerem dos professores um olhar multidimensional, capaz de incorporar aspectos como criatividade, intensidade emocional e características comportamentais específicas. Pérez (2003) chama atenção para os mitos e crenças equivocadas que ainda permeiam o imaginário docente sobre AH/SD – como a ideia de que alunos superdotados sempre apresentam desempenho acadêmico excepcional em todas as áreas, ou que não necessitam de nenhum tipo de apoio especializado. Tais distorções contribuem diretamente para o subdiagnóstico e para a invisibilidade desses estudantes no contexto escolar.

Diante dessa realidade, o presente estudo parte do pressuposto de que a formação docente – tanto inicial quanto continuada – é o principal vetor para a transformação das práticas inclusivas voltadas a alunos com AH/SD. O trabalho visa analisar criticamente essa formação no contexto dos pedagogos que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Belo Horizonte, identificando deficiências teóricas e práticas que impactam diretamente a qualidade do ensino oferecido, e propondo estratégias pedagógicas fundamentadas em evidências científicas e adaptáveis a contextos com recursos limitados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Conceituação e marcos teóricos das Altas Habilidades/Superdotação

A conceituação das Altas Habilidades/Superdotação é um campo em permanente construção, atravessado por disputas epistemológicas e influenciado por diferentes tradições teóricas. No Brasil, a definição adotada pela Política Nacional de Educação Especial (2008) incorpora elementos de diversas perspectivas, reconhecendo que alunos com AH/SD são aqueles que demonstram potencial elevado em qualquer uma das seguintes áreas, isoladas ou combinadas: intelectual, acadêmica, liderança, psicomotora, artes e criatividade. Trata-se de uma definição deliberadamente ampla, que reflete o consenso contemporâneo em torno da multidimensionalidade do fenômeno.

O Modelo dos Três Anéis de Renzulli (1986) permanece como um dos referenciais mais influentes nessa área. Ao deslocar o foco da inteligência geral para a interação dinâmica entre habilidade, criatividade e comprometimento, o modelo abriu caminho para uma compreensão mais inclusiva e contextualizada da superdotação. Renzulli distingue, ainda, dois tipos de superdotação: a escolar, caracterizada por alto desempenho em avaliações formais, e a criativo-produtiva, que se manifesta na capacidade de gerar soluções originais para problemas reais. Esta última, frequentemente ignorada nos processos de identificação tradicionais, é justamente a que mais demanda ambientes educacionais estimulantes e professores preparados para reconhecê-la.

Alencar e Fleith (2001) contribuem para esse debate ao enfatizar o papel do ambiente no desenvolvimento das altas habilidades. As autoras argumentam que o talento não é uma condição estática e inata, mas um potencial que se desenvolve – ou se inibe – em função das experiências vivenciadas pelo indivíduo. Nessa perspectiva, a escola ocupa um lugar estratégico: pode ser tanto um espaço de florescimento quanto de sufocamento do talento.

Conforme as autoras:

> O desenvolvimento do talento é um processo complexo que envolve fatores intraindividuais, como características de personalidade, motivação e criatividade, e fatores ambientais, como a família, a escola e a cultura. A interação entre esses fatores determina se o potencial do indivíduo será desenvolvido ou desperdiçado (Alencar; Fleith, 2001, p. 73).

Virgolim (2007) aprofunda a discussão ao abordar as características socioemocionais frequentemente associadas a estudantes com AH/SD, como perfeccionismo, sensibilidade elevada, intensidade emocional e senso aguçado de justiça. Para a autora, esses traços podem ser fonte tanto de grande criatividade quanto de sofrimento psíquico, especialmente quando o ambiente escolar não está preparado para acolhê-los adequadamente. Virgolim (2007, p. 32) destaca que "o professor que conhece essas características está em melhor posição para compreender o comportamento do aluno com altas habilidades e para criar um ambiente que favoreça seu desenvolvimento integral".

Pérez (2003) contribui com uma análise crítica dos mitos que envolvem as AH/SD, identificando como crenças equivocadas – como a de que superdotados "se viram sozinhos" ou de que AH/SD é sinônimo de alto rendimento escolar – perpetuam a invisibilidade desses estudantes. A autora destaca que "os mitos e as concepções errôneas sobre as pessoas com altas habilidades constituem a maior barreira para o seu atendimento educacional adequado" (Pérez, 2003, p. 51), o que reforça a necessidade urgente de formação docente qualificada e baseada em evidências científicas.

2.2 Marco legal e políticas de atendimento educacional especializado

O reconhecimento legal dos estudantes com AH/SD como público-alvo da educação especial representa uma conquista histórica que, no Brasil, se consolida gradualmente ao longo das últimas décadas. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em 1996, já previa, em seu artigo 59, que os sistemas de ensino deveriam assegurar aos estudantes com necessidades especiais currículos, métodos, técnicas e recursos educativos específicos para atender às suas necessidades. A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, de 2008, avançou significativamente ao definir as AH/SD como uma das condições que caracterizam o público-alvo da educação especial, garantindo o direito ao Atendimento Educacional Especializado (AEE) no contraturno escolar.

No plano normativo, a Resolução CNE/CEB nº 4/2009 e o Decreto nº 7.611/2011 regulamentaram o AEE, estabelecendo diretrizes para sua organização e financiamento. Esses instrumentos legais criaram, ao menos no plano formal, as condições para que estudantes com AH/SD tivessem

acesso a serviços educacionais diferenciados. Contudo, a efetivação dessas políticas no cotidiano escolar esbarra em obstáculos de ordem prática, sendo o mais significativo deles a formação insuficiente dos professores para identificar e atender adequadamente esses estudantes.

A distância entre o texto da lei e a realidade das salas de aula é sintomática de um problema mais amplo: a ausência de AH/SD como conteúdo estruturante nos currículos dos cursos de Pedagogia e Licenciatura. Sem formação específica, os professores permanecem reféns de concepções intuitivas e muitas vezes equivocadas sobre o tema, perpetuando o ciclo de invisibilidade e subatendimento que marca a trajetória desses estudantes no sistema educacional brasileiro.

2.3 Formação docente e práxis inclusiva: desafios e perspectivas

A relação entre formação docente e qualidade da educação inclusiva tem sido amplamente discutida na literatura pedagógica contemporânea. Há consenso entre os pesquisadores de que o professor é o agente mais determinante para a efetivação de práticas inclusivas, e que sua formação – inicial e continuada – constitui a variável mais crítica nesse processo. No campo específico das AH/SD, essa premissa adquire contornos ainda mais urgentes, dado o histórico de invisibilidade e abandono que caracteriza o atendimento a essa população.

A formação inicial em Pedagogia, tal como estruturada na maioria das instituições de ensino superior brasileiras, raramente contempla conteúdos específicos sobre AH/SD. Quando o tema aparece, geralmente o faz de forma superficial, integrado a disciplinas genéricas de Educação Especial ou Educação Inclusiva, sem o aprofundamento necessário para instrumentalizar o futuro professor. Esse déficit formativo tem consequências diretas e mensuráveis na prática pedagógica, como demonstram os dados levantados no presente estudo. A formação continuada em serviço emerge, nesse contexto, como estratégia indispensável para suprir as lacunas deixadas pela formação inicial.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Esta investigação adotou abordagem de natureza qualitativa, tendo a pesquisa-ação como referencial metodológico central. A opção pelo caráter qualitativo fundamentou-se na necessidade de interpretar e

aprofundar os significados que os participantes atribuem às suas experiências, permitindo uma compreensão contextualizada das questões investigadas. Conforme Minayo (2001, p. 14), a pesquisa qualitativa "trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis".

A pesquisa-ação, por sua vez, justificou-se pela demanda de não apenas diagnosticar lacunas, mas transformar as práticas docentes em regime de colaboração. A adequação dessa metodologia aos objetivos do estudo confirma-se pela sua capacidade de articular dois tipos de objetivos: o prático, que busca soluções realistas para a transformação da situação educacional, e o de conhecimento, voltado para a obtenção de informações sobre as representações e capacidades de ação dos docentes. Thiollent (1986) ressalta que essa modalidade metodológica se distingue das demais por sua natureza intrinsecamente dialógica e emancipatória, na medida em que os participantes não são meros objetos de investigação, mas sujeitos ativos no processo de produção do conhecimento e de transformação da realidade.

A pesquisa delimitou-se ao cenário educacional de Belo Horizonte, tendo como sujeitos os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental vinculados às redes pública e particular de ensino. O percurso metodológico estruturou-se em três etapas dialéticas e integradas, descritas a seguir.

3.1 Etapa diagnóstica

A primeira etapa consistiu na aplicação de questionários semiestruturados a 60 docentes, com o objetivo de mapear conhecimentos prévios sobre AH/SD, identificar dificuldades práticas na sala de aula e estabelecer conexões entre a formação inicial e as carências na práxis pedagógica. O questionário abrangeu quatro dimensões: perfil profissional e formativo; conhecimentos teóricos sobre AH/SD; práticas pedagógicas adotadas com estudantes superdotados; e percepção de suporte institucional. Os dados foram submetidos à análise de conteúdo, seguindo os procedimentos propostos por Bardin (2011), que preveem a organização do material em categorias analíticas emergentes a partir do corpus textual.

3.2 Intervenção formativa

A segunda etapa constituiu a intervenção formativa propriamente dita. Atendendo ao caráter participativo da pesquisa-ação, a intervenção foi concebida a partir dos dados levantados na etapa diagnóstica, garantindo que o material desenvolvido respondesse diretamente às necessidades identificadas pelos próprios docentes. O material instrucional produzido foi organizado em três eixos temáticos: (i) fundamentação teórica sobre AH/SD, com ênfase nos modelos de Renzulli (1986), Alencar e Fleith (2001), Virgolim (2007) e Pérez (2003); (ii) marco legal e políticas de atendimento educacional especializado; e (iii) estratégias didáticas para identificação e atendimento de alunos com AH/SD em sala de aula regular. O material foi elaborado em linguagem acessível e didaticamente organizado, privilegiando exemplos práticos e instrumentos aplicáveis ao cotidiano escolar.

3.3 Avaliação de impacto

A terceira etapa dedicou-se à avaliação do impacto da intervenção formativa. Um questionário de avaliação foi respondido por 33 dos 60 docentes participantes da etapa diagnóstica, investigando as mudanças percebidas em termos de conhecimento teórico, capacidade de identificação, segurança pedagógica e empoderamento legal. A análise comparativa entre os dados pré e pós-intervenção permitiu verificar a eficácia das ações propostas e validar a hipótese central do estudo: a de que a formação docente qualificada é o principal instrumento de superação dos desafios inclusivos no atendimento a alunos com AH/SD.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Perfil do corpo docente e diagnóstico da formação em AH/SD

O levantamento inicial, realizado com 60 docentes, revelou um panorama marcado por uma profunda dissonância estrutural. Identificou-se um corpo docente com alto nível de qualificação geral – 87% possuíam especialização *lato sensu* e expressiva maturidade profissional, com média de 14 anos de experiência em sala de aula –, mas que apresentava uma lacuna técnica alarmante no que se refere às Altas Habilidades/Superdotação. Apenas 6,5% dos participantes possuíam formação específica

na área, fragilidade herdada de uma formação inicial avaliada como insuficiente ou inexistente por mais de 75% da amostra.

Esse dado confirma o que Alencar e Fleith (2001) já identificaram em suas pesquisas: a AH/SD permanece como um dos temas mais negligenciados nos currículos de formação de professores no Brasil, gerando um ciclo vicioso em que a falta de formação alimenta a invisibilidade dos estudantes, que por sua vez reforça a percepção de que o tema não é prioritário. A ausência de conteúdos específicos sobre AH/SD nos cursos de Pedagogia não é uma falha circunstancial, mas um reflexo de prioridades políticas e acadêmicas que historicamente têm colocado esse grupo à margem das agendas de inclusão.

A maioria dos participantes (68,3%) lecionava na rede pública de ensino, e o perfil predominante era de professoras do gênero feminino (91,7%). Essa composição é altamente representativa do corpo docente da Educação Básica brasileira, o que confere aos achados da pesquisa significativa transferibilidade para outros contextos educacionais do país.

4.2 A práxis pedagógica no diagnóstico: invisibilidade metodológica e despreparo

A carência teórica identificada na etapa diagnóstica reverberou de forma direta na práxis pedagógica dos docentes investigados. O dado de que 93,5% dos professores não utilizavam instrumentos específicos para a identificação de alunos com AH/SD é revelador de uma prática baseada na intuição e no senso comum – o que Pérez (2003) denomina de 'invisibilidade metodológica'. Na ausência de ferramentas formais de identificação, os professores tendem a reconhecer apenas os alunos que se enquadram no estereótipo do superdotado – aquele que tem alto rendimento em todas as disciplinas, é disciplinado e socialmente adaptado –, ignorando uma parcela significativa de estudantes cujas AH/SD se manifestam de formas mais complexas e, por vezes, contraditórias.

Pérez (2003, p. 48) alerta que "a crença de que o superdotado sempre se destaca e não precisa de ajuda é um dos mitos mais prejudiciais à sua inclusão educacional", pois leva professores a negligenciarem justamente aqueles alunos que mais precisam de mediação pedagógica qualificada: os que apresentam dupla excepcionalidade (AH/SD associada a outro diagnóstico), os que subestimam propositalmente seu desempenho para se encaixar no grupo, e os que vivem em contextos de vulnerabilidade social que limitam a expressão de seu potencial.

Os relatos dos docentes participantes evidenciaram, ainda, um significativo sofrimento subjetivo associado ao despreparo. Expressões como 'angústia', 'frustração' e 'impotência' foram recorrentes nas respostas abertas do questionário diagnóstico, indicando que a percepção de incapacidade técnica não é vivenciada de forma indiferente, mas como uma fonte de mal-estar profissional. Cerca de 40% dos professores admitiram total incapacidade técnica para atuar com alunos com AH/SD, e menos de 3% sentiam-se plenamente aptos – dados que, conjugados, pintam um quadro de isolamento pedagógico preocupante. Virgolim (2007, p. 45) destaca que "o professor despreparado tende a ignorar ou mesmo a suprimir as manifestações de superdotação em sala de aula, seja por desconhecimento, seja por receio de não saber como lidar com as demandas desses alunos".

4.3 A intervenção formativa e seus efeitos: reversão do quadro de despreparo

A etapa de avaliação de impacto, respondida por 33 docentes após a intervenção formativa, demonstrou uma reversão significativa e consistente do quadro diagnosticado na primeira etapa. Os resultados foram analisados em três eixos – teórico, prático e legal –, todos apresentando índices expressivos de transformação percebida pelos docentes.

No eixo teórico, a intervenção obteve o resultado mais contundente: 87,9% dos docentes afirmaram que o material ofereceu 'muita contribuição' para sua compreensão sobre AH/SD. Esse dado é especialmente significativo porque demonstra que o simples acesso a um material formativo de qualidade é capaz de transformar, em profundidade, o repertório conceitual de professores experientes. Como sugere Renzulli (1986), a compreensão dos múltiplos aspectos que compõem a superdotação – habilidade, criatividade e comprometimento – é o pré-requisito fundamental para que o professor possa identificar e estimular adequadamente esses potenciais em sala de aula.

No eixo prático, 84,8% dos participantes avaliaram as estratégias didáticas propostas como 'totalmente aplicáveis' ao planejamento diário, o que valida a contextualização do material e sua aderência à realidade da escola pública brasileira. Esse resultado refuta a crença, frequentemente utilizada como justificativa para a inação, de que o atendimento a alunos com AH/SD demandaria recursos materiais e humanos de difícil acesso. As estratégias propostas foram deliberadamente concebidas para serem implementadas com os recursos já disponíveis nas escolas,

demonstrando que a barreira principal não é de ordem material, mas de ordem formativa.

No eixo legal, 81,8% dos docentes relataram sentir-se 'instrumentalizados' para dialogar com a gestão escolar e com as famílias sobre os direitos dos estudantes com AH/SD. Esse dado revela uma dimensão frequentemente subestimada da formação docente: o empoderamento político e jurídico do professor como defensor dos direitos de seus alunos. Alencar e Fleith (2001, p. 102) sublinham que "a defesa dos direitos dos alunos com altas habilidades começa pelo professor bem informado, que conhece a legislação e sabe como acioná-la em benefício de seus estudantes".

4.4 Transformação da autoavaliação docente: da insegurança à autonomia

O resultado mais expressivo e de maior alcance simbólico da pesquisa reside na transformação radical da autoavaliação dos docentes participantes. Antes da intervenção, o cenário era de despreparo generalizado: 40% admitiam total incapacidade técnica e menos de 3% sentiam-se plenamente aptos. Após a intervenção formativa, esse panorama foi reconfigurado de forma substantiva: 45,5% dos docentes passaram a declarar-se 'preparados' para atuar com autonomia no atendimento a alunos com AH/SD, e 24,2% relataram sentir-se 'mais seguros', embora ainda em processo de aprendizagem.

Essa transformação na autoeficácia docente – entendida como a crença do professor em sua própria capacidade de ensinar eficazmente – tem implicações que vão além do âmbito individual. Pesquisas em psicologia educacional demonstram que professores com alta autoeficácia tendem a adotar práticas pedagógicas mais desafiantes e inovadoras, a persistir diante de dificuldades e a promover ambientes de aprendizagem mais inclusivos e estimulantes. Assim, a elevação da autoeficácia dos docentes participantes não beneficia apenas os alunos com AH/SD, mas potencialmente todo o contexto escolar em que esses professores atuam.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados alcançados neste estudo permitem concluir, com consistência, que a barreira para a efetiva inclusão de estudantes com AH/SD não reside na falta de interesse ou de compromisso dos professores,

mas sim na ausência de formação específica e de ferramentas de trabalho adequadas. A investigação comprovou que, quando ofertado material formativo de qualidade, que articule teoria e prática de forma contextualizada, há uma resposta imediata, significativa e positiva do corpo docente, que transita da insegurança para a autonomia pedagógica.

Os dados coletados reafirmam o diagnóstico de Alencar e Fleith (2001) sobre a urgência de se incorporar AH/SD como conteúdo estruturante nos cursos de formação de professores. Renzulli (1986), ao propor que a superdotação é um potencial que se desenvolve na interação com o ambiente, implicitamente coloca o professor no centro da equação: é ele quem cria – ou destrói – as condições para que esse potencial se manifeste. Virgolim (2007) e Pérez (2003) corroboram essa visão ao demonstrar que o reconhecimento e o atendimento adequado às características específicas dos alunos com AH/SD dependem, fundamentalmente, de um professor bem formado, emocionalmente disponível e juridicamente amparado.

A pesquisa evidencia, portanto, que a formação continuada em serviço é uma estratégia potente e indispensável para a superação das lacunas deixadas pela formação inicial. O material desenvolvido não apenas preencheu lacunas cognitivas, mas atuou como um dispositivo de segurança emocional e de empoderamento político para os educadores. Esse resultado tem implicações importantes para as políticas públicas de educação: demonstra que investimentos relativamente modestos em formação continuada qualificada podem produzir transformações expressivas na prática pedagógica e, consequentemente, na trajetória educacional de estudantes com AH/SD.

Conclui-se que investir na instrumentalização técnica dos professores – por meio de políticas públicas consistentes de formação continuada, da revisão dos currículos dos cursos de Pedagogia e da criação de redes de apoio institucional – é o caminho mais eficaz e sustentável para transformar a letra da lei em realidade de sala de aula, garantindo, enfim, o direito à educação plena para os estudantes com altas habilidades e superdotação.

Como agenda para pesquisas futuras, recomenda-se investigar a sustentabilidade das mudanças observadas ao longo do tempo, bem como desenvolver estudos que avaliem o impacto direto da formação docente qualificada sobre o desempenho e o bem-estar dos próprios alunos com AH/SD.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Eunice M. L. Soriano de; FLEITH, Denise de Souza. **Superdotados**: determinantes, educação e ajustamento. 2. ed. São Paulo: EPU, 2001.

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

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

BRASIL. Ministério da Educação. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CEB n. 4, de 2 de outubro de 2009. **Institui diretrizes operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial**. Diário Oficial da União, Brasília, 5 out. 2009.

BRASIL. Decreto n. 7.611, de 17 de novembro de 2011. **Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, 18 nov. 2011.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

PÉREZ, Susana Graciela Pérez Barrera. Mitos e crenças sobre as pessoas com Altas Habilidades: alguns aspectos que dificultam o seu atendimento. **Cadernos de Educação Especial**, Santa Maria, n. 22, p. 45-59, 2003.

RENZULLI, Joseph S. The three-ring conception of giftedness: a developmental model for creative productivity. *In*: STERNBERG, R. J.; DAVIDSON, J. E. (ed.). **Conceptions of giftedness**. New York: Cambridge University Press, 1986. p. 53-92.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1986.

VIRGOLIM, Angela M. R. **Altas Habilidades/Superdotação**: encorajando potenciais. Brasília: MEC/SEESP, 2007.

Potencial geoturístico das quedas d'água em Raposos, Minas Gerais

Nicole Batista Assunção[1]
Luiz Eduardo Panisset Travassos[2]

RESUMO

O crescente interesse por atividades ao ar livre, intensificado no período pós-pandêmico, ampliou a procura por serras, trilhas, poços e cachoeiras, sobretudo em municípios próximos aos grandes centros urbanos. Em muitos casos, porém, a fruição desses ambientes permanece restrita à contemplação cênica e ao uso recreativo, sem a devida compreensão dos processos naturais que estruturam a paisagem. Partindo dessa lacuna, a pesquisa analisa o potencial geoturístico das quedas d'água do município de Raposos, Minas Gerais, com ênfase na leitura hidrogeomorfológica das feições inventariadas e na discussão sobre sua valorização como patrimônio natural. O estudo foi desenvolvido a partir de revisão bibliográfica sobre turismo, geoturismo, geomorfologia e dinâmica fluvial; trabalhos de campo voltados à localização, ao registro fotográfico e à caracterização técnica dos sítios; e análise espacial em ambiente de geoprocessamento, com apoio do QGIS, do Google Earth e de bases de dados públicas de referência. O levantamento permitiu identificar 17 atrativos associados à rede de drenagem municipal, incluindo poços, cachoeiras, corredeiras, remansos e setores de forte encaixamento fluvial. Os resultados mostram que a configuração dessas feições decorre da interação entre o relevo montanhoso, as litologias diferenciadas, o controle estrutural e a ação contínua do escoamento hídrico, responsável por processos de incisão, abrasão, erosão, polimento de superfícies rochosas, formação de marmitas e deposição sedimentar. Os principais conjuntos inventariados distribuem-se no manancial do Ribeirão do Prata, no manancial do Ribeirão do Brumado e no sistema do Afluente das Cabaças, onde se concentram sítios de expressivo valor paisagístico, científico, educativo e recreativo. Ao mesmo tempo, foram observadas limitações relevantes relacionadas à ausência de sinalização, à precariedade das trilhas, à instabilidade de taludes, à presença de pontes improvisadas e às dificuldades de acesso a alguns pontos. Conclui-se que Raposos reúne condições favoráveis para a consolidação de roteiros de turismo de natureza e de geoturismo, desde que a visitação seja orientada por planejamento técnico, interpretação ambiental, infraestrutura compatível com a fragilidade do meio e por estratégias de geoconservação capazes de conciliar o uso público, a segurança e a valorização do patrimônio geomorfológico local.

Palavras-chave: geoturismo; geomorfologia fluvial; patrimônio natural; geoconservação.

[1] Bolsista de Iniciação Científica do PICV/PUC Minas. Discente do Curso de Geografia da PUC Minas. *E-mail:* assuncaonicole4@gmail.com

[2] Professor do Departamento de Geografia da PUC Minas. Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da PUC Minas. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. *E-mail:* luizepanisset@gmail.com

INTRODUÇÃO

O turismo em ambientes naturais ganhou novo impulso nos últimos anos, especialmente em contextos próximos a áreas metropolitanas, onde trilhas, serras e quedas d'água passaram a ser buscadas como espaços de lazer, contemplação e bem-estar. Esse movimento é coerente com a maior valorização social dos ambientes abertos e com a percepção de que o contato com a natureza pode contribuir para a saúde física e emocional, aspecto ressaltado em estudos sobre indicadores de estresse e experiências em ambientes naturais (Li *et al.*, 2019; Silva, 2023). Em tal cenário, o turismo de natureza torna-se relevante não apenas como prática de recreação, mas também como meio de educação ambiental e de aproximação entre a ciência e a sociedade.

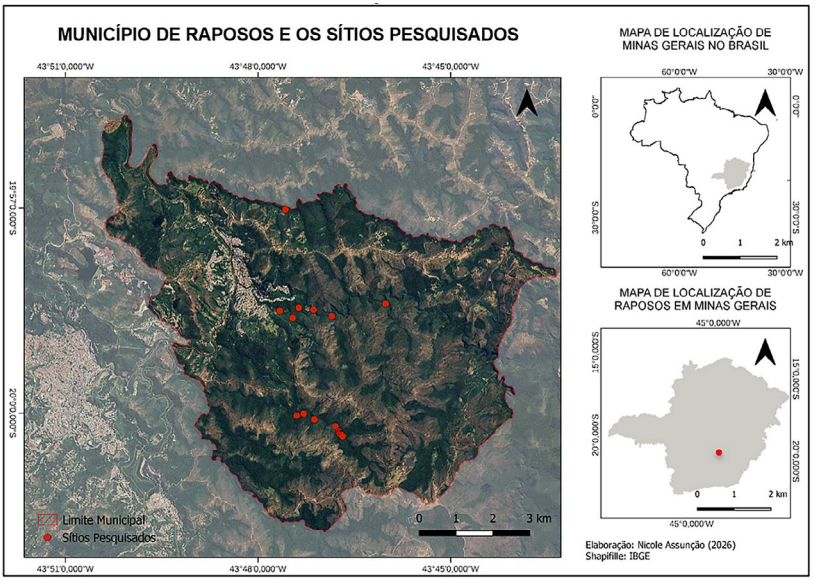
No entanto, a fruição desses locais nem sempre é acompanhada de uma leitura qualificada da paisagem. Com frequência, cachoeiras e poços são apreciados apenas por sua beleza cênica, sem que se compreenda o papel da litologia, das estruturas geológicas, do relevo e da dinâmica hídrica na gênese e na evolução dessas formas. É nesse ponto que o geoturismo se diferencia de outras modalidades do turismo de natureza. Ao enfatizar a geodiversidade e os processos geomorfológicos, o geoturismo transforma a observação de um atrativo em uma oportunidade de interpretação do território, favorecendo a valorização do patrimônio natural, o fortalecimento da geoconservação e a ampliação do letramento geocientífico (Brasil, 2010; Timo; Travassos, 2022).

No caso de Raposos, município inserido no Quadrilátero Ferrífero e na Região Metropolitana de Belo Horizonte (FIGURA 1), a forte dissecação do relevo, a rede de drenagem encaixada e a diversidade de feições fluviais conferem ao território um expressivo potencial para o desenvolvimento de roteiros geoturísticos. O município reúne poços, cascatas, quedas escalonadas, remansos, marmitas de erosão e mirantes, associados a vertentes íngremes e a vales estruturados pela interação

entre resistências litológicas diferenciadas e a ação erosiva da água. Ao mesmo tempo, a existência de usos recreativos, religiosos e culturais em alguns desses locais reforça a necessidade de abordagens que integrem a leitura física da paisagem, a segurança da visitação e o respeito às múltiplas formas de apropriação do espaço.

Com base nisso, o objetivo desta pesquisa é analisar as quedas d'água e as geoformas associadas do município de Raposos, discutindo de que modo a dinâmica fluvial atua na modelagem da paisagem e em que medida esses sítios podem ser compreendidos como atrativos de interesse geoturístico. Procura-se, assim, sintetizar os principais resultados do trabalho original em um formato compatível com capítulo de livro, enfatizando o inventário dos sítios, a interpretação hidrogeomorfológica dos conjuntos estudados e os desafios para sua valorização e uso público ordenado.

Figura 1 – Mapa de Localização do município de Raposos, MG



Fonte: Elaborado pelos autores.

Sob a ótica da Geografia Física, a interpretação de quedas d'água como atrativos exige considerar que o relevo não é mero pano de fundo para a visitação. Ele resulta de longa interação entre processos endógenos e exógenos, cuja expressão atual pode ser observada em formas,

materiais, declividades, rupturas topográficas e padrões de drenagem. Em ambientes serranos, a água desempenha papel central nesse processo, promovendo intemperismo, erosão, transporte e deposição, de modo a produzir feições que se destacam tanto pela beleza quanto pela capacidade de revelar a história geomorfológica do lugar. Assim, compreender uma cachoeira também significa compreender o canal que a alimenta, o substrato sobre o qual ela se instala, a energia do escoamento, a forma do vale e os indícios de estabilidade ou fragilidade do entorno.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa possui caráter aplicado, com abordagem descritivo-analítica e finalidade exploratória. O percurso metodológico foi organizado em três etapas complementares. A primeira consistiu em uma revisão bibliográfica sobre turismo, geoturismo, patrimônio natural, geomorfologia e dinâmica fluvial, com o objetivo de estabelecer o referencial conceitual necessário à leitura das feições observadas. Nessa etapa, foram particularmente importantes as discussões sobre geoturismo e geoconservação, a interpretação da paisagem geomorfológica e a atuação da água como agente modelador do relevo, com base em Cunha (1996), Medeiros (2016), Stevaux, Latrubesse e Mendonça (2017) e Timo e Travassos (2022).

A segunda etapa correspondeu aos trabalhos de campo, realizados com o apoio de uma equipe voluntária, para a localização, a observação direta, o registro fotográfico e a caracterização técnica dos atrativos. Ao longo dessas campanhas, foram reconhecidos 17 pontos de interesse associados a quedas d'água, poços e trechos fluviais de valor paisagístico e geomorfológico. Desses atrativos, 14 foram analisados *in situ*. Os três restantes não puderam ser inventariados em campo, uma vez que as tentativas de acesso apresentaram riscos iminentes à integridade física de voluntários e pesquisadores, o que impediu a conclusão do levantamento.

Em razão das condições de acesso e de segurança, alguns sítios não puderam ser integralmente inventariados, mas, ainda assim, foram considerados no panorama geral da análise, com base em observações parciais e na leitura do contexto físico. A terceira etapa envolveu o tratamento dos dados em ambiente de geoprocessamento. Foram utilizados o QGIS para a organização dos pontos e a produção de sínteses cartográficas, o Google Earth para a inspeção visual e a validação espacial,

além de bases de referência, como IDE-SISEMA, IBGE e ANA, para a contextualização físico-territorial. O posicionamento dos atrativos foi obtido em campo com aplicativo de GPS de navegação. A articulação entre revisão bibliográfica, análise espacial e observação *in situ* permitiu interpretar os sítios não apenas como elementos isolados, mas também como parte de sistemas hidrogeomorfológicos integrados, fundamentais para a compreensão do potencial geoturístico de Raposos.

Durante as campanhas, a análise dos pontos considerou um conjunto de atributos recorrentes: condições de acesso, estado de conservação, presença de usos recreativos, indícios de controle estrutural do canal, evidências de processos erosivos e deposicionais, potencial paisagístico e possibilidades de interpretação científica e educativa. Embora o estudo não tenha adotado uma ficha quantitativa fechada de valoração, esses critérios orientaram uma leitura comparativa dos sítios e permitiram discutir sua aptidão relativa para usos geoturísticos, contemplativos ou de aventura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Raposos apresenta condições particularmente favoráveis à formação de feições fluviais de interesse geoturístico. Inserido no contexto do Quadrilátero Ferrífero, o município combina relevo montanhoso, vertentes íngremes, vales encaixados e litologias de resistência diferenciada, fatores que condicionam a organização da drenagem e a elevada energia do escoamento em diversos trechos. Essa combinação favorece o entalhamento dos canais, a formação de poços, corredeiras, quedas escalonadas e remansos, bem como o desenvolvimento de superfícies rochosas polidas, marmitas de erosão e depósitos de tálus.

Do ponto de vista físico-geográfico, Raposos ocupa área marcada por significativa amplitude altimétrica, com fundos de vale rebaixados e cristas que ultrapassam 1.000 metros de altitude. Essa compartimentação topográfica aumenta a energia potencial do escoamento e favorece o desenvolvimento de canais encaixados, especialmente onde a drenagem aproveita zonas de fraqueza estrutural. A organização do relevo também reflete a resistência desigual dos litotipos presentes no município: rochas mais resistentes tendem a sustentar setores elevados e escarpados, enquanto materiais relativamente menos resistentes favorecem maior entalhamento e dissecação. Para a leitura geoturística, esse

quadro é essencial, pois ajuda a explicar por que determinadas quedas se formam como cascatas em rampa, outras como pequenos saltos, e outras ainda como sucessões de poços e corredeiras.

O inventário realizado permitiu identificar 17 atrativos distribuídos em três conjuntos principais: o manancial do Ribeirão do Prata, o do Ribeirão do Brumado e o sistema do Afluente das Cabaças (FIGURA 2). Dos 17 atrativos, 14 foram analisados *in situ*. Os três restantes não puderam ser inventariados em campo, uma vez que as tentativas de acesso apresentaram riscos iminentes à integridade física de voluntários e pesquisadores, o que impediu a conclusão do levantamento. Os atrativos efetivamente visitados foram: Poço da Barragem, Poço Secreto, Poço das Pedras, Poço Azul, Cachoeira Secreta, Poço Inácio Pinto, Cachoeira do Açude, Cachoeira da Gratidão, Cachoeira da Paixão, Cachoeira da Coragem, Cachoeira do Cipó, Cachoeira da Fé, Janela do Céu e Poço da Pureza.

Ainda que os sítios apresentem especificidades, há um padrão geomorfológico recorrente na área de estudo: a forte associação entre o controle estrutural, as variações locais de declividade, a resistência diferencial do substrato e a ação abrasiva do fluxo hídrico. Em termos geoturísticos, esse quadro é particularmente relevante porque permite relacionar a contemplação da paisagem à interpretação dos processos que a produzem, convertendo a visita em uma experiência educativa e científica conforme mencionado por Timo e Travassos (2022).

No Ribeirão do Prata concentram-se alguns dos atrativos mais expressivos do município. O Poço da Barragem destaca-se pela facilidade de acesso, pela sua importância histórica e pelo vínculo afetivo mantido pela população local com o espaço. Trata-se de área em que a leitura da paisagem precisa considerar não apenas a feição fluvial, mas também os efeitos da intervenção humana pretérita e a suscetibilidade a processos de instabilidade em vertente, sobretudo em setores associados a plantios homogêneos de eucalipto sobre substratos mais frágeis. Nesse caso, o interesse geoturístico extrapola a apreciação da queda d'água e passa a envolver a discussão sobre o uso da terra, os riscos geológicos e geomorfológicos, bem como a conservação ambiental.

Outro aspecto importante é que os atrativos de Raposos não têm um único perfil de uso. Há sítios com maior aptidão para visitação ampliada, sobretudo aqueles de acesso relativamente simples e com leitura geomorfológica imediata, como o Poço da Barragem e alguns trechos do Ribeirão do

Figura 2 – Mapa de localização das quedas d'água estudadas



Fonte: Elaborado pelos autores

Prata. Em contrapartida, há locais em que o valor científico e paisagístico é elevado, mas o uso turístico precisa ser fortemente condicionado por questões de segurança, capacidade de suporte e acompanhamento especializado, como ocorre em setores do Poço Azul, do Poço do V e das quedas mais encaixadas do Afluente das Cabaças. Essa diferenciação é decisiva para o ordenamento do uso público, pois evita tratar todos os pontos como se tivessem o mesmo grau de acessibilidade e de resiliência ambiental.

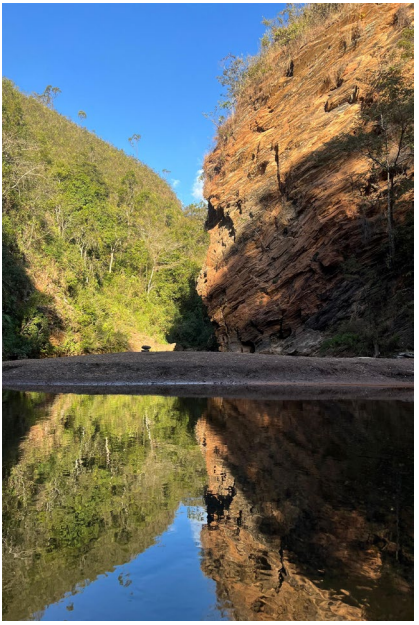
Ainda no mesmo sistema, o Poço Secreto, o Poço das Pedras e o Poço Azul evidenciam, de forma bastante clara, o papel da dinâmica fluvial na esculturação do relevo. No Poço Secreto, o escoamento sobre superfícies rochosas relativamente suavizadas, a presença de remanso a jusante e o polimento do leito por abrasão sedimentar evidenciam como a energia do fluxo varia ao longo do canal, alternando setores de desgaste mecânico e de deposição. Soma-se a isso a dimensão simbólica do lugar, utilizada em práticas religiosas observadas em campo, aspecto que amplia seu valor cultural e reforça a necessidade de um manejo respeitoso da visitação.

O Poço das Pedras representa uma situação intermediária no perfil longitudinal do curso d'água, em que a diminuição local do desnível

favorece o alargamento do canal e a deposição de clastos, enquanto trechos imediatamente a montante exibem maior turbulência, abrasão e formação de marmitas. A coexistência de setores deposicionais e erosivos em curta distância evidencia como pequenas variações de declividade, geometria do canal e rugosidade do substrato alteram a competência do fluxo. Para fins geoturísticos, essa proximidade de feições distintas constitui uma vantagem interpretativa, pois permite ao visitante, em um mesmo percurso, observar diferentes respostas morfológicas do sistema fluvial.

Entre os sítios do Ribeirão do Prata, o Poço Azul (FIGURA 3) sobressai como um dos geossítios mais relevantes. O vale encaixado, o poço profundo, as vertentes íngremes, as fraturas do afloramento e a presença de depósitos de tálus evidenciam um setor em que a incisão fluvial, o controle estrutural e a instabilidade de encostas atuam de forma integrada.

Figura 3 – Poço Azul



Trecho de vale encaixado com poço profundo, vertentes íngremes e afloramento rochoso escarpado, evidenciando o controle estrutural da drenagem e o entalhamento vertical do canal.

Fonte: Foto dos autores.

Trata-se de área com elevado potencial científico, paisagístico e didático, pois reúne elementos capazes de sustentar atividades de interpretação sobre entalhamento vertical, resistência litológica, transporte de detritos e erosão localizada. Nas imediações, o Poço do V e a Cachoeira Secreta reforçam o mesmo conjunto de valores, embora apresentem limitações de acesso mais severas, exigindo cautela, orientação e, em alguns trechos, preparo físico específico.

O sistema do Ribeirão do Brumado, embora menos conhecido, também apresenta feições de interesse. O Poço Inácio Pinto reúne trecho de remanso, afloramentos rochosos, pequena queda d'água e setores de escoamento concentrado sobre leito exposto. A configuração do local demonstra como canais relativamente estreitos e rochosos podem produzir, em escala local, feições de forte apelo cênico e interpretativo. Do ponto de vista do uso turístico, trata-se de um espaço ainda pouco explorado, mas com potencial para compor roteiros de visitação de menor intensidade, voltados à contemplação, à educação ambiental e à leitura do sistema fluvial.

No Afluente das Cabaças, por sua vez, ocorre a maior concentração de quedas d'água em curto intervalo espacial. Esse setor reúne aproximadamente dez feições associadas a trilhas que acompanham o curso d'água e atravessam serras de relevo expressivo. A Cachoeira do Açude é exemplar pela presença de queda escalonada, poço associado e marmitas de erosão desenvolvidas em leito rochoso. Já as cachoeiras das Cabaças e da Audácia se inserem em setor de forte dissecação, com desníveis abruptos e acesso mais técnico, conferindo ao conjunto maior aptidão para práticas de aventura. Na mesma área, sítios como Paixão, Gratidão, Coragem, Cipó, Fé, Janela do Céu e Poço da Pureza reforçam a diversidade morfológica e cênica do compartimento, combinando cascatas, poços, mirantes e canais encaixados.

Em termos interpretativos, o conjunto inventariado permite abordar diferentes conteúdos geocientíficos em campo. Pode-se discutir a relação entre a declividade e a competência do fluxo; distinguir os setores de abrasão, erosão e deposição; reconhecer descontinuidades estruturais que orientam o canal; observar os efeitos do intemperismo biológico em afloramentos e vertentes; e analisar como a vegetação ciliar contribui para a estabilidade das margens e para a manutenção do microambiente fluvial. Esse potencial didático sugere que Raposos

não deve ser visto apenas como destino recreativo, mas também como espaço privilegiado para atividades de educação ambiental, práticas de campo universitárias e ações de popularização das geociências.

Entretanto, o potencial geoturístico identificado não pode ser dissociado das fragilidades observadas. Em vários trechos, registraram-se ausência ou precariedade de sinalização, mapas vandalizados, travessias improvisadas com troncos, caminhos estreitos em encostas íngremes, pontos com exposição a quedas, instabilidade localizada de taludes e indícios de degradação antrópica, como queimadas e alterações na cobertura vegetal. Tais fatores mostram que a abertura indiscriminada à visitação pode ampliar os riscos aos usuários e intensificar processos erosivos, sobretudo em trilhas com declividade acentuada e substratos suscetíveis ao retrabalhamento superficial.

Por essa razão, a valorização dessas quedas d'água deve ser pensada em chave integrada. Não basta reconhecer seu apelo cênico; é necessário planejar formas de uso compatíveis com a fragilidade geomorfológica e ecológica de cada setor. Isso implica, entre outros aspectos, hierarquizar os atrativos segundo condições de acesso e segurança, implantar sinalização interpretativa, orientar os fluxos de visitação, restringir os usos em áreas mais sensíveis, qualificar as trilhas e estimular mediações que expliquem ao público a gênese das formas observadas. Uma abordagem dessa natureza aproxima o geoturismo da educação ambiental e da geoconservação, ao mesmo tempo que fortalece a identidade territorial de Raposos e amplia o reconhecimento de seu patrimônio natural.

Em síntese, a leitura hidrogeomorfológica desenvolvida ao longo da pesquisa confirma que as quedas d'água do município não são elementos isolados ou apenas "belos lugares", mas expressões materiais da interação entre a estrutura geológica, o relevo e a dinâmica hídrica (FIGURA 4). Ao revelar como incisão, abrasão, erosão diferencial, deposição e controle estrutural se combinam na produção dessas paisagens, o estudo oferece subsídios para que o turismo de natureza local evolua para práticas mais reflexivas, interpretativas e tecnicamente informadas, alinhadas ao uso responsável do território. A consolidação de roteiros geoturísticos no município, portanto, depende de estratégia escalonada. Em um primeiro nível, cabe identificar os sítios mais aptos à recepção de público em geral, com baixo a médio grau de dificuldade e maior possibilidade de interpretação autoguiada. Em um segundo

nível, podem ser estruturados percursos de interesse específico, voltados a grupos acompanhados por monitores ou especialistas, nos quais a leitura geomorfológica seja aprofundada. Por fim, há áreas cujo valor reside principalmente na pesquisa, na contemplação restrita ou na prática técnica de aventura, que demandam regras próprias de acesso. Esse escalonamento, associado a medidas de sinalização, manutenção de trilhas e comunicação interpretativa, tende a aumentar a segurança e a qualificar a experiência do visitante sem descaracterizar os atributos naturais dos sítios.

Figura 4 – Aspectos gerais de algumas quedas d'água e de geoformas associadas em Raposos, Minas Gerais



A) Poço da Barragem. B) Poço Secreto. C) Poço das Pedras. D) Poço do V. E) Cachoeira do Cipó. F) Cachoeira da Coragem. G) Cachoeira da Fé. H) Poço Azul. I) Cachoeira Secreta. J) Poço Inácio Pinto. K) Cachoeira das Cabaças. L) Janela do Céu. M) Poço da Pureza. N) Poço da Cachoeira da Paixão. O) Cachoeira do Açude. P) Cachoeira da Paixão. Q) Cachoeira da Audácia. R) Cachoeira da Gratidão

Fonte: Fotos dos autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das quedas d'água de Raposos permitiu demonstrar que o município reúne conjunto expressivo de feições hidrogeomorfológicas

com valor paisagístico, científico, educativo e recreativo. O inventário dos atrativos e a interpretação dos três principais sistemas estudados evidenciaram que a ação da água, em interação com o relevo dissecado, a resistência diferenciada das rochas e o controle estrutural, é decisiva para a organização da paisagem local e para a formação de poços, corredeiras, cascatas, remansos e marmitas de erosão.

Os resultados também indicam que o potencial geoturístico do município depende de leitura que una contemplação e interpretação. A simples visitação não assegura a valorização do patrimônio natural; ao contrário, sem planejamento, pode ampliar os impactos e os riscos. Nesse sentido, a transformação dos sítios inventariados em atrativos geoturísticos pressupõe o manejo, a segurança, a sinalização, estratégias de mediação e ações de geoconservação, coerentes com as especificidades de cada área. Alguns pontos são mais aptos a visitação ampla, enquanto outros exigem controle mais rigoroso ou mesmo restrição de acesso, em razão da fragilidade do meio e das dificuldades operacionais.

Conclui-se, portanto, que Raposos possui base concreta para consolidar roteiros de turismo de natureza e de geoturismo articulados ao patrimônio geomorfológico municipal. Ao reconhecer as quedas d'água como feições de interesse científico e educativo, e não apenas recreativo, abre-se caminho para políticas locais de valorização territorial capazes de integrar a pesquisa, o uso público, a educação ambiental e a conservação.

Também se destaca a importância de incorporar a população local nesse processo, uma vez que muitos desses espaços já integram memórias, práticas cotidianas e diversas formas de apropriação simbólica do território. A valorização do patrimônio geomorfológico de Raposos será mais consistente se associada a ações de sensibilização comunitária, à produção de material interpretativo e à articulação entre o poder público, pesquisadores e usuários dos atrativos.

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, à equipe voluntária que colaborou nos trabalhos de campo e a todas as pessoas que contribuíram para a localização e o reconhecimento dos sítios analisados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Turismo. **Ecoturismo:** orientações básicas. 2. ed. Brasília, DF: Ministério do Turismo, 2010.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria de Comunicação Social. **Ecoturismo em alta: "Me Conta, Brasil" destaca beleza dos parques nacionais do país.** Brasília, DF, 19 dez. 2024.

CUNHA, S. B. da. Geomorfologia fluvial. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (org.). **Geomorfologia:** uma atualização das bases e dos conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

CHEREM, L. F. S. **Análise morfométrica da Bacia do Alto Rio das Velhas – MG.** 2008. 110 f. Dissertação (Mestrado em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

LI, Q. *et al.* Effect of forest bathing (shinrin-yoku) on levels of cortisol as a stress biomarker: a systematic review and meta-analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 18, art. 3253, 2019.

MEDEIROS, P. C. **Geomorfologia:** fundamentos e métodos para o estudo do relevo. Curitiba: Intersaberes, 2016.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista do Departamento de Geografia,** São Paulo, n. 6, 1992.

SANTOS, M. T. dos. **Fundamentos de turismo e hospitalidade.** Manaus: Centro de Educação Tecnológica do Amazonas (CETAM), 2010.

SILVA, M. B. **Efeitos do contato com a natureza sobre indicadores de estresse, ansiedade e depressão**: o grau de naturalidade importa? 2023. 63 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Bauru, 2023.

STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M.; MENDONÇA, F. de A. **Geomorfologia fluvial.** São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

TIMO, M. B.; TRAVASSOS, L. E. P. **Geopatrimônio e geoturismo na paisagem cárstica.** Belo Horizonte: PUC Minas, 2022.

Diagnóstico de riscos e potenciais associados à trilha do Peregrino no Santuário Basílica nossa Senhora da Piedade, Caeté, MG: contribuição para a gestão sustentável e segura de atividades na natureza

Jessica Barbosa Maia[1]
Sarah Gomes da Silva[2]
Jorge Batista de Souza[3]
Luciene Oliveira Menezes[4]

RESUMO

O presente estudo analisa os riscos geológicos e as potencialidades turísticas nas trilhas do Santuário Basílica Nossa Senhora da Piedade, inserido no Monumento Natural Estadual Serra da Piedade (MG), em contexto de elevada geodiversidade, fragilidade ambiental e crescente demanda turística. A pesquisa adotou abordagem aplicada e semiquantitativa, integrando geoprocessamento, cartografia geotécnica e validação em campo. Foram elaboradas cartas temáticas em SIG a partir de Modelo Digital de Terreno e ortoimagens, com aplicação da metodologia de fragilidade ambiental (Souza, 2021), considerando declividade, litologia, solos, curvaturas e uso da terra, integradas por lógica *fuzzy*. O mapeamento do perigo geológico baseou-se na adaptação da metodologia do CPRM (2018; 2022), com definição de critérios morfométricos para escorregamentos planares, rotacionais e quedas de blocos. Os resultados indicam maior suscetibilidade em encostas com declividades superiores a 25º, associadas a materiais friáveis e solos rasos, com destaque para setores com fluxo convergente e formas côncavo-convergentes, que favorecem a concentração hídrica e a instabilidade por saturação. A validação em campo confirmou a ocorrência de ravinamento, fraturas e blocos instáveis, evidenciando coerência com os modelos gerados. As trilhas apresentam alta potencialidade turística, com presença

[1] Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Geografia e Bacharel em Geografia pela PUC Minas. *E-mail:* jessicabmaiacontato@gmail.com

[2] Bacharel e Licenciada em Geografia pela PUC Minas. *E-mail:* sarahgomes718@gmail.com

[3] Professor Doutor do Departamento de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Geografia da PUC Minas. *E-mail:* jorgebsouza@yahoo.com.br

[4] Professora Doutora do Departamento de Engenharia Civil e coordenadora do Projeto de Extensão Laboratório das Cidades Resilientes da PUC Minas. *E-mail*: cieneme-nezes@yahoo.com.br

de mirantes, campos rupestres ferruginosos e geossítios, porém associadas a riscos significativos. Conclui-se que a integração entre fragilidade ambiental e perigo geológico constitui ferramenta eficaz para o zoneamento de áreas críticas, subsidiando a gestão do uso público, a mitigação de processos erosivos e a segurança dos visitantes, em consonância com abordagens preventivas de gestão territorial.
Palavras-chave: fragilidade ambiental; mapeamento de risco; movimento gravitacional de massa; gestão de risco; turismo sustentável.

INTRODUÇÃO

Este artigo integra uma pesquisa voltada à análise dos riscos geológicos e das potencialidades associadas às trilhas do Santuário Basílica Nossa Senhora da Piedade, inserido no Monumento Natural Estadual Serra da Piedade (MONAESP), em Caeté, Minas Gerais, em um contexto de ambiente montanhoso marcado por elevada geodiversidade, valor cultural, memória histórica e religiosa, alta demanda turística e conflitos de uso e ocupação da terra. Nessas condições, a gestão do uso público exige a compreensão das interações entre processos geomorfológicos, condicionantes geológicos e pressões antrópicas, especialmente em áreas onde a visitação ocorre sobre superfícies ambientalmente frágeis e suscetíveis a instabilidades.

Em um panorama mais amplo, vem crescendo, no Brasil e no mundo, o interesse pela visitação e pelo lazer em áreas naturais, seja por esporte, contemplação ou fins didático-educativos (Guerra; Jorge, 2018). Em Minas Gerais, esse processo tem se intensificado em função da rica diversidade cultural, geológica e geomorfológica do estado, com aumento expressivo das atividades de ecoturismo, geoturismo e turismo ecológico, acompanhado pelo surgimento e fortalecimento de agências especializadas, clubes de montanhismo e grupos de trilhas formais e informais (Guerra; Jorge, 2018; Maia; Franco Jr., 2021; Neves, 2019).

Contudo, a ausência de iniciativas sistemáticas voltadas à gestão e à análise dos riscos em atrativos turísticos, somada ao turismo desordenado, representa ameaça tanto ao livre acesso e à segurança dos visitantes quanto à integridade dos ambientes naturais e à compreensão dos perigos e impactos gerados nesses espaços.

As trilhas, frequentemente presentes em áreas turísticas, constituem sistemas de acesso a atrativos naturais e a áreas com potencial turístico, desempenhando papel estruturante na experiência de visitação. No âmbito da geodiversidade, do turismo ecológico e do geoturismo, essas

trilhas podem corresponder a sítios de interesse geológico e paisagens geomorfológicas que abrangem afloramentos, paredões rochosos, vales com encostas escarpadas, áreas propícias à escalada e ao rapel, além de locais com quedas d'água, rios e mirantes (Guerra; Jorge, 2018).

Nesses contextos, erosão e deslizamentos resultantes de movimentos gravitacionais de massa constituem fatores de dano relevantes às trilhas e aos visitantes, sobretudo quando associados à ausência de informação técnica precisa sobre os perigos e sobre a geofísica do ambiente (Guerra *et al*., 2008). Trata-se, portanto, de áreas nas quais os perigos não se restringem aos processos geológicos, abrangendo também suscetibilidade à erosão, movimentos de massa, inundações e incêndios, o que demanda análises integradas de risco, perigo, vulnerabilidade e potencialidade.

Embora a Lei nº 12.608/2012 estabeleça o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e priorize a participação da sociedade civil no Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil, seu enfoque predominante sobre desastres de maior porte não contempla integralmente os desastres locais e os riscos recorrentes em áreas turísticas com potencial geoturístico, ecoturístico ou ecológico.

Segundo a FEBRAGEO (2022), acidentes recentes como o ocorrido em caverna de Altinópolis, em São Paulo, em 2021; em falésia de praia em Parnamirim, no Rio Grande do Norte, em 2022; no reservatório de Furnas, em Capitólio, Minas Gerais, em 2022; no Morro da Forca, em Ouro Preto, Minas Gerais, no mesmo ano (CNN, 2022); além da queda de bloco na Cachoeira do Véu da Noiva, no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, em 2008 (Agência Brasil, 2022), evidenciam a necessidade de incorporar à Lei nº 12.608/2012 dispositivos mais claros e específicos para o mapeamento e a prevenção de riscos em áreas turísticas (FEBRAGEO, 2022).

Em contrapartida, alguns exemplos de gestão de risco a desastres naturais em Minas Gerais revelam medidas mais alinhadas à prevenção, como a retirada, em 2022, de uma rocha fraturada com possibilidade de desprendimento e queda em trecho da estrada de acesso ao Santuário Basílica Nossa Senhora da Piedade, em Caeté (Obras..., 2022); e a interdição, em 2023, da Cachoeira do Véu da Noiva, na Serra do Cipó, em Santana do Riacho, Minas Gerais, para mapeamento de risco geológico e implantação de medidas de segurança após a identificação de zonas de falhas em um paredão rochoso com perigo de queda de blocos (Pires, 2023).

Do ponto de vista técnico, Zuquette (2004) destaca declividade, amplitude, forma, direção e composição do relevo, grau de intemperismo, drenagem e áreas de acúmulo de água, entre outros, como variáveis importantes para a elaboração de cartas de potencial à erosão, potencial a movimentos gravitacionais de massa e cartas voltadas à análise de estradas. Quando relacionados, esses elementos oferecem uma visão das áreas com algum tipo de perigo e permitem, a partir de um conjunto de variáveis adequadamente definido para objetivos específicos, elaborar zoneamentos relativos ao comportamento de parcelas do meio físico frente às diferentes formas de uso e ocupação, propiciando o reconhecimento de interferências ambientais positivas e negativas (Zuquette, 2004).

Nessa perspectiva, a análise de risco ultrapassa o mapeamento de risco geológico em sentido estrito e incorpora uma leitura mais abrangente das condições que afetam a segurança dos visitantes e a sustentabilidade regional, incluindo a fragilidade ambiental, a declividade, a geologia, a dinâmica hídrica, a geomorfologia, as alterações antrópicas, a compactação do solo (Tominaga *et al*., 2012) e os efeitos do turismo desordenado.

Dessa forma, esta pesquisa busca responder a questões centrais: qual abordagem metodológica é mais adequada para a análise de riscos geológicos em ambientes turísticos e quais são os principais riscos enfrentados pelos visitantes nas trilhas do Santuário Basílica Nossa Senhora da Piedade? Parte-se do entendimento de que a análise de risco e de potencialidades em áreas turísticas é indispensável ao planejamento e à gestão do turismo ecológico em contextos de alta demanda turística, conflitos de uso e elevado valor ecológico, cultural e histórico.

Por meio dessa análise, busca-se contribuir para a implementação de ações preventivas e para uma gestão mais assertiva em locais de grande atratividade, como trilhas, lagos, cânions e cachoeiras (Guerra, 2018).

A implementação de um gerenciamento de risco nas trilhas com finalidade turística na Serra da Piedade e no complexo do Santuário está em consonância com os princípios da Lei nº 12.608/2012, ao reafirmar a importância da prevenção de desastres e da proteção da população e do meio ambiente, além de contribuir para uma gestão responsável dos recursos turísticos em articulação com os ODS 11 e 15.

Nesse sentido, o objetivo geral da pesquisa foi analisar os riscos e potenciais associados às trilhas do Santuário Basílica Nossa Senhora

da Piedade, em Caeté, Minas Gerais, visando contribuir para a gestão sustentável e segura desses espaços.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa adotou abordagem aplicada e semiquantitativa, baseada na integração entre geoprocessamento, cartografia geotécnica e validação em campo. O procedimento metodológico foi estruturado em quatro etapas: levantamento bibliográfico, modelagem espacial, análise do perigo, levantamento de potencialidades e validação em campo.

Inicialmente, aplicaram-se questionários semiestruturados a gestores do Monumento Natural Estadual Serra da Piedade, abordando demanda turística, impactos ambientais e histórico de ocorrências. Na etapa seguinte, foram elaboradas cartas temáticas nos *softwares* QGIS 3.34.11 e ArcMap 10.5, a partir de Modelo Digital de Terreno (MDT) com equidistância de 1m e ortoimagens recentes. O mapeamento da Fragilidade Ambiental seguiu Souza (2021), considerando declividade, litologia, erodibilidade dos solos, curvaturas horizontal e vertical e uso e cobertura da terra; as variáveis foram normalizadas e integradas por lógica fuzzy, resultando em um índice contínuo.

O mapeamento do risco geológico baseou-se na adaptação da metodologia do Serviço Geológico do Brasil – CPRM (2022), incorporando o histórico de risco e critérios morfométricos para identificação de áreas suscetíveis.

Para escorregamentos planares, adotaram-se declividades ≥ 25º e altura topográfica > 5 m; para escorregamentos rotacionais, declividades entre 26º e 45º, altura > 5 m, curvaturas verticais côncavas (classe 1), com aceleração negativa do perfil (< -0,55 % / 100 m^{-1}), conforme Valeriano (2003) e Souza (2021), associadas a fluxo convergente (≤ -0,038 m), condição típica de concentração de escoamento e compatível com a base de rupturas rotacionais, conforme CPRM (2018); para quedas de blocos, consideraram-se declividades entre 40º e 70º, presença ou ausência de rampa, altura > 5 m e o Índice de Posição Topográfica (TPI), com limiar de 0,189, definido a partir da média e desvio-padrão (0,093) do raster da área crítica. Foram delimitadas Áreas de Interesse (AI) e Limites de Abrangência (LA), ampliados às encostas adjacentes e ajustados ao contexto de risco provisório em trilhas, considerando

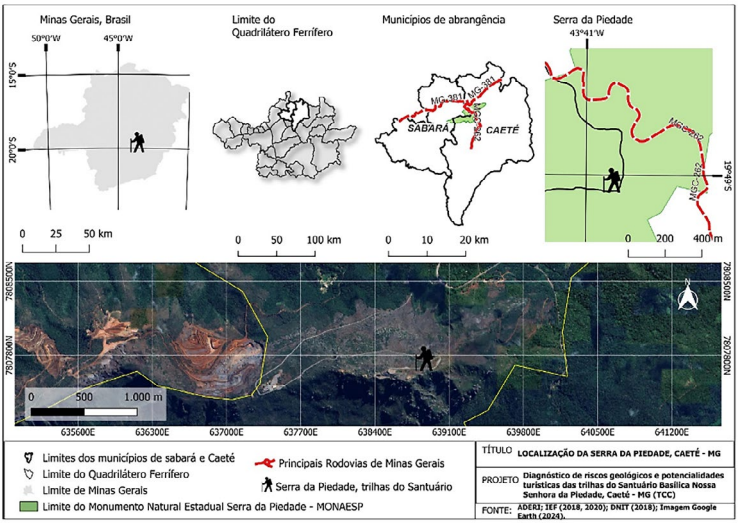
os questionários e o histórico de ocorrências.

A validação em campo incluiu registro georreferenciado de feições erosivas, confirmação das declividades, tipo de solos, tipo de rochas, processos erosivos evidentes, uso antrópico, evidenciando coerência entre os modelos e as observações empíricas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo corresponde à Serra da Piedade, situada no vértice Nordeste do Quadrilátero Ferrífero, como continuidade geológica da Serra do Curral, com porções nos municípios de Sabará e Caeté, na Região Metropolitana de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, Brasil (Bueno, 1992; Ruchkys, 2007), conforme Mapa 1 a seguir.

Mapa 1 – Localização da Serra da Piedade e do Monumento Natural Estadual Serra da Piedade, Caeté, MG



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A Serra da Piedade tem predominância de rochas do Supergrupo Minas, com itabiritos da Formação Cauê nas cristas mais elevadas, além de rochas graníticas e gnáissicas nos níveis inferiores e ocorrência de canga, que atua na proteção contra a erosão (Scliar, 1992; Rizzini *apud* Bueno, 1992; Pereira, 2012). O relevo é montanhoso, com declividades entre 10%

e 40% e altitudes entre 742 m e 1.746 m, com presença de cavidades em tálus e feições cársticas, além de vertentes íngremes que condicionam a dinâmica superficial (Pereira, 2012; ADERI; IEF; MONAESP, 2019).

O clima é tropical de altitude (Cwb), com verões úmidos, invernos secos e precipitação anual entre 1.200mm e 1.800mm, concentrada entre outubro e março (MONAESP, 2019). A altitude e o relevo favorecem microclimas, com ocorrência de neblina e chuva oculta, influenciando a dinâmica hídrica e a formação de nascentes. A face Sul é mais úmida e fria pela atuação de ventos da frente polar (Bueno, 1992).

Os solos são predominantemente rasos, ricos em óxidos de ferro, com ocorrência de argissolos, cambissolos, latossolos e neossolos litólicos (ADERI; MONAESP; IEF, 2019). Destacam-se materiais silto-arenosos, de baixa coesão, alta permeabilidade (UFV, 2018) e elevada suscetibilidade à erosão, especialmente em áreas expostas, taludes e trilhas, indicando alta vulnerabilidade geoambiental (ADERI; MONAESP; IEF, 2020).

A área insere-se em um ecótono, transição entre cerrado e mata atlântica, com predominância de vegetação nativa, especialmente florestas semideciduais, campos rupestres ferruginosos e cerrado, e menor expressão de usos antrópicos (ADERI; IEF; MONAESP, 2019; ADERI; MONAESP; IEF, 2019).

O uso turístico é significativo, com destaque para o Santuário Basílica Nossa Senhora da Piedade, que concentrou 498.955 visitantes em 2017, além da presença de trilhas como São Francisco, Cascalhinho, Via dos Peregrinos, Serra da Piedade–Sabará dentre outras. No interior do MONAESP, o acesso é controlado, mas não há dados sistemáticos sobre ecoturismo.

A expansão de infraestrutura turística e a atividade minerária no entorno, já apontada por Bueno (1992) e associada à atuação da Mineração Morro do Ipê S.A., antiga AVG Empreendimentos Minerários, intensificam os conflitos entre conservação, turismo e uso econômico (ADERI, 2018; ADERI; IEF; MONAESP, 2020), reforçando a relação direta entre pressão antrópica e vulnerabilidade das trilhas.

A análise integrada do risco geológico resultou na elaboração de 25 mapas temáticos, que culminaram na Carta de Inventário, no Mapa de Fragilidade Ambiental e nas Cartas de Perigo.

O histórico de risco na Serra da Piedade evidencia a atuação integrada de processos naturais e intervenções antrópicas, com maior

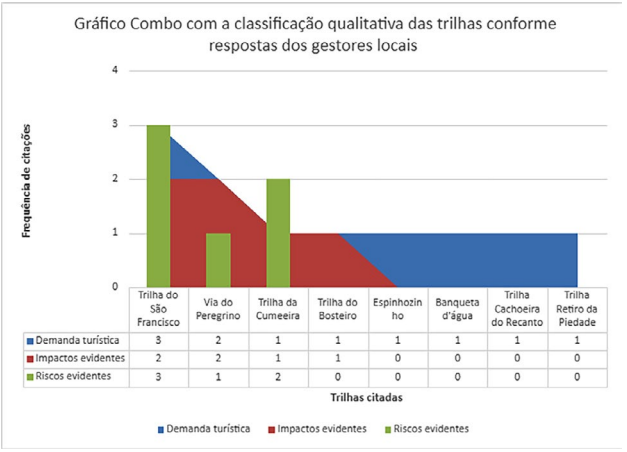
suscetibilidade à erosão na vertente Norte, associada a litologias friáveis, como filitos, e à ocorrência de neossolos e cambissolos (ADERI; IEF; MONAESP, 2020). A diversidade de uso e ocupação do solo, incluindo pastagens, áreas urbanas e cultivos, intensifica a exposição do terreno e os processos erosivos, impactando a qualidade hídrica. Incêndios recorrentes, embora não centrais neste diagnóstico, atuam como fator de exposição do solo e ampliação da vulnerabilidade ambiental.

Os levantamentos de campo e análises baseadas na metodologia do CPRM (2018) identificaram processos como corridas de detritos, quedas de blocos, erosão regressiva e diferencial e instabilidade em estradas, associados à declividade, contrastes litológicos e escoamento superficial concentrado. Destacam-se trincas na Via Sacra relacionadas ao contato entre itabirito e depósitos coluvionares, além de restrições ao tráfego devido à instabilidade da via (Minas Gerais, 2022). A mineração na vertente Norte amplia os riscos geotécnicos, com registros de instabilidade em taludes e pilhas de rejeito e controvérsias técnicas quanto à sua segurança (Minas Gerais, 2019).

No contexto local, ocorrem feições ativas, como cicatrizes de ruptura, ravinas, erosão regressiva e blocos instáveis, associadas ao contato entre a canga da Formação Cauê e litologias mais friáveis da Formação Cercadinho, somadas à presença de drenagem concentrada (Scliar, 1992; Ruchkys *et al*., 2009; Penteado, 1978). Registros recentes incluem fraturas em itabiritos e instabilidade em taludes de trilhas. Esses elementos indicam que a vulnerabilidade geoambiental resulta da interação entre condicionantes geológicos, geomorfológicos e hidrológicos, intensificada pelas pressões antrópicas.

A delimitação das Áreas de Interesse (AI) e do Limite de Abrangência (LA) baseou-se no histórico de risco e nos resultados do formulário qualitativo aplicado aos gestores locais, permitindo identificar trilhas prioritárias a partir de impactos ambientais, riscos evidentes e relevância turística. As respostas (GRÁFICO 1) evidenciam predominância de processos erosivos severos, solo exposto, compactação e instabilidade do terreno, associados a riscos como queda, movimento de massa e degradação da vegetação. Nesse contexto, as trilhas São Francisco e Via dos Peregrinos destacam-se com maior prioridade, em função da alta demanda turística, intensidade dos impactos e presença significativa de riscos aos visitantes.

Figura 2 – Classificação qualitativa das trilhas conforme resposta dos gestores locais



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Outras trilhas, como a Travessia Serra da Piedade–Sabará, apresentaram prioridade média, associada a impactos causados pela mineração com porções caracterizando avançado estágio de erosão, ampliando a instabilidade do solo, embora com menor demanda turística. A trilha do Bosteiro foi classificada como média/baixa prioridade, com impactos mais localizados e presença de manejo em execução, enquanto trilhas como Cachoeira do Recanto, Espinhozinho e Banqueta D'água apresentaram baixa prioridade, com menor demanda e ausência de informações consistentes. As trilhas do Cascalhinho 1 e 2 não foram mencionadas pelos gestores.

A partir desses critérios, definiram-se como áreas de interesse (AI) as trilhas São Francisco e Via dos Peregrinos, concentrando o diagnóstico de risco geológico e ambiental nas encostas adjacentes a esses percursos.

A maior parte dos cursos d'água apresenta-se encaixada no relevo, com alto poder de dissecação fluvial, o que pode condicionar pequenas ravinas nas vertentes mais íngremes nos taludes jusante às trilhas. Vibrações associadas à mineração na vertente Norte contribuem para a propagação de fraturas e instabilidade superficial.

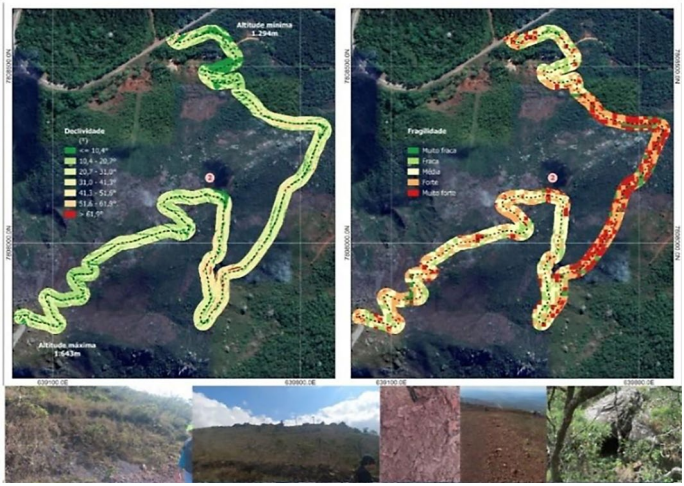
Os resultados demonstram que a trilha na vertente Norte, com 1,36km e ganho altitudinal de 184 m, percorre trechos com >25º até

70º (porções intermediárias e final), de forte a muito forte fragilidade ambiental (Mapa 2) e com afloramentos rochosos de itabirito fraturados do Grupo 1 e 2 próximos ao leito da trilha.

Declividades superiores a 25º apresentam maior recorrência de feições de instabilidade, especialmente quando associadas a materiais superficiais pouco coesivos e a litologias estruturalmente frágeis.

Nessas condições, o aumento das tensões cisalhantes ao longo da vertente favorece a mobilização de material, sobretudo em contextos onde a resistência ao cisalhamento é reduzida pela baixa coesão, pela presença de descontinuidades estruturais e pela reduzida espessura dos solos. Esse comportamento é particularmente relevante em áreas com ocorrência de filitos, caracterizados por anisotropia e planos de fraqueza bem definidos, e itabiritos, frequentemente fraturados e suscetíveis à desagregação, o que contribui para a instabilidade superficial, conforme discutido por Penteado (1978) e Hart, 1986 *apud* Guerra; Jorge, 2013.

Mapa 2 – Declividade e fragilidade ambiental em *buffer* 20 metros nas trilhas estudadas: trilha de São Francisco

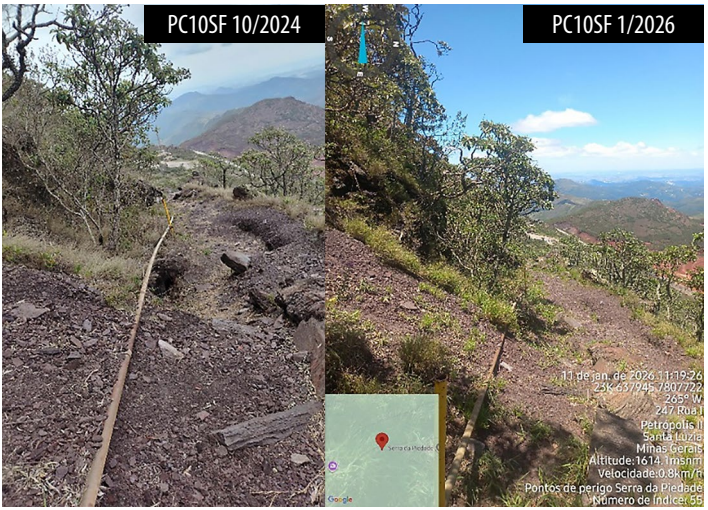


Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

Durante os levantamentos de campo, observou-se intensificação dos processos erosivos e aprofundamento de ravinas ao longo do trecho da trilha com alta fragilidade ambiental. Nas porções mais baixas notou-se,

reorganização morfodinâmica, com redução do contraste visual do canal possivelmente associada à remoção de material fino, formação de superfície mais grosseira e redistribuição do escoamento ao longo da trilha, conforme a Figura 1 abaixo.

Figura 1 – Evolução morfodinâmica do ponto PC10SF (1614,1m), indicando a transição de escoamento superficial difuso para fluxo concentrado e reorganizado ao longo da trilha entre outubro de 2024 e janeiro de 2026



Observa-se a evolução de canal incipiente para feição suavizada, associada à remoção de material fino e redistribuição do fluxo superficial

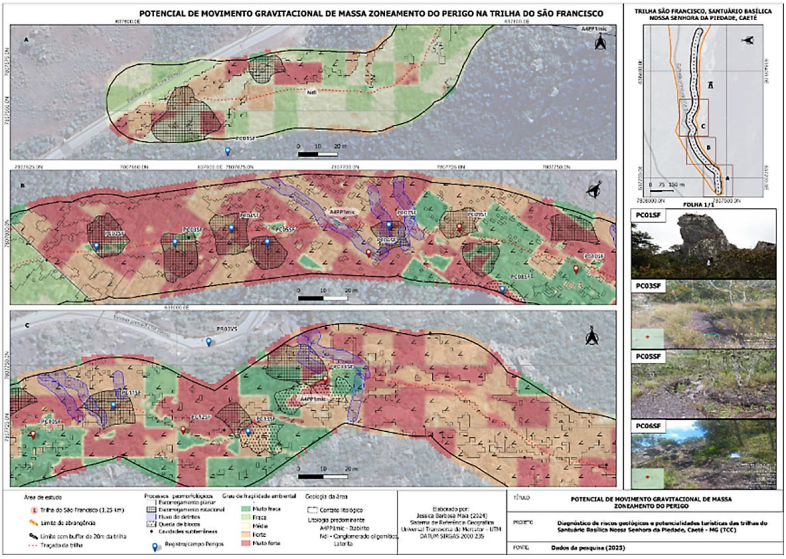
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

Ainda que haja cobertura vegetal em parte do percurso, o escoamento superficial é um agente modelador chave. Este processo condiciona a formação de erosão laminar em áreas de solo exposto e a geração de ravinas incipientes nos taludes à jusante da trilha, onde o fluxo de água se concentra.

Na via da crista, a ausência de revestimento e sistemas de drenagem eficientes intensifica a erosão em sulcos ao longo do leito da estrada.

Na modelagem da Carta de Perigo (MAPA 3), esses setores foram classificados com suscetibilidade a escorregamentos planares e rotacionais, além de queda de blocos, com destaque para afloramentos rochosos do grupo II com inclinações superiores a 50º e presença de rampas, em altitudes próximas a 1.600 m.

Mapa 3 – Potencial de Movimento Gravitacional de Massa zoneamento do Perigo



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

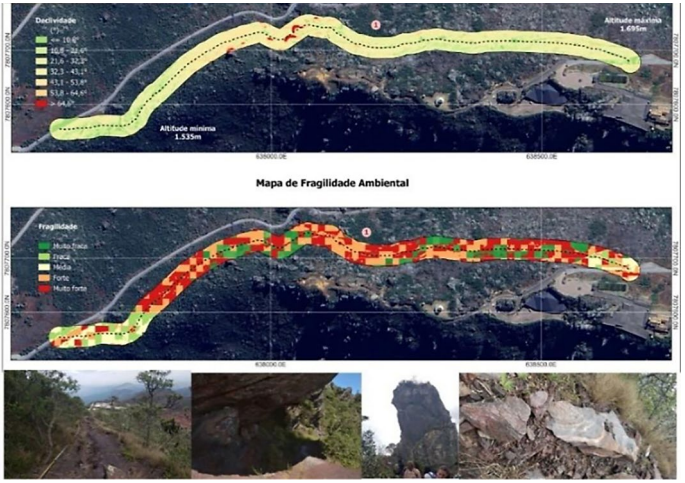
Diferentemente, a via dos Peregrinos na crista da serra, parte na vertente Norte e parte na vertente Sul, tem 2,75km de extensão e inclinação de 17%, apresenta características de estrada vicinal, com dois terços com via aberta, sem revestimento e um terço em trilha com processos erosivos avançados.

O percurso atravessa áreas de fragilidade baixa a alta (MAPA 4), com trechos pontuais de fragilidade ambiental muito forte, nas bordas de taludes e cortes e no contato litológico entre a cobertura ferruginosa e os quartzitos da Formação Cercadinho, nas quais a diferença de resistência mecânica gerou processos de erosão diferencial, ponto onde ainda o trecho caracteriza-se como trilha. Concentram-se nos trechos finais, onde declividades superiores a 25º e cortes acima de 5m indicam suscetibilidade a escorregamentos planares.

Nos trechos iniciais e finais da trilha, apesar de a carta de perigo indicar suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e a processos erosivos, não se configuram riscos geológicos significativos nem riscos econômicos relevantes à unidade de conservação e Santuário. Esses setores apresentam maior estabilidade relativa, associada a menores

declividades, ausência de descontinuidades litológicas críticas e menor concentração de fluxos superficiais.

Mapa 4 – Declividade e fragilidade ambiental em *buffer* 20 metros nas trilhas estudadas: Via dos Peregrinos



Fonte: Elaborado pelas autoras (2025).

Em contraste, os segmentos marcados por transição litológica, associados a declividades elevadas (≥ 26º), curvaturas côncavas (valores negativos) e zonas de fluxo convergente, concentram condições mais favoráveis à instabilidade. Nesses trechos, a combinação entre materiais superficiais pouco coesivos, controle estrutural e maior saturação hídrica potencial intensifica a suscetibilidade a processos como deslizamentos rasos, erosão regressiva e transporte coluvial.

Essas áreas coincidem, em geral, com setores onde não houve abertura de estrada, mantendo-se como trilhas estreitas. Nesses contextos, a dinâmica geomorfológica é predominantemente controlada por fatores naturais, especialmente pela interação entre litologia, estrutura e parâmetros morfométricos, o que reforça a necessidade de análises mais específicas, incluindo a caracterização reológica dos materiais, para avaliação mais precisa da estabilidade das vertentes nesses pontos em específico.

Observa-se a presença de crosta ferruginosa (canga) no topo da vertente (FIGURA 2), atuando como nível estrutural resistente, sobreposta a materiais metassedimentares intensamente intemperizados (filitos/

quartzitos da Formação Cercadinho). Na meia encosta, destaca-se a zona de desagregação associada ao contato litológico, marcada por baixa coesão dos materiais e desenvolvimento de processos erosivos superficiais. Na base, ocorre acúmulo coluvial constituído por fragmentos angulosos e material fino, evidenciando transporte gravitacional recente.

Figura 2 – Vertente na Via dos Peregrinos, Serra da Piedade, MG



Presença de crosta ferruginosa (canga) no topo da vertente, atuando como nível estrutural resistente, sobreposta a materiais metassedimentares intensamente intemperizados.
Fonte: Dados da pesquisa (2026).

O conjunto indica atuação combinada de erosão regressiva, escoamento superficial difuso e movimentos de massa rasos, condicionados pelo contraste mecânico entre os horizontes e pela elevada declividade.

Quanto às potencialidades turísticas, as trilhas demonstraram alta atratividade, com presença de mirantes voltados para a Serra da Mutuca e Serra do Caraça, além de vegetação típica de campos rupestres ferruginosos e ocorrência de potenciais geossítios identificados em campo e na literatura como em Ruchkys (2007). Destacam-se ainda projetos ambientais e culturais em andamento no Santuário, indicando preocupação em consolidar o patrimônio com acesso público associado à preservação ambiental. Esses elementos reforçam o valor paisagístico, geológico e ecológico da área.

Configura-se como um território de relevante valor histórico, cultural e geoambiental, tradicionalmente utilizado como rota de circulação por tropeiros, peregrinos, turistas e caminhantes. Essas vias constituem importantes acessos a geossítios, monumentos históricos, mirantes naturais, além de áreas propícias à observação da vegetação, fauna e ao desenvolvimento de pesquisas científicas.

Nos pontos mapeados, destacam-se amplas visadas panorâmicas, abrangendo o alinhamento estrutural da serra, a Serra do Caraça, a Serra da Mutuca, bem como a configuração do uso e ocupação do solo na Região Metropolitana de Belo Horizonte, incluindo os municípios de Sabará e Caeté, evidenciando também conflitos relacionados à atividade minerária.

Observa-se que alguns dos pontos analisados coincidem espacialmente com áreas de risco mapeadas, mas apresentam simultaneamente elevada atratividade paisagística e potencial turístico, associados à presença de vegetação relativamente conservada e vistas panorâmicas privilegiadas. Nesses casos, recomenda-se, após o mapeamento, a adoção de medidas específicas, como a instalação de sinalização interpretativa e de risco, realização de análises detalhadas *in situ* e implementação de ações de mitigação voltadas à segurança dos usuários.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Nesse contexto, o mapeamento de risco mostra-se essencial para o zoneamento das porções mais frágeis das trilhas, indicando setores prioritários para a realização de ensaios geotécnicos, monitoramento com sismógrafos, implantação de medidas de contenção e mitigação de processos erosivos e instabilidades em trechos pontuais, associados tanto ao uso turístico quanto à dinâmica geomorfológica e implantação de placas educativas e aviso para uma segura abertura pública das trilhas.

Ambas as trilhas analisadas demonstram elevado potencial educativo, histórico e paisagístico, reforçando a importância de sua manutenção e eventual abertura controlada, condicionada à implantação de estratégias de gestão e monitoramento, como o uso de formulários de acesso, visando à quantificação da demanda e ao acompanhamento do uso público.

A definição de critérios morfométricos para a identificação de instabilidades mostrou-se consistente ao reduzir a subjetividade na interpretação dos movimentos de massa, ao integrar declividade, curvatura da vertente e direção de fluxo em uma abordagem sistematizada. A delimitação de áreas entre 26º e 45º, associada a superfícies côncavas (limiar $< -0{,}55$ % / 100 m^{-1}) e fluxos convergentes ($\leq -0{,}038$ m), apresentou elevada coerência com a literatura ao indicar zonas de concentração de água e sedimentos, típica porção inferior da superfície de rupturas rotacionais (Valeriano, 2003; Souza, 2021; CPRM, 2018).

Esses resultados dialogam com Christofoletti (1980) e Penteado (1978), ao indicar que tais faixas de declividade correspondem a setores de reposição e transporte de material, onde predominam processos como *creep*, escoamento superficial e instabilidade por saturação, reforçando o papel das formas côncavo-convergentes como compartimentos críticos para o desencadeamento e evolução de deslizamentos.

O diagnóstico integrado demonstrou que a análise de suscetibilidade não deve se restringir à identificação de encostas íngremes associadas a solos frágeis; ao contrário, a incorporação da metodologia de fragilidade ambiental, em um contexto de pressões antrópicas, permitiu estabelecer uma leitura mais refinada da dinâmica do meio físico. A utilização de normalização e operadores *fuzzy* possibilitou a construção de um índice contínuo, capaz de expressar a interação entre variáveis morfométricas, litológicas e de uso e cobertura da terra, reduzindo incertezas inerentes à análise espacial e ampliando a capacidade interpretativa dos modelos.

Nesse sentido, os resultados indicam que os processos geomorfológicos nas trilhas analisadas decorrem de um sistema morfodinâmico integrado, no qual a declividade atua como fator condicionante, enquanto a curvatura, o fluxo superficial e as intervenções antrópicas funcionam como fatores de controle e agravamento.

Nota-se também que a mesma dinâmica geomorfológica analisada na estrada asfaltada (Via Sacra), a partir do histórico de risco, se reproduz na Via do Peregrino, evidenciando um controle estrutural e litológico comum sobre os processos atuantes. Destacam-se os contatos litológicos entre a crosta ferruginosa (canga) e os materiais metassedimentares subjacentes, associados a solos rasos, pouco desenvolvidos e de baixa coesão (predominantemente Neossolos litólicos/regolíticos), que favorecem a instabilidade superficial.

Adicionalmente, a presença de estruturas tectônicas regionais, como falhas de empurrão, atua como elemento condicionante ao controlar zonas de fraqueza e descontinuidades no maciço, influenciando diretamente a organização da drenagem, a infiltração e os planos preferenciais de ruptura.

Nesse contexto, observam-se processos recorrentes de erosão regressiva e erosão diferencial, associados ao contraste mecânico entre os materiais, promovendo o recuo da vertente e a remoção seletiva dos horizontes mais frágeis.

A modelagem baseada em parâmetros morfométricos, embora eficaz na identificação de áreas suscetíveis, apresenta limitações quando não incorpora o comportamento mecânico dos materiais superficiais e subsuperficiais. A inclusão de análises geotécnicas, por meio de ensaios de campo e laboratório, conforme proposto por Guidicini e Nieble (1983), permitiria compreender com maior precisão a resposta dos solos, regolitos e depósitos coluvionares às tensões atuantes nas vertentes, especialmente em contextos de saturação hídrica. Essa lacuna aponta para a necessidade de aprofundamento metodológico em estudos futuros, sobretudo em áreas com uso intensivo, como trilhas turísticas.

A integração entre a carta de suscetibilidade do SGB/CPRM (2022) e os indicadores de fragilidade ambiental demonstrou elevado potencial analítico ao permitir uma leitura mais precisa da dinâmica das encostas, evidenciando setores com maior propensão a processos de instabilidade. Esse procedimento confirma a relevância do uso combinado de variáveis morfométricas, geotécnicas e litológicas na identificação de áreas críticas, com base em parâmetros mensuráveis e espacialmente comparáveis.

Estudos recentes em ambientes serranos reforçam essa interpretação ao apontar a declividade, a estrutura litológica e o grau de coesão dos materiais como principais condicionantes da instabilidade e da evolução de feições erosivas em trilhas e taludes (Rangel et al., 2019; Lima, 2024; Coutinho, 2025). Nessas condições, fatores antrópicos, como compactação do solo, ausência de drenagem adequada e tráfego de visitantes, atuam como agentes intensificadores, favorecendo o desenvolvimento de processos erosivos, como erosão laminar e ravinamento, que comprometem a estabilidade superficial (Cabral *et al.*, 2023).

Os produtos cartográficos gerados validaram a suscetibilidade em áreas íngremes e destacaram trechos críticos associados a contatos litológicos e taludes de corte, evidenciando a necessidade de monitoramento contínuo e intervenções direcionadas.

Nesse contexto, os resultados alinham-se à abordagem preventiva proposta pelo Serviço Geológico do Brasil (2022), ao fornecer subsídios técnicos consistentes para a gestão territorial e a segurança dos visitantes. Assim, os mapas de fragilidade e perigo configuram-se como instrumentos operacionais estratégicos, capazes de orientar ações como implantação de sistemas de drenagem em vias de crista, estabilização de taludes e sinalização de risco em setores críticos da

vertente Norte, contribuindo para a mitigação de processos erosivos e movimentos de massa e para a compatibilização entre uso turístico e conservação ambiental.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Laboratório das Cidades Resilientes e à Agência de Desenvolvimento Regional Integrado (ADERI) pelo fomento e pelo apoio prestado ao longo de todo o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ADERI – ASSOCIAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRAL; IEF – INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS; MANAESP. **Caracterização ambiental: documento elaborado para subsidiar a oficina de planejamento participativo para elaboração do plano de manejo do Monumento Natural Estadual Serra da Piedade**. Belo Horizonte, 2019. Disponível em: https://igam.mg.gov.br/web/ief/w/monumento-natural-estadual-serra-da-piedade. Acesso em: nov. 2024.

BUENO, M. E. T. Geografia da Serra da Piedade. *In*: CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. **Serra da Piedade**. Belo Horizonte: CEMIG, 1992. p. 56-75. set. 2023.

CABRAL, V. *et al*. The consequences of debris flows in Brazil. **Landslides**, v. 20, p. 2481-2497, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s10346-022-01984-7.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. ISBN 978-85-2012-0130-4.

CAMPOS, P. C. de O.; ROSA, D. L.; MARQUES, M. E. S.; PAZ, I. Predisposition to mass movements on railway slopes: insights from field data on geotechnical and pluviometric influences. **Infrastructures**, v. 9, n. 10, p. 168, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/infrastructures9100168.

COUTINHO, R. Q. Gravitational mass movements in Brazil: causes and impacts. **Soils and Rocks**, v. 48, n. 1, p. 1-12, 2025.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Avaliação geotécnica nos atrativos turísticos no Parque Nacional da Serra da Canastra**, São Roque de Minas, MG. Rio de Janeiro: CPRM, 2022. Disponível em: https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/22807. Acesso em: 10 ago. 2023.

CREPANI, E. *et al.* **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.

FEDERAÇÃO BRASILEIRA DE GEÓLOGOS – FEBRAGEO. **Nota sobre desastres e tragédias no Brasil**. São Paulo: FEBRAGEO, 2022. Disponível em: https://www.febrageo.org.br/nota-sobre-desastres-e-tragedias-no-brasil. Acesso em: 10 ago. 2023.

GUIDICINI, G.; NIEBLE, C. M. **Estabilidade de taludes naturais e de escavação.** São Paulo: Edgard Blücher, 1983.

LIMA, G. M. Water erosion processes on the geotouristic trails of Serra do Cipó, Brazil. **Soil Systems**, v. 8, n. 1, p. 24, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/soilsystems8010024.

MINAS GERAIS. **PARECER ÚNICO Nº 078/2018 (SIAM 0376446/2018)**. Licenciamento Ambiental AVG Mineradora S.A. 0376446/2018 Maio/2018 Pág. 1 de 305. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/uploads/v_I-yUA_654tT0L-O3uipB-_E8angfcC.pdf. Acesso em 23 abr. 2023.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (SEMAD). CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM). CÂMARA DE ATIVIDADES MINERÁRIAS. **Ata da 41ª reunião, realizada em 22 de fevereiro de 2019. 41ª CMI-22/2/2019**. Belo Horizonte: SEMAD, 2019. Disponível em: https://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/reunioes/uploads/K7b8989zzwsHrE-BTauEc2zS8UovzqUS.pdf. Acesso em: 19 jun. 2024.

OBRAS para corrigir fissura de rocha em terreno do Santuário Basílica da Piedade começa nesta terça. **MG1**, 17 out. 2022. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2022/10/17/obras-para-corrigir-fissura-de-rocha-em-terreno-do-santuario-basilica-da-piedade-comecam-nesta-terca-feira.ghtml. Acesso em: 10 de agosto de 2023.

PARIZZI, M. G. **Condicionantes e mecanismos de ruptura em taludes da região metropolitana de Belo Horizonte, MG**. Contribuições às Ciências da Terra. 2004. 211p. Tese (Doutorado em Geociências, concentração em Geodinâmica Ambiental e Conservação de Recursos Naturais) – Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2004.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de geomorfologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1978. 185p.

PIRES, Silva. Serra do Cipó: fotos indicam deslocamento de pedra no Véu da Noiva. (notícia). Gerais. **Jornal Estado de Minas**, 05 maio 2023. Disponível

em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2023/05/05/interna_gerais,1489901/serra-do-cipo-fotos-indicam-deslocamento-de-pedra-no-veu-da-noiva.shtml. Acesso em: ago. 2023.

RANGEL, L.; JORGE, M. C.; GUERRA, A.; FULLEN, M. Soil erosion and land degradation on trail systems in mountainous areas: two case studies from south-east Brazil. **Soil Systems**, v. 3, n. 3, p. 56, 2019. DOI: https://doi.org/10.3390/soilsystems3030056.

SCLIAR, C. Geologia. *In*: CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. **Serra da Piedade**. Belo Horizonte: CEMIG, 1992. p. 56-75. set. 2023.

SOUZA, J. B. de. **Proposta metodológica para mapeamento de fragilidade ambiental:** estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio do Peixe, MG. 2021. Tese (Doutorado em Geografia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: https://bib.pucminas.br/teses/Geografia_JorgeBatistaDeSouza_19113_Textocompleto.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

RUCHKYS, U.A. Patrimônio Geológico e **Geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais**: Potência para a Criação de um Geoparque da UNESCO. (Tese de Doutorado) – Instituto de Geociências da UFMG, 211p. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/MPBB-76LHEJ/1/tese_ursula_ruchkys.pdf. Acesso em: jul. 2024.

RUCHKYS,U,A.; RENGER, F.E.; NOCE, C.M.; MACHADO, M.M.M. . Serra da Piedade, Quadrilátero Ferrífero, MG: da lenda do Sabarabuçu ao patrimônio histórico, geológico, paisagístico e religioso. *In*: WINGER, M.; SHOBBEBHAUS,C.; BERBERT-BORN, M.; QUEIROZ, E.T.; CAMPOS, D.A.; SOUZA, C.R.G.; FERNANDES, A.C.S. (Edit.) **Sítios Geológicos e Paleotológicos do Brasil – SIGEP**. 2007. Disponível em: https://www.sigep.eco.br/sitio129/sitio129_impresso.pdf. Acesso em: set. 2023.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. do (org.). **Desastres naturais**: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2012.

VEYRET, Y. **Os riscos**: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. São Paulo: Contexto, 2007.

VIEIRA, B. C. *et al.* Impactos geomorfológicos de trilhas em ambientes montanhosos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, n. 3, p. 529-545, 2019.

PEREIRA, M. C. **Aspectos Genéticos e Morfológicos das Cavidades naturais da Serra da Piedade** – Quadrilátero Ferrífero/MG. 2012. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia – Análise Ambiental. Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: 2012. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/MPBB-8TXEZV. Acesso em: maio 2024.

POPP, J.H. **Geologia Geral**. 5. ed. Rio de Janeiro: ABDR; LTC, 1998. Acesso em: ago. 2024.

REIS JÚNIOR, W. **Caracterização das unidades geotécnicas da porção Leste da Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG.** (dissertação).

ZEVENBERGEN, L. W.; THORNE, C.R. Quantitative analysis of land surface topography. Earth Surf. **Earth Surface Processes and Landforms**, v. 12, n. 1, p. 47-56, 1987. Disponível em: https://doi.org/10.1002/esp.3290120107. Acesso em: 27 maio 2025.

Geovisualização e acessibilidade digital do acervo arqueológico da reserva técnica de materiais do CAALE – Centro de Arqueologia Annette Laming-Emperaire em Lagoa Santa, Minas Gerais

André Fraga Augusto Camilo[1]
Bruno Durão Rodrigues[2]
Rosângela Albano Silva[3]
Cleito Pinto Ribeiro[4]

RESUMO

O acesso ao patrimônio arqueológico representa um dos principais desafios contemporâneos no campo da preservação e difusão do conhecimento científico, especialmente quando os acervos se encontram armazenados em reservas técnicas, espaços cuja função primordial é garantir a conservação de materiais frágeis e de elevada relevância histórica. Nesse contexto, este trabalho objetivou desenvolver uma proposta de geovisualização aplicada ao acervo arqueológico da reserva técnica do Centro de Arqueologia Annette Laming-Emperaire (CAALE), localizado em Lagoa Santa, Minas Gerais, visando à ampliação da acessibilidade digital, à democratização do conhecimento e ao fortalecimento da divulgação científica (Sarita; Py; Iwama, 2020). Metodologicamente, a pesquisa estruturou-se como estudo de caso, envolvendo a organização de um banco de dados georreferenciado e a integração de atributos espaciais de localização associados aos sítios arqueológicos de origem dos materiais (Delforge, 2010) que estão sob a salvaguarda do CAALE em sua Reserva Técnica de Materiais, em cujo

[1] Bolsista FIP. Discente do curso de Geografia Licenciatura da PUC Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *E-mail:*andrefragacamilo@gmail.com

2 Orientador. Coordenador de Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas; Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia e da Graduação em Geografia da PUC Minas, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. *E-mail:* profbrunodurao@gmail.com

3 Membro externo. Arqueóloga. Diretora do Centro de Arqueologia Annette Laming-Emperaire (CAALE) – Secretaria de Turismo e Cultura da Prefeitura Municipal de Lagoa Santa. *E-mail:* albano.rosangela@gmail.com

[4] Membro externo. Historiador do Centro de Arqueologia Annette Laming-Emperaire (CAALE) – Secretaria de Turismo e Cultura da Prefeitura Municipal de Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil. *E-mail:* prcleito@gmail.com

acervo estão assegurados aproximadamente 10.000 itens (CAALE, 2025). Foram selecionados 100 itens do acervo que representassem as diferentes tipologias arqueológicas (cerâmica, lítico, madeira, vidro, louça e carvão vegetal). A proposta contemplou a criação de uma plataforma digital gerada pelo complemento QGIS2WEB do *software* livre e gratuito de Sistema de Informações Geográficas QGIS v.3.40.7, permitindo a visualização de mapas, imagens e informações técnicas relacionadas às peças arqueológicas, das diferentes tipologias. Os resultados indicaram que a plataforma de geovisualização possui grande potencial ao acesso ao acervo, ampliando seu uso em contextos científicos e educacionais na promoção da popularização, valorização e reforço das memórias sociais. Conclui-se que a integração entre geotecnologias, arqueologia e educação constitui um caminho promissor para a construção de uma ciência mais acessível, inclusiva e socialmente comprometida.

Palavras-chave: patrimônio cultural; geotecnologias; acesso à informação; educação científica; memória social.

1 INTRODUÇÃO

O patrimônio arqueológico constitui um elemento fundamental para a compreensão das dinâmicas de ocupação humana e da construção histórica dos territórios (Montardy; Faccio, 2023). Por meio dele, é possível acessar vestígios materiais que revelam práticas culturais, modos de vida e relações sociais estabelecidas ao longo do tempo. No entanto, apesar de sua relevância científica e cultural, grande parte desse patrimônio permanece inacessível ao público, sobretudo quando armazenado em reservas técnicas. Esses espaços são essenciais para a preservação dos materiais arqueológicos, uma vez que garantem condições adequadas de conservação, considerando a fragilidade, singularidade e valor histórico dos artefatos. Contudo, essa mesma condição impõe limitações ao acesso, criando um distanciamento entre o conhecimento produzido e a sociedade.

No contexto de Minas Gerais, o município de Lagoa Santa destaca-se como um dos principais polos da arqueologia brasileira, reunindo importantes sítios e acervos desde o século XIX, com os trabalhos pioneiros do dinamarquês Peter Wilhelm Lund (1801-1880) (Marchesotti, 2025). Nesse cenário, o Centro de Arqueologia Annette Laming-Emperaire (CAALE) desempenha papel central na salvaguarda de materiais arqueológicos, abrigando um acervo composto por aproximadamente 10.000 itens provenientes de diferentes regiões do estado de Minas Gerais (CAALE, 2025).

Apesar da expressividade desse acervo, sua utilização ainda é restrita, o que limita seu potencial científico, educativo e social. Tal situação evidencia a necessidade de desenvolver estratégias que possibilitem ampliar o acesso ao patrimônio, sem comprometer sua preservação. Nesse sentido, as geotecnologias emergem como ferramentas fundamentais para a organização, análise e difusão de informações espaciais. Entre essas tecnologias, a geovisualização destaca-se por sua capacidade de integrar dados geográficos, imagens e informações descritivas em ambientes digitais interativos, permitindo novas formas de interação com o conhecimento.

Diante disso, o presente trabalho teve por objetivo desenvolver uma proposta de geovisualização do acervo arqueológico do CAALE, visando à sua acessibilidade digital e à ampliação de seu uso em contextos científicos e educacionais. Partiu-se da hipótese de que a geovisualização pode atuar como instrumento de democratização do conhecimento, contribuindo para a valorização e preservação do patrimônio cultural e para a construção de uma ciência mais inclusiva, pois, conforme Ghetty (2015):

> A preservação do patrimônio cultural está relacionada com diversas ações, entre elas a conservação e a salvaguarda. A noção de preservação precisa ser adotada em seu sentido mais amplo, como um processo dinâmico e orgânico, que envolve o uso sustentável do patrimônio e o fomento da participação de todos os setores da sociedade e das diversas áreas do conhecimento (Ghetty, 2015, p. 102).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O CAALE (FIGURA 1(a)) está localizado no município de Lagoa Santa (19º37'40" S e 43º53'48" W), vetor Norte da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Distante aproximadamente 35km da capital, o acesso é realizado pela rodovia estadual MG-010, a partir de Belo Horizonte, seja pela Avenida Cristiano Machado ou pela Avenida Dom Pedro I. É o primeiro órgão da administração pública em escala municipal, no Brasil, criado para tratar da temática da Arqueologia. Foi fundado em 1983 e está ligado à Secretaria de Turismo e Cultura da Prefeitura Municipal de Lagoa Santa. O nome do Centro de Arqueologia faz homenagem à arqueóloga franco-russa Annette Laming-Emperaire (1917-1977) responsável pela missão franco-brasileira que descobriu um dos restos esqueletais mais famosos e antigos da América do Sul, batizado de 'Luzia', em 1974, na Lapa Vermelha IV em Pedro Leopoldo, Minas Gerais (Gaspar Neto; Santos, 2009). A Reserva Técnica prof. Heinz Charles Kohler[5] de Materiais do CAALE (FIGURA 1(b))

[5] Heinz Charles Kohler (1945-2010). Geógrafo, geomorfólogo e carstólogo. Responsável por elaborar a primeira tese que versou sobre a geomorfologia do carste de Lagoa Santa em fins dos anos 1980. Foi professor da Universidade Federal de Minas Gerais (1975-1996) e também da PUC Minas no Programa de Pós-Graduação em Geografia – Tratamento da Informação Espacial (1996-2008).

possui aproximadamente 10.000 itens de diferentes tipologias arqueológicas, como cerâmica, lítico, madeira, vidro, louça e carvão vegetal. É reconhecido pelo IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) como uma das instituições no território mineiro com autorização à salvaguarda de materiais arqueológicos oriundos de atividades de licenciamento ambiental, cuja orientação é estabelecida pela Instrução Normativa nº 001/2015.

Figura 1 – Fachada do CAALE e interior da sua reserva técnica



Fonte: Acervo dos autores (2025)

2.2 Procedimentos metodológicos

O trabalho proposto foi estruturado como um estudo de caso da reserva técnica de materiais arqueológicos do CAALE, com foco na divulgação, popularização e ampliação da acessibilidade ao acervo por meio da geovisualização, voltada tanto ao público em geral quanto a pesquisadores, conforme discutido por Sarita, Py e Iwama (2020). A abordagem metodológica adotada é de natureza qualitativa, fundamentada nas proposições de Delforge (2010), e se articula na geolocalização dos sítios arqueológicos associados às suas respectivas

características materiais, contextuais e espaciais. Além disso, extratos dos relatórios técnicos analógicos dos sítios arqueológicos, bem como fotografias digitalizadas, foram incorporados ao banco de dados, ampliando o potencial informativo e interpretativo do acervo digital. Por fim, esse banco de dados foi estruturado em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), por meio do *software* QGIS e do complemento QGIS2WEB, sendo posteriormente gerado um conjunto de arquivos para ambiente web para geovisualização interativa, garantindo o potencial acesso digital, democrático e ampliado ao acervo, em consonância com Sarita, Py e Iwama (2020). Todos os recursos de divulgação foram organizados em uma pasta de arquivos e extensões geradas pelo QGIS2WEB, permitindo sua replicabilidade e fácil compartilhamento.

Inicialmente, realizou-se a seleção de 100 itens representativos do acervo arqueológico para compor o modelo de geovisualização, considerando critérios técnicos definidos em conjunto com a equipe responsável pela curadoria da reserva técnica. Esses critérios incluíram a relevância científica dos materiais, seu estado de conservação, a diversidade tipológica e a representatividade espacial dos sítios de origem. Para cada item selecionado, foram reunidos documentos associados, tais como descrições textuais, registros fotográficos e relatórios técnicos, constituindo um conjunto informacional robusto e integrado. Nessa etapa de coleta de dados, buscou-se sistematizar informações referentes aos materiais arqueológicos sob guarda do CAALE, incluindo sua tipologia, procedência geográfica, contexto arqueológico de coleta (estratigrafia, associação com outros vestígios, cronologia relativa) e características técnicas, como dimensões, estado de conservação e possíveis usos inferidos.

Posteriormente, os dados coletados passaram por um processo de organização, padronização e validação, etapa fundamental para garantir a consistência e a confiabilidade das informações inseridas no banco de dados. Foram adotados procedimentos de revisão cruzada entre os registros digitais e os documentos analógicos, minimizando inconsistências e lacunas informacionais. Além disso, foi realizada a normalização dos campos de atributos, com definição de categorias padronizadas e uso de vocabulários adotados no meio arqueológico, o que contribui para a interoperabilidade dos dados e

para futuras integrações com outros sistemas e plataformas digitais de uso em atividades museológicas. Os dados organizados foram, então, estruturados em um banco de dados georreferenciado, que serviu de base para a construção da plataforma de geovisualização desenvolvida no QGIS2WEB. Para tanto, procedeu-se à inserção das coordenadas geográficas dos sítios arqueológicos, obtidas a partir de registros existentes e, quando necessário, ajustadas por meio de técnicas de georreferenciamento em ambiente SIG do QGIS. Esse processo permitiu a espacialização precisa dos dados, possibilitando análises territoriais e a visualização integrada entre os materiais arqueológicos e seus contextos de origem (FIGURA 2).

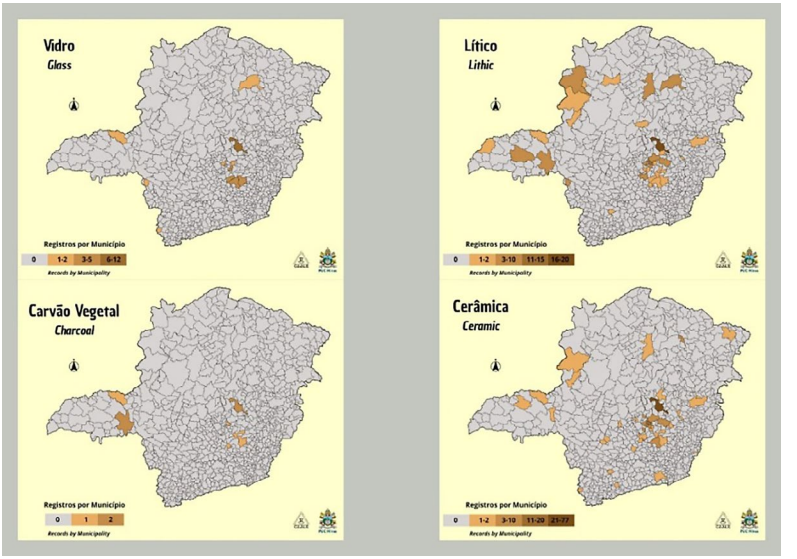
Figura 2 – Organograma Metodológico da Pesquisa Desenvolvida



Fonte: Autores (2025) a partir da aplicação de *prompt* controlado com uso de IA.

No que se refere à representação cartográfica, foram elaborados mapas-síntese organizados conforme a tipologia dos materiais arqueológicos, permitindo a identificação de padrões espaciais e a análise da distribuição dos vestígios no território mineiro (FIGURA 3). Esses mapas foram construídos a partir da categorização dos dados e da aplicação de simbologias específicas para cada tipo de material, facilitando a leitura e interpretação por diferentes públicos.

Figura 3 – Mapas-síntese por tipologias arqueológicas em Minas Gerais



Fonte: Autores (2025).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciam o potencial da geovisualização como ferramenta de democratização do acesso ao patrimônio arqueológico. A organização do banco de dados permitiu integrar informações anteriormente dispersas, criando uma base estruturada e acessível. A plataforma desenvolvida por meio do complemento QGIS2WEB do *software* QGIS possibilita ao usuário explorar o acervo de forma interativa, visualizando a localização dos sítios arqueológicos, acessando imagens das peças e consultando informações técnicas. Essa integração amplia significativamente as possibilidades de uso do acervo, tanto em contextos científicos quanto educativos. Do ponto de vista acadêmico, a disponibilização digital dos dados reduz barreiras de acesso, facilitando o desenvolvimento de pesquisas e incentivando a produção de novos conhecimentos. Para o público geral, a plataforma representa uma oportunidade de aproximação com o patrimônio arqueológico, promovendo a valorização da história e da cultura. Outro aspecto relevante refere-se ao potencial pedagógico da geovisualização. Ao integrar recursos visuais e

espaciais, a plataforma favorece processos de ensino-aprendizagem mais dinâmicos e interativos, contribuindo para a construção de conhecimentos significativos. Contudo, a plataforma, por ser ainda experimental, ainda carece de alguns ajustes e um ambiente para hospedagem de forma definitiva. Conversas estabelecidas com a Secretaria de Turismo e Cultura da Prefeitura Municipal de Lagoa Santa estão em curso para torná-la enfim disponível em sua integralidade para o público em geral.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta pesquisa, ficou evidenciado que a geovisualização se configura como uma ferramenta potente não apenas para a organização e análise de dados arqueológicos, mas, sobretudo, para a democratização do conhecimento, promovendo novas formas de interação entre a sociedade e os bens culturais sob salvaguarda institucional. O estudo de caso desenvolvido no âmbito do CAALE demonstrou que, mesmo diante das limitações inerentes às reservas técnicas – espaços tradicionalmente restritos ao público em função de exigências de conservação –, é possível construir alternativas viáveis de acesso por meio de ambientes digitais. A criação de uma plataforma de geovisualização, baseada em um banco de dados georreferenciado e estruturada com o uso de *software* livre, como o QGIS e o seu complemento QGIS2WEB, demonstrou que soluções tecnológicas acessíveis podem desempenhar papel central na valorização e difusão do patrimônio arqueológico.

Do ponto de vista da divulgação científica, a plataforma de geovisualização representa um avanço significativo na aproximação entre ciência e sociedade. Ao permitir a navegação interativa, a consulta a atributos e a visualização de imagens associadas aos materiais arqueológicos, o ambiente digital criado favorece uma experiência mais dinâmica e acessível, contribuindo para a construção de uma consciência patrimonial mais ampla. Nesse sentido, o trabalho dialoga diretamente com a perspectiva de que a preservação do patrimônio deve ser entendida como um processo dinâmico, que envolve não apenas a conservação física dos bens, mas também sua socialização e apropriação coletiva.

No campo educacional, os resultados indicam que a geovisualização possui elevado potencial pedagógico. A integração entre elementos visuais, espaciais e descritivos favorece abordagens didáticas mais interativas,

capazes de estimular o interesse e a compreensão dos estudantes sobre temas relacionados à arqueologia, à história e à geografia. Assim, a plataforma pode ser utilizada como recurso didático em diferentes níveis de ensino, contribuindo para a formação de sujeitos mais críticos e conscientes acerca da importância do patrimônio cultural.

Entretanto, é importante reconhecer que o trabalho ainda apresenta limitações, especialmente no que se refere à consolidação da plataforma em ambiente *web* definitivo. Por se tratar de uma versão ainda experimental, são necessários ajustes técnicos relacionados à usabilidade, desempenho e hospedagem dos dados. A ausência de um servidor institucional estável para a disponibilização contínua da plataforma representa um desafio a ser superado.

Por fim, a proposta de geovisualização do acervo arqueológico do CAALE contribui de maneira significativa para o avanço das práticas de gestão, preservação e difusão do patrimônio cultural. Ao articular tecnologia, ciência e educação, o trabalho reforça a importância de iniciativas que busquem tornar o conhecimento mais acessível, inclusivo e socialmente comprometido.

AGRADECIMENTOS

À Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG) pelo apoio institucional e ao seu Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIP) pelo financiamento do projeto (FIP 2025/32517). Agradecemos também à Secretaria de Cultura e Turismo da Prefeitura Municipal de Lagoa Santa, Minas Gerais e ao Centro de Arqueologia Annette Laming-Emperaire, pela disponibilização do acervo. Em especial, agradecemos a historiadora e conservadora-restauradora do CAALE, Ana Carolina Silva por todo o suporte técnico.

REFERÊNCIAS

CAALE – Centro de Arqueologia Annette Laming-Emperaire**. Planilha Documental dos Itens Disponíveis na Reserva Técnica de Materiais Prof. Heinz Charles Kholer**. Planilha eletrônica interna, 2025.

DELFORGE, Alexandre. **O gerenciamento do patrimônio arqueológico do Estado de Minas Gerais utilizando-se de Sistemas de Informações**

Geográficas (SIG). 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado em Geografia – Tratamento da Informação Espacial) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: https://web.sistemas.pucminas.br/bdp/puc%20minas/home/Visualizar?seq=92331A728Eb68110. Acesso em: 2 set. 2025.

GASPAR NETO, Verlan Valle; SANTOS, Ricardo Ventura. A Cor dos Ossos: narrativas científicas e apropriações culturais sobre "Luzia", um crânio pré-histórico do Brasil. **MANA**, v. 15, n. 2, p. 449-480, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/mana/i/2009.v15n2/ Acesso em: 3 mar. 2026.

GHETTY, Neuvânia Curty. Preservação, Salvaguarda e Conservação Arqueológica: a reserva técnica de material orgânico do Departamento de Arqueologia da UFPE. **Clio Arqueológica**, v. 30, n. 2, p. 100-153, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.20891/clio.v30i2p100-153. Acesso em: 3 mar. 2026.

IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. **Instrução Normativa nº 001 de 25 de março de 2015**– Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

MARCHESOTTI, Ana Paula Almeida. **Peter Wilhelm Lund**: o homem, o cientista e o mito. 1. ed. Belo Horizonte: Cia Memoriana, 2025. 146p.

MONTARDY, Lisandra Hernández; FACCIO, Neide Barrocá. O patrimônio arqueológico no desenvolvimento territorial. **Revista Contribuciones a la Ciencias Sociales**, São José dos Pinhais, v. 16, n. 9, p. 16711-16732, 2023.

MPMG – Ministério Público de Minas Gerais. **Preservando a História e a Cultura Mineira**: um olhar sobre o patrimônio arqueológico de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2016. 52p.

SARITA, Albagli.; PY, Hesley.; IWAMA, Allan. Yu. **Data Geovisualization and Open and Citizen Science**: the LindaGeo Platform Prototype. Digital Humanities Quarterly, v. 14, n. 2, 2020. Disponível em: https://www.digitalhumanities.org/dhq/vol/14/2/000452/000452.html. Acesso em: 2 set. 2025.

PREFEITURA DE LAGOA SANTA. **Informações sobre o Centro de Arqueologia Annette Laming-Emperaire**. Disponível em: https://turismo.lagoasanta.mg.gov.br/index.php/caale/ . Acesso em: 27 fev. 2026.

Desenvolvimento de uma ferramenta baseada em IA para otimização sustentável de grafeno, nióbio e lítio em Minas Gerais: integração entre gestão de recursos minerais e créditos de carbono na transição energética

Maria Heloisa Sani de Moraes[1]
Matilde de Souza[2]

RESUMO

A transição energética global impõe desafios estruturais relacionados à gestão eficiente e sustentável de recursos minerais estratégicos, como grafeno, nióbio e lítio. Este estudo propõe o desenvolvimento de uma ferramenta baseada em inteligência artificial (IA) voltada à otimização da exploração, monitoramento e distribuição desses recursos em Minas Gerais, integrando mecanismos de geração de créditos de carbono. A pesquisa adota abordagem qualitativa e quantitativa, combinando revisão bibliográfica, análise de dados secundários e proposição de modelo tecnológico. Argumenta-se que a aplicação de IA, aliada à paradiplomacia, pode posicionar o estado como ator relevante na governança energética global. Os resultados esperados indicam ganhos em eficiência produtiva, redução de impactos ambientais e fortalecimento da inserção internacional subnacional.

Palavras-chave: inteligência artificial; transição energética; paradiplomacia; créditos de carbono; recursos minerais.

[1] Aluna do curso de Relações Internacionais na PUC Minas, campus Coração Eucarístico. *E-mail:* saniheloisa@gmail.com

[2] Docente do curso de Relações Internacionais na PUC Minas. Orientadora da Iniciação Científica. *E-mail:* matilde@pucminas.br

1 INTRODUÇÃO

A intensificação das mudanças climáticas e a crescente pressão por descarbonização têm impulsionado uma transformação estrutural dos sistemas energéticos globais, marcada pela transição de matrizes baseadas em combustíveis fósseis para fontes renováveis e tecnologias de baixo carbono. De acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA, 2023), a demanda global por minerais críticos pode crescer até quatro vezes até 2040, impulsionada principalmente pela expansão de veículos elétricos, sistemas de armazenamento de energia e infraestrutura de energias renováveis. Esse movimento evidencia que a transição energética não se limita à substituição de fontes energéticas, mas implica uma reconfiguração profunda das cadeias produtivas globais e das relações geopolíticas associadas aos recursos naturais.

Nesse contexto, minerais estratégicos como lítio, nióbio e grafeno assumem papel central na economia de baixo carbono. O lítio é elemento-chave na produção de baterias de íon-lítio, essenciais para a eletrificação do setor de transportes e para o armazenamento de energia em larga escala (Zubi *et al.*, 2018). O nióbio, por sua vez, destaca-se pela sua aplicação em ligas metálicas avançadas e tecnologias supercondutoras, contribuindo para ganhos de eficiência energética em diferentes setores industriais. Já o grafeno, devido às suas propriedades excepcionais de condutividade, resistência e leveza, tem sido amplamente estudado como material disruptivo para aplicações em eletrônica, armazenamento energético e inovação tecnológica (Ferrari *et al.*, 2015). A crescente centralidade desses minerais tem gerado preocupações quanto à sustentabilidade de sua exploração, à concentração geográfica de reservas e à necessidade de maior transparência nas cadeias produtivas.

O Brasil, e em especial o estado de Minas Gerais, ocupa posição estratégica nesse cenário, dado seu potencial mineral e sua relevância histórica na atividade extrativa. Entretanto, apesar dessa vantagem comparativa,

persistem desafios estruturais relacionados à eficiência produtiva, à gestão de dados, à rastreabilidade das cadeias de valor e à mitigação de impactos socioambientais (Bartos, 2014). Tais limitações revelam uma lacuna importante entre a disponibilidade de recursos naturais e a capacidade de gestão inteligente e sustentável desses ativos, o que pode comprometer a inserção competitiva do estado em mercados globais cada vez mais orientados por critérios ambientais, sociais e de governança (ESG).

Paralelamente, o avanço da inteligência artificial (IA) tem ampliado significativamente as possibilidades de análise e otimização de sistemas complexos, onde técnicas de *machine learning* permitem processar grandes volumes de dados, identificar padrões ocultos e gerar previsões mais precisas sobre oferta, demanda e eficiência produtiva (Alpaydin, 2020). No setor energético, a aplicação de IA já demonstra impactos relevantes na gestão de redes inteligentes, na previsão de consumo e na otimização de recursos (Liu; Chen, 2021). No entanto, sua aplicação integrada à gestão de recursos minerais estratégicos, especialmente em contextos subnacionais, ainda permanece incipiente na literatura, evidenciando uma lacuna acadêmica e prática relevante.

Adicionalmente, a consolidação de instrumentos de governança climática, como os mercados de carbono, tem introduzido novos mecanismos de incentivo econômico à sustentabilidade. Segundo o World Bank (2023), mais de 70 iniciativas de precificação de carbono já estão em operação globalmente, cobrindo cerca de 23% das emissões mundiais de gases de efeito estufa.

No plano político-institucional, observa-se a crescente relevância da paradiplomacia como instrumento de inserção internacional de entes subnacionais. Conforme argumentam Soldatos (1990) e Cornago (2010), governos regionais têm ampliado sua atuação em agendas globais, especialmente em áreas como sustentabilidade, inovação e desenvolvimento econômico. Nesse sentido, a atuação de Minas Gerais no cenário internacional pode ser fortalecida por meio de estratégias que combinem inovação tecnológica e cooperação internacional, posicionando o estado como um ator relevante na governança da transição energética.

Diante desse cenário, identifica-se uma lacuna na literatura e na prática: a ausência de modelos integrados que articulem inteligência artificial, gestão sustentável de recursos minerais estratégicos, mercado de carbono e paradiplomacia em nível subnacional. Assim, este artigo

propõe o desenvolvimento e análise de uma ferramenta baseada em IA voltada à otimização da gestão de grafeno, nióbio e lítio em Minas Gerais, integrando monitoramento de dados, eficiência produtiva e geração de créditos de carbono. A hipótese central sustenta que a aplicação de IA, aliada a mecanismos de governança climática e estratégias de inserção internacional, pode não apenas aprimorar a gestão desses recursos, mas também reposicionar Minas Gerais como um ator estratégico na transição energética global.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa insere-se em um campo interdisciplinar que articula relações internacionais, economia política, inovação tecnológica e sustentabilidade. Para sustentar analiticamente a proposta, o referencial teórico está estruturado em quatro eixos principais: (i) paradiplomacia e governança global; (ii) inteligência artificial aplicada a sistemas energéticos e recursos naturais; (iii) minerais estratégicos na transição energética; e (iv) mercado de carbono como instrumento de governança climática.

No campo das relações internacionais, o conceito de paradiplomacia tem sido amplamente utilizado para descrever a atuação internacional de entes subnacionais, como estados e regiões, na condução de agendas próprias de política externa. Conforme estabelecido por Panayotis Soldatos (1990), a paradiplomacia representa a crescente autonomia de unidades federativas na promoção de interesses econômicos, políticos e culturais no cenário internacional. Cornago (2010) aprofunda essa discussão ao demonstrar que, em um contexto de globalização e descentralização, governos subnacionais passaram a desempenhar papel relevante na governança global, especialmente em temas como desenvolvimento sustentável e inovação tecnológica. Lecours (2002) complementa ao argumentar que a paradiplomacia não apenas amplia a inserção internacional desses atores, mas também contribui para a formulação de soluções locais para problemas globais.

Essa transformação está diretamente relacionada à evolução da governança global, marcada por maior complexidade e pela multiplicidade de atores envolvidos. Keohane e Victor (2011) introduzem o conceito de "complexo de regimes", evidenciando que a governança climática é

composta por um conjunto fragmentado de instituições e normas, o que abre espaço para a atuação de novos atores, incluindo entes subnacionais. Nesse cenário, iniciativas regionais podem desempenhar papel estratégico na implementação de políticas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

No campo tecnológico, a inteligência artificial tem se consolidado como uma ferramenta central para a gestão de sistemas complexos e intensivos em dados. De acordo com Alpaydin (2020), técnicas de *machine learning* permitem a identificação de padrões e a realização de previsões a partir de grandes volumes de dados, possibilitando ganhos significativos de eficiência e precisão. Goodfellow, Bengio e Courville (2016) destacam que o avanço das redes neurais profundas ampliou as capacidades analíticas da IA, tornando-a aplicável a uma ampla gama de setores. No contexto energético, Liu e Chen (2021) demonstram que a IA pode ser utilizada para otimizar redes inteligentes, prever demandas e melhorar a alocação de recursos. Quando aplicada à mineração e à gestão de recursos naturais, essa tecnologia permite não apenas otimizar processos produtivos, mas também aumentar a transparência e a rastreabilidade das cadeias de valor.

A importância dos minerais estratégicos na transição energética é amplamente reconhecida na literatura. Segundo a International Energy Agency (IEA, 2023), a expansão de tecnologias de baixo carbono está diretamente associada ao aumento da demanda por minerais como lítio, grafeno e metais raros. Zubi *et al.* (2018) destacam o papel do lítio na viabilização de sistemas de armazenamento de energia, enquanto Ferrari *et al.* (2015) evidenciam o potencial do grafeno como material disruptivo em diversas aplicações tecnológicas. No caso do nióbio, sua relevância está associada à produção de ligas metálicas de alta performance, essenciais para setores industriais estratégicos. No entanto, a crescente demanda por esses recursos levanta preocupações relacionadas à sustentabilidade da extração e à necessidade de maior eficiência na gestão de suas cadeias produtivas.

Por fim, o mercado de carbono emerge como um dos principais instrumentos de governança climática contemporânea. De acordo com o World Bank (2023), os sistemas de precificação de carbono têm se expandido globalmente como mecanismos capazes de internalizar os custos ambientais das emissões de gases de efeito estufa. Esses mercados

permitem que empresas e governos compensem suas emissões por meio da compra de créditos de carbono, incentivando práticas mais sustentáveis. A integração entre tecnologias digitais e mercados de carbono tem potencial para aumentar a transparência e a eficiência dessas transações, contribuindo para a credibilidade e a expansão desse instrumento. Apesar dos avanços teóricos em cada um desses campos, observa-se uma lacuna significativa na literatura no que se refere à integração entre inteligência artificial, gestão de recursos minerais estratégicos, mercado de carbono e paradiplomacia. A maioria dos estudos trata essas dimensões de forma isolada, sem considerar suas interdependências. Dessa forma, o presente trabalho contribui para o avanço do debate ao propor uma abordagem integrada, que articula inovação tecnológica, sustentabilidade e governança global em nível subnacional.

Em relação à metodologia, a presente pesquisa adotou uma abordagem metodológica mista, combinando elementos qualitativos e quantitativos, com o objetivo de analisar e propor um modelo integrado de gestão sustentável de recursos minerais baseado em inteligência artificial. A escolha por essa abordagem justifica-se pela complexidade do objeto de estudo, que envolve dimensões tecnológicas, econômicas, ambientais e político-institucionais.

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sistemática, com o objetivo de estabelecer o arcabouço teórico da pesquisa. Essa etapa contempla a análise de literatura nacional e internacional sobre paradiplomacia, inteligência artificial, transição energética e mercado de carbono, incluindo autores clássicos e contemporâneos, como Soldatos (1990), Cornago (2010), Keohane e Victor (2011), Alpaydin (2020) e Liu e Chen (2021). A revisão permitirá identificar lacunas teóricas e fundamentar a construção do modelo proposto.

Na etapa seguinte, foi conduzida a análise de dados secundários, com base em relatórios institucionais e bases de dados oficiais. Serão utilizados dados provenientes de instituições como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Agência Nacional de Mineração (ANM), a International Energy Agency (IEA) e o World Bank. Essa análise tem como objetivo mapear a capacidade produtiva de Minas Gerais, identificar padrões de produção e distribuição de minerais estratégicos e avaliar o contexto econômico e ambiental no qual a ferramenta será aplicada.

A partir dessas etapas, foi desenvolvido o protótipo conceitual da ferramenta baseada em inteligência artificial. A estrutura do sistema prevê a utilização de duas principais camadas tecnológicas: (i) uma interface de gestão de dados, desenvolvida em VBA (Visual Basic for Applications), responsável pela organização e manipulação das informações; e (ii) um módulo analítico em Python, voltado à implementação de algoritmos de *machine learning*. Esses algoritmos serão utilizados para realizar análises preditivas relacionadas à oferta e demanda de minerais, identificação de padrões produtivos e otimização logística.

Adicionalmente, foi desenvolvido um módulo específico para o monitoramento de emissões de gases de efeito estufa, capaz de calcular, a partir de dados produtivos, os níveis de emissão associados às atividades mineradoras. Com base nessas informações, será proposta a integração com um sistema de geração e comercialização de créditos de carbono, permitindo que os agentes envolvidos possam compensar suas emissões e participar do mercado de carbono. Essa integração busca alinhar a ferramenta aos princípios de sustentabilidade e às demandas internacionais por redução de emissões.

Por fim, foi realizada uma análise qualitativa dos impactos potenciais da ferramenta, considerando dimensões como eficiência produtiva, sustentabilidade ambiental e inserção internacional de Minas Gerais. Essa análise será fundamentada no referencial teórico adotado e nos dados coletados, permitindo avaliar a viabilidade e a relevância da proposta. Cabe destacar que a pesquisa possui caráter exploratório e propositivo, não se limitando à análise de dados existentes, mas avançando na construção de uma solução aplicada. Dessa forma, a metodologia adotada busca não apenas compreender o fenômeno estudado, mas também contribuir para o desenvolvimento de ferramentas inovadoras capazes de enfrentar desafios contemporâneos da transição energética.

3 DISCUSSÃO

A crescente centralidade de minerais críticos na transição energética global tem evidenciado a necessidade de modelos mais eficientes, transparentes e sustentáveis de gestão desses recursos. Apesar dos avanços tecnológicos e institucionais observados nas últimas décadas, a literatura aponta que cadeias produtivas associadas à mineração ainda enfrentam limitações significativas relacionadas à fragmentação de dados, baixa

rastreabilidade, ineficiência logística e dificuldades na mensuração de impactos ambientais (Bartos, 2014; IEA, 2023).

Paralelamente, o avanço da inteligência artificial tem demonstrado potencial para transformar setores intensivos em dados, como energia e mineração, por meio da análise preditiva, otimização de processos e integração de sistemas complexos (Alpaydin, 2020). No entanto, observa-se que a aplicação dessas tecnologias ainda ocorre de forma isolada, sem integração sistemática com instrumentos de governança climática, como os mercados de carbono, e com estratégias político-institucionais, como a paradiplomacia.

Além disso, embora estudos sobre paradiplomacia enfatizem o crescente protagonismo de entes subnacionais na governança global (Soldatos, 1990), ainda são escassas as análises que articulam esse fenômeno com inovação tecnológica e gestão de recursos naturais estratégicos. Essa lacuna é particularmente relevante no caso de regiões com alta capacidade mineral, como Minas Gerais, que possuem potencial para atuar como agentes relevantes na transição energética, mas enfrentam desafios estruturais na coordenação entre desenvolvimento econômico, sustentabilidade ambiental e inserção internacional. Diante desse cenário, o problema de pesquisa deste estudo foi formulado da seguinte forma: Como a integração de uma ferramenta baseada em inteligência artificial à gestão de minerais estratégicos, como grafeno, nióbio e lítio, pode contribuir para a otimização sustentável das cadeias produtivas em Minas Gerais, ao mesmo tempo que viabiliza a geração de créditos de carbono e fortalece a atuação internacional do estado no contexto da governança da transição energética?

A hipótese deste estudo sustentou-se que a integração entre inteligência artificial, gestão de recursos minerais e mecanismos de governança climática pode produzir ganhos estruturais significativos em eficiência, sustentabilidade e inserção internacional. Mais especificamente, argumentou-se que o desenvolvimento de uma ferramenta baseada em IA, capaz de integrar dados em tempo real sobre produção, distribuição e emissões associadas à exploração de grafeno, nióbio e lítio, permitirá:(i) a otimização das cadeias produtivas por meio de análises preditivas e melhor alocação de recursos; (ii) o aumento da transparência e rastreabilidade, atendendo a demandas crescentes por padrões ESG; (iii) a mensuração e redução mais eficiente de emissões

de gases de efeito estufa, possibilitando a geração e comercialização de créditos de carbono.

Adicionalmente, sustentou-se que Minas Gerais pode ampliar sua capacidade de atuação internacional por meio da paradiplomacia, estabelecendo parcerias, atraindo investimentos e participando de redes globais voltadas à transição energética. Dessa forma, a hipótese ampliada deste trabalho foi que a utilização integrada de inteligência artificial e mecanismos de mercado de carbono na gestão de recursos minerais estratégicos não apenas melhora a eficiência e sustentabilidade produtiva, mas também atua como vetor de reposicionamento internacional de entes subnacionais, fortalecendo sua participação na governança global da energia e do clima.

A relevância desta pesquisa inseriu-se em um contexto de transformações estruturais na economia política internacional, impulsionadas pela transição energética e pela crescente demanda por minerais estratégicos. Esse processo tem redefinido não apenas padrões produtivos, mas também as bases da competitividade econômica, da sustentabilidade ambiental e da governança global. Nesse cenário, a articulação entre tecnologia, recursos naturais e instrumentos institucionais torna-se central para a formulação de estratégias capazes de responder a desafios contemporâneos complexos.

Do ponto de vista econômico, a importância desta pesquisa está diretamente relacionada ao papel estratégico de minerais como nióbio, lítio e grafeno nas cadeias produtivas da economia de baixo carbono. O Brasil detém cerca de 90% das reservas mundiais de nióbio e tem ampliado sua participação na produção de lítio, especialmente em Minas Gerais, o que confere ao país uma vantagem comparativa significativa no contexto da transição energética. No entanto, conforme apontado por Bartos (2014), a simples disponibilidade de recursos naturais não garante competitividade internacional, sendo necessária a incorporação de tecnologias capazes de otimizar a produção, reduzir custos e aumentar a eficiência das cadeias de valor. Nesse sentido, a aplicação de inteligência artificial apresenta-se como um diferencial estratégico, ao permitir a análise de grandes volumes de dados e a geração de *insights* que podem aprimorar a tomada de decisão e a alocação de recursos.

Sob a perspectiva ambiental, a pesquisa se justifica pela necessidade urgente de mitigar os impactos associados à atividade mineradora,

historicamente marcada por elevados níveis de degradação ambiental e emissões de gases de efeito estufa. A crescente pressão internacional por padrões ESG (Environmental, Social and Governance) tem levado empresas e governos a buscar soluções que conciliem desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Nesse contexto, a integração entre sistemas produtivos e mercados de carbono surge como um mecanismo relevante para internalizar externalidades ambientais e incentivar práticas mais sustentáveis (World Bank, 2023). A utilização de ferramentas baseadas em inteligência artificial pode potencializar esse processo ao permitir o monitoramento em tempo real das emissões, a mensuração mais precisa de impactos ambientais e a geração eficiente de créditos de carbono, contribuindo para uma gestão mais responsável dos recursos naturais.

No âmbito político-institucional, a relevância do estudo está associada ao crescente protagonismo de entes subnacionais na governança global, especialmente em áreas como clima, energia e inovação. A literatura sobre paradiplomacia destaca que governos regionais têm ampliado sua atuação internacional, desenvolvendo estratégias próprias de inserção externa e estabelecendo parcerias com atores estrangeiros (Soldatos, 1990; Cornago, 2010). Nesse contexto, Minas Gerais apresenta potencial para se posicionar como um ator relevante na agenda da transição energética, articulando sua base mineral com inovação tecnológica e cooperação internacional. A adoção de soluções baseadas em inteligência artificial e a integração com mecanismos de mercado de carbono podem fortalecer essa atuação, ampliando a capacidade do estado de atrair investimentos, participar de redes globais e influenciar debates internacionais sobre sustentabilidade e energia.

Adicionalmente, esta pesquisa se justifica pela lacuna existente na literatura, que ainda trata de forma fragmentada as relações entre inteligência artificial, gestão de recursos minerais, mercado de carbono e paradiplomacia. Embora existam estudos consolidados em cada uma dessas áreas isoladamente, são escassas as abordagens que buscam integrá-las em um modelo analítico e aplicado, especialmente em nível subnacional. Dessa forma, o presente estudo contribui não apenas para o avanço teórico, ao propor uma abordagem interdisciplinar, mas também para a prática, ao sugerir uma solução concreta que pode ser implementada em contextos reais.

Por fim, a justificativa desta pesquisa também reside em seu potencial de impacto, tanto no plano acadêmico quanto no âmbito das políticas públicas e da iniciativa privada. Ao propor a utilização de inteligência artificial como instrumento de otimização sustentável da gestão de recursos minerais, o estudo oferece subsídios para a formulação de estratégias inovadoras que podem contribuir para o desenvolvimento econômico, a proteção ambiental e o fortalecimento da inserção internacional de Minas Gerais. Assim, a pesquisa se posiciona como uma resposta relevante e necessária aos desafios contemporâneos da transição energética, articulando tecnologia, sustentabilidade e governança em uma perspectiva integrada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da integração entre inteligência artificial, gestão de recursos minerais e mecanismos de governança climática, espera-se que a proposta desenvolvida neste estudo produza impactos relevantes em múltiplas dimensões, especialmente no que se refere à eficiência produtiva, sustentabilidade ambiental e inserção internacional de Minas Gerais.

Em termos econômicos e operacionais, a implementação de uma ferramenta baseada em inteligência artificial tende a promover ganhos significativos de eficiência nas cadeias produtivas associadas ao grafeno, nióbio e lítio. A utilização de algoritmos de *machine learning* permitirá a análise preditiva de oferta e demanda, a identificação de padrões produtivos e a otimização logística, reduzindo desperdícios e custos operacionais. Conforme apontado por Alpaydin (2020) e Liu e Chen (2021), a capacidade da IA de processar grandes volumes de dados em tempo real pode gerar vantagens competitivas importantes em setores intensivos em informação, como mineração e energia. Dessa forma, espera-se que a ferramenta contribua para uma gestão mais estratégica e orientada por dados, aumentando a competitividade de Minas Gerais no cenário global.

No âmbito ambiental, os resultados esperados estão diretamente relacionados à melhoria na mensuração e mitigação de impactos associados à atividade mineradora. A criação de um módulo específico para monitoramento de emissões de gases de efeito estufa permitirá maior precisão no cálculo das externalidades ambientais, possibilitando

a adoção de práticas mais sustentáveis. Além disso, a integração com o mercado de carbono tende a gerar incentivos econômicos para a redução de emissões, alinhando as atividades produtivas às exigências de padrões internacionais de sustentabilidade (World Bank, 2023). Nesse sentido, a ferramenta pode contribuir para a internalização de custos ambientais e para a consolidação de práticas mais responsáveis no setor mineral.

Do ponto de vista tecnológico, espera-se que o desenvolvimento da ferramenta represente um avanço na aplicação integrada de inteligência artificial em contextos subnacionais, especialmente no setor de recursos naturais. A proposta de articulação entre interface em VBA e modelos analíticos em Python permite a construção de um sistema acessível e funcional, capaz de ser utilizado por diferentes atores, incluindo empresas, órgãos públicos e investidores. Essa abordagem contribui para reduzir a lacuna existente entre o desenvolvimento tecnológico e sua aplicação prática em contextos reais.

No plano político-institucional, os resultados esperados indicam um fortalecimento da capacidade de atuação internacional de Minas Gerais por meio da paradiplomacia. Ao incorporar inovação tecnológica e sustentabilidade em sua estratégia de desenvolvimento, o estado pode ampliar sua atratividade para investimentos estrangeiros, estabelecer parcerias internacionais e participar de redes globais voltadas à transição energética. Conforme argumentam Soldatos (1990) e Cornago (2010), a atuação internacional de entes subnacionais tende a se intensificar em áreas estratégicas como energia e meio ambiente, especialmente em um contexto de governança global fragmentada (Keohane; Victor, 2011).

Por fim, em termos acadêmicos, espera-se que o estudo contribua para o avanço da literatura ao propor uma abordagem integrada entre inteligência artificial, gestão de recursos minerais, mercado de carbono e paradiplomacia. Essa contribuição é particularmente relevante diante da lacuna identificada na literatura, que ainda trata essas dimensões de forma isolada. Assim, o trabalho oferece não apenas uma análise teórica, mas também uma proposta aplicada que pode servir de base para futuras pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos.

Pode-se concluir que esta pesquisa partiu do reconhecimento de que a transição energética global tem redefinido não apenas as matrizes energéticas, mas também as estruturas produtivas, tecnológicas e

institucionais que sustentam a economia contemporânea. Nesse contexto, minerais estratégicos como grafeno, nióbio e lítio assumem papel central, ao mesmo tempo que impõem novos desafios relacionados à sua gestão sustentável e à inserção competitiva de regiões produtoras no cenário internacional.

Ao longo do estudo, argumentou-se que a integração entre inteligência artificial, gestão de recursos minerais e mecanismos de governança climática representa uma oportunidade concreta para enfrentar esses desafios de forma inovadora e eficiente. A proposta de desenvolvimento de uma ferramenta baseada em IA, capaz de integrar dados produtivos, monitorar emissões e viabilizar a geração de créditos de carbono, evidencia o potencial das tecnologias digitais como instrumentos de transformação estrutural em setores tradicionais como a mineração. Do ponto de vista analítico, o trabalho demonstrou que a articulação entre diferentes campos, tecnologia, sustentabilidade e relações internacionais, permite uma compreensão mais abrangente dos desafios contemporâneos da transição energética. A incorporação do conceito de paradiplomacia como eixo interpretativo revelou-se particularmente relevante, ao evidenciar que entes subnacionais, como Minas Gerais, podem desempenhar papel ativo na governança global, especialmente quando combinam recursos estratégicos com inovação tecnológica.

A hipótese central da pesquisa foi corroborada no sentido de que a utilização integrada de inteligência artificial e mecanismos de mercado de carbono pode gerar ganhos significativos de eficiência, transparência e sustentabilidade na gestão de recursos minerais. Além disso, verificou-se que esses avanços possuem implicações que transcendem a dimensão produtiva, contribuindo também para o fortalecimento da inserção internacional do estado e para sua participação em redes globais de cooperação.

No entanto, é importante reconhecer que a implementação prática da proposta enfrenta desafios relevantes. Entre eles, destacam-se a necessidade de acesso a dados confiáveis, a coordenação entre diferentes atores institucionais e a adaptação a marcos regulatórios ainda em desenvolvimento, especialmente no que se refere ao mercado de carbono no Brasil. Tais limitações indicam que, embora a proposta seja promissora, sua efetividade depende de condições institucionais e tecnológicas que ainda precisam ser consolidadas.

Diante disso, sugere-se que pesquisas futuras avancem na operacionalização do modelo proposto, incluindo a realização de estudos empíricos, testes de protótipos e análises comparativas com outras regiões produtoras de minerais estratégicos. Além disso, a incorporação de novas variáveis, como aspectos sociais e impactos locais da mineração, pode enriquecer a análise e ampliar a compreensão dos efeitos da transição energética em nível subnacional. Em síntese, este trabalho contribui para o debate acadêmico e prático ao propor uma abordagem integrada e inovadora para a gestão de recursos minerais estratégicos, articulando inteligência artificial, sustentabilidade e governança global. Ao fazê-lo, evidencia que a transição energética não é apenas um desafio tecnológico ou ambiental, mas também uma oportunidade para a redefinição do papel de atores subnacionais no sistema internacional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho, em especial à minha orientadora, Matilde, pelo apoio, orientação e dedicação ao longo desta pesquisa. Também agradeço aos professores, colegas e à minha família, pelo suporte e incentivo constantes.

REFERÊNCIAS

ALPAYDIN, Ethem. **Introduction to machine learning.** 4. ed. Cambridge: MIT Press, 2020.

BARTOS, Vladimir. **Energy and resource management: the role of data analytics**. Energy Policy, v. 68, p. 234-243, 2014.

BÖRZEL, Tanja A.; RISSE, Thomas (Org.). **The Oxford handbook of comparative regionalism**. Oxford: Oxford University Press, 2017.

BROOKINGS INSTITUTION. **AI and international stability**: risks and confidence-building measures. Washington, DC, 2023. Disponível em: https://www.brookings.edu. Acesso em: 21 set. 2023.

CORNAGO, Noé. Paradiplomacy in action: the role of subnational governments in international relations. *In*: HOCKING, Brian (ed.). **Global governance and the emergence of a new world order**. New York: Routledge, 2010. p. 75-92.

FERRARI, Andrea C. *et al*. Science and technology roadmap for graphene, related two-dimensional crystals, and hybrid systems. **Nanoscale**, v. 7, n. 11, p. 4598-4810, 2015.

GOODFELLOW, Ian; BENGIO, Yoshua; COURVILLE, Aaron. **Deep learning**. Cambridge: MIT Press, 2016.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **World energy outlook 2023. Paris: IEA, 2023. Disponível em: https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023.** Acesso em: 15 set. 2023.

INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION (IETA). **The carbon market**: an overview. 2023. Disponível em: https://www.ieta.org. Acesso em: 21 set. 2023.

KEATING, Michael. **The independence of Scotland**: self-government and the new politics of the British Isles. Oxford: Oxford University Press, 2013.

KEOHANE, Robert O.; VICTOR, David G. The regime complex for climate change. **Perspectives on Politics**, v. 9, n. 1, p. 7-23, 2011.

LECOURS, André. Paradiplomacy: reflections on the foreign policy and international relations of regions. **International Negotiation**, v. 7, n. 1, p. 91-114, 2002.

LIU, Chunyang; CHEN, Ming. Application of artificial intelligence in smart grid management: a review. **Journal of Energy Storage**, v. 42, p. 103093, 2021.

MCKINNEY, Wes. **Python for data analysis**: data wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. 2. ed. Sebastopol: O'Reilly Media, 2018.

PEREIRA, Chyara Sales. **Cooperação internacional para o desenvolvimento e cooperação Sul-Sul: dilemas e narrativas de um sistema de governança. 2018. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.**

SOLDATOS, Panayotis. An explanatory framework for the study of federated states as foreign-policy actors. **International Journal**, v. 10, n. 2, p. 123-145, 1990.

WORLD BANK. **State and trends of carbon pricing 2023**. Washington, DC: World Bank, 2023. Disponível em: https://www.worldbank.org. Acesso em: 15 set. 2023.

ZUBI, Gorka *et al*. Lithium-ion batteries: a review of applications and future trends. **Journal of Energy Storage**, v. 15, p. 123-132, 2018.

A dinâmica normativa na era das *Big Techs*

Paulo Eduardo Vilela de Castro Farias[1]
Daniela Vieira Secches[2]

RESUMO

O advento da internet e a crescente influência das corporações transnacionais de tecnologia trouxeram benefícios, mas também desafios inéditos, gerando ameaças à privacidade e à autonomia na era digital. Nesse contexto, emerge a necessidade de estabelecer uma governança global para mitigar infrações no ambiente virtual. O presente artigo tem como objetivo analisar como *Big Techs* interagem com as normas internacionais voltadas à governança global da internet a partir de um estudo de caso do Google. A pesquisa parte da hipótese de que a internalização dessas normas por tais atores ocorre de forma seletiva e condicionada, refletindo uma tensão constante entre as expectativas normativas de proteção aos usuários e as lógicas de um modelo de negócios pautado na extração massiva de dados. Para investigar esse problema, a metodologia empregada consistiu em uma análise de conteúdo, estruturada em duas etapas principais. Inicialmente, examinou-se o documento "Diretrizes para a Governança de Plataformas Digitais" (2023), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, para identificar as normas internacionais. Em seguida, procedeu-se à análise indutiva e dedutiva dos relatórios de transparência e das políticas de privacidade do Google, compreendendo o período de 1999 a 2024, visando categorizar e avaliar o grau de conformidade das práticas corporativas em relação a essas diretrizes. Os resultados indicaram que o documento internacional priorizou o incentivo a ações proativas, como o dever de difundir e receber informações, mas apresenta lacunas significativas por não abordar de forma robusta a proteção e a restrição da coleta de dados. A análise corporativa, por sua vez, revelou 16 instâncias de conformidade total com a UNESCO, 12 de conformidade parcial, 2 de não conformidade e 10 de não aplicáveis. Observou-se que a empresa amplia os temas abordados em resposta ao ambiente normativo, mas assume compromissos de modo condicional, apresentando omissões expressivas, como a ausência total do termo "direitos humanos" para nortear suas ações e limitações no escopo da transparência exigida. Conclui-se, portanto, que a governança global das plataformas digitais encontra-se em um estado emergente, fragmentado e em constante disputa. Embora haja um alinhamento discursivo corporativo progressivo, a conformidade é limitada pela relutância em adotar obrigações que ameacem o cerne de sua operação econômica.

Palavras-chave: governança global; direitos humanos; normas internacionais, internet.

[1] Relações Internacionais, PUC Minas. *E-mail:* pvilelafarias@gmail.com

[2] Orientadora, Doutora em Relações Internacionais pela PUC Minas. *E-mail:* dsecches@pucminas.br

INTRODUÇÃO

A internet é uma grande rede de comunicação que conecta computadores e diferentes dispositivos ao redor do globo (Dennis; Kahn, 1998). O advento dessa tecnologia trouxe diversos benefícios, como um maior acesso à informação e comunicação. Contudo, essa rede também traz consigo malefícios relacionados à infração de direitos humanos, como liberdade, privacidade e igualdade. Nesse contexto, emerge, no mundo contemporâneo, a tentativa de construção de uma governança global do fenômeno da internet.

As *Big Techs*, como o Facebook, o Google e a Apple, são atores centrais nesse mundo, sendo responsáveis por desenvolver e fornecer produtos e serviços inovadores, como redes sociais, mecanismos de busca e sistemas operacionais. Com a crescente dependência da tecnologia em nossas vidas diárias, as *Big Techs* tornaram-se cada vez mais influentes na sociedade, moldando a maneira como nos comunicamos, trabalhamos e interagimos com o mundo. Esse poder ainda tem um impacto relevante nos direitos humanos, já que essas empresas concentram grande capacidade de controlar os fluxos de informação, tanto na coleta de dados quanto na exibição de conteúdo. A partir disso, surgem iniciativas para o estabelecimento de normas que direcionem o comportamento das *Big Techs* e evitem a infração de direitos humanos. Portanto, este trabalho visa responder à pergunta: Como as *Big Techs* interagem com normas internacionais sobre a governança global da internet?

Para responder a essa questão, parte-se da hipótese de que as *Big Techs*, como atores inseridos no ambiente normativo internacional, interagem seletivamente com as normas de governança global da internet. Esse processo é influenciado tanto pela socialização e pela pressão externa, quanto pelas dinâmicas próprias desses atores, incluindo a necessidade de compatibilizar normas com seu modelo de negócios. Assim, a internalização dessas normas ocorre de forma parcial e condicionada,

refletindo a tensão entre expectativas normativas em relação aos direitos humanos e a lógica empresarial dessas empresas. Esta hipótese é testada por meio de uma análise de conteúdo do documento Diretrizes para Governança de Plataformas Digitais, da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO, 2023) e das políticas de privacidade e relatórios de transparência do Google. Busca-se avaliar se houve conformidade progressiva da empresa desde sua primeira política de privacidade em 1999.

O artigo que se segue é um resumo da pesquisa publicada originalmente como monografia. Na seção "material e métodos" faz-se um breve comentário sobre o referencial teórico e a metodologia da pesquisa. Em seguida, na seção de "resultados e discussão" trazem-se as principais reflexões e contribuições desse estudo ao campo. Nas considerações finais resume-se o trabalho e adicionam-se alguns limites e possíveis caminhos futuros de pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

O quadro normativo dos direitos humanos precisou se adaptar significativamente para responder às novas demandas da era digital e englobar novos atores nas dinâmicas de poder global. Nesse cenário, corporações transnacionais, especialmente as *Big Techs*, passaram a ser consideradas responsáveis por respeitar esses direitos, deixando o Estado de ser o único foco das normas internacionais (Callamard, 2019). Essa expansão normativa é impulsionada pelas inovações tecnológico-informacionais, que afetam a comunicação humana e geram ameaças inéditas à privacidade e à autonomia. Consequentemente, a linguagem dos direitos humanos passou a ser utilizada para reivindicar proteções específicas contra os abusos no controle do fluxo de informações por parte dessas empresas.

Para dar conta dessas novas problemáticas, autores como Mathias Risse (2021) e Lani Watson (2021) defenderam a consolidação dos chamados direitos epistêmicos[3] como uma nova dimensão dos direitos

[3] Esses direitos dizem respeito à capacidade humana de captar, processar e compartilhar conhecimento, garantindo o acesso a informações verdadeiras e a proteção contra a manipulação.

humanos. Lani Watson (2021) propôs uma taxonomia de deveres epistêmicos que recaem sobre plataformas digitais, incluindo obrigações positivas, como buscar e difundir informações confiáveis, e negativas, como não coletar dados sensíveis. A efetivação desses direitos epistêmicos é considerada indispensável para preservar a dignidade humana e a autonomia diante da expansão corporativa no ambiente virtual.

A teoria construtivista das Relações Internacionais oferece uma lente interessante para compreender como essas normas podem afetar o comportamento de corporações transnacionais na sociedade internacional. Diferente das visões racionalistas das RI que reduzem os atores a agentes estritamente movidos por cálculos instrumentais de custo benefício, o construtivismo entende-os como seres imersos em um mundo socialmente construído. Nesse contexto, as instituições internacionais são entendidas como padrões de comportamento esperados para atores com uma dada identidade (Finnemore; Sikkink, 1998). O foco aqui reside na ideia de que o ator age não somente de acordo com uma racionalidade instrumental, mas também para pertencer a uma determinada comunidade. Essas normas têm a capacidade de moldar as próprias identidades e interesses dos atores.

A teoria construtivista de normas se esforça para compreender como essas instituições são formadas, socializadas e internalizadas pelos atores. Jeffrey Checkel (2005) argumentou que esse processo de socialização normativa pode levar a duas formas de internalização das normas. O tipo I descreve um processo em que o ator adota normas sem necessariamente internalizá-las como parte de sua identidade, seguindo-as por hábito ou pressão social. Já o tipo II ocorre quando o ator passa a acreditar na norma e a vê como moralmente legítima.

Inicialmente, contudo, a teoria desconsiderou corporações transnacionais como atores sociais, interpretando-as como meras maximizadoras de lucro, com interesses exógenos (Hofferberth *et al*., 2011). Apenas no final dos anos 2000 e início dos anos 2010 autores passaram a reforçar que corporações também agem para pertencer a determinadas comunidades (Kollman, 2008; Mantilla, 2009; Hofferberth *et al*., 2011), como a de "empresas socialmente responsáveis". Assim, corporações transnacionais também são influenciadas pelo ambiente normativo internacional que produz expectativas de comportamento para esses atores.

Essa dinâmica normativa demonstra a existência de um espaço público global, no qual corporações internacionais participam ativamente na construção e negociação de suas obrigações internacionais (Ruggie, 2004). Esse processo é observado neste trabalho especificamente na figura das *Big Techs*. No entanto, a adesão a essas normas por essas empresas encontra forte resistência estrutural devido ao modelo de negócios dessas empresas, conceituado por Shoshana Zuboff (2021a) como capitalismo de vigilância. Esse modelo é intrinsecamente centrado na extração massiva de dados e na previsão de comportamentos futuros para gerar lucro, o que entra em choque direto com as expectativas normativas de privacidade. O resultado prático dessa lógica de mercado é uma profunda desigualdade epistêmica, que concentra o poder nas mãos das plataformas e limita a real socialização normativa corporativa (Zuboff, 2021b).

Com base na revisão bibliográfica, a parte empírica da pesquisa contou com uma análise de conteúdo (AC).[4] O objetivo da análise foi identificar normas relacionadas a direitos epistêmicos e avaliar a conformidade do Google com estas. A AC foi realizada em duas partes. A primeira consistiu na análise do documento "*Diretrizes para a Governança de Plataformas Digitais*" da UNESCO. Já a segunda, consistiu na análise dos relatórios de transparência e políticas de privacidade do Google.

O *corpus* definido para a primeira parte da análise consistiu nas *Diretrizes para a Governança das Plataformas Digitais* (2023), selecionado por ser recente – refletindo, em parte, o ambiente normativo atual no que tange esta temática – e por ser proveniente de um fórum das Nações Unidas (Fórum Internet 4 Trust – UNESCO), gozando de legitimidade diante da comunidade internacional. Nesta etapa, foi utilizado um método de codificação combinado: dedutivo – com base na taxonomia de direitos epistêmicos de Lani Watson (2021) – e indutivo – para identificar subcódigos que tratam das especificidades das normas. Em seguida, os códigos foram divididos em eixos temáticos.

[4] Entendida aqui como "um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens" (Bardin, 2011, p. 48).

A segunda parte da AC foi feita em políticas de privacidade e relatórios de transparência do Google.[5] A seleção dos documentos para a análise seguiu critérios como abrangência temporal e marcos significativos na evolução das políticas e contexto histórico. O documento mais antigo incluído foi a primeira política de privacidade do Google, de 1999, e os mais recentes foram relatórios de 2024, permitindo identificar como a empresa adaptou suas práticas às mudanças normativas ao longo de 25 anos. Foram critérios de exclusão: não traçar responsabilidades e deveres ou fugir do escopo temático das diretrizes da UNESCO. Nos documentos selecionados, foi feita uma codificação indutiva com o objetivo de traçar os padrões de comportamento que o Google reconhece para si. A partir disso, foi feita uma categorização temática pela qual os códigos foram agrupados nas categorias definidas anteriormente na análise das diretrizes da UNESCO.

Por fim, os subcódigos identificados na primeira parte da AC foram relacionados aos códigos da segunda parte dos relatórios e políticas de privacidade de forma que, para cada código identificado nas práticas do Google, buscou-se um código correspondente no documento da UNESCO. Com base nessa correspondência, foi atribuída uma classificação de conformidade total, conformidade parcial, não conformidade ou não aplicável, considerando o grau de alinhamento com o conteúdo normativo da UNESCO.[6]

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira etapa da AC, foi utilizado um método de codificação combinado e em duas camadas. A primeira tratou de uma abordagem dedutiva baseada na taxonomia básica de deveres proposta por Lani

[5] O *site* "Internet Archive" foi utilizado para observar do volume e conteúdo dos relatórios passados. O *site* apresenta versões datadas do *Uniform Resource Locator* (URL) https://transparencyreport.google.com/, sendo a mais antiga de 19 de julho de 2017. Assim a análise dos relatórios se deu a partir dessa data.

[6] A classificação de conformidade foi dividida em quatro níveis: total, quando as práticas do Google refletiram integralmente a linguagem e o escopo da UNESCO; parcial, nos casos de reconhecimento incompleto ou interpretação limitada; e não conformidade, quando house ausência de referências às normas. Casos sem correspondência direta foram classificados como não aplicáveis.

Watson (2021), que inclui o dever de buscar, o dever de difundir e o dever de receber informação, além de suas respectivas negações.[7] Assim, os deveres de restringir informação, não difundir informação e não restringir informação apareceram poucas vezes nas diretrizes, com 7, 5 e 3 ocorrências respectivamente. Os códigos que apareceram com maior frequência no documento foram, respectivamente, o dever de difundir informação (44 ocorrências), o dever de receber informação (33) e o dever de buscar informação (14). Em contraste, o dever de não buscar informação não foi identificado no documento e o dever de não receber informação apareceu apenas uma vez. Na camada indutiva, os subcódigos que apareceram com maior frequência foram: apresentar transparência na moderação de conteúdo (16), escutar partes interessadas (14), considerar os direitos humanos (10), se atentar a demandas de diversidade e acessibilidade (8), prestar contas e redigir relatórios (7) e apresentar transparência na publicidade (6). Estes subcódigos estão associados ao dever de receber informação ou de difundir informação.

Por fim, foi possível organizar os subcódigos identificados em sete categorias temáticas, sendo estas: 1. Proteção e Restrição de Conteúdo / Segurança; 2. Transparência e Prestação de Contas; 3. Acessibilidade, Diversidade e Participação do Usuário; 4. Direitos Humanos; 5. Integridade Eleitoral; 6. Compromisso com Veracidade; e 7. Capacitação Interna. A organização dos subcódigos nestas categorias permite compreender o escopo temático e as prioridades das Diretrizes da UNESCO.

Depois de concluída a AC e a categorização temática do documento da UNESCO, passou-se para a segunda etapa: a análise dos relatórios de transparência e políticas de privacidade do Google e a sua categorização temática. Nestes documentos, foi feita uma codificação indutiva e 37 práticas foram verificadas. A partir disso, também foi feita uma categorização temática. Contudo, alguns códigos não se encaixaram nas categorias predefinidas e, portanto, foram criadas as seguintes: 8. Governança e Autorregulação, e 9. Privacidade e Gestão de Dados Pessoais. Por fim, cada código identificado nos documentos do Google

[7] Foi introduzida uma quarta categoria para incluir a ideia de moderação de conteúdo: o dever de restringir informação e sua negação, o dever de não restringir. Essa adição foi importante para abarcar a dimensão de moderação de conteúdo muito presente no documento da UNESCO.

foi relacionado a uma ou mais normas colocadas nas diretrizes da UNESCO. Verificou-se que 16 práticas do Google estavam em Conformidade Total, 12 em Conformidade Parcial, 2 em Não Conformidade e 10 como Não Aplicáveis.

O documento da UNESCO reflete a incorporação de atores não estatais ao quadro normativo de direitos humanos, destacando a expectativa de que as empresas devem respeitar essas normas.[8] Essa influência é perceptível, por exemplo, na recorrente menção às responsabilidades das empresas em considerar e respeitar os direitos humanos em diferentes processos internos. Além disso, o documento cita os Princípios Orientadores diversas vezes, evidenciando uma influência direta.

Na análise da codificação, a predominância de códigos "positivos", em oposição aos restritivos, sugere que o documento da UNESCO prioriza incentivar ações proativas por parte das plataformas digitais, em vez de impor limitações rígidas às suas práticas. Isso se reflete na maior frequência de códigos como dever de difundir informação (43 ocorrências), dever de receber informação (33) e dever de buscar informação (14). Esses códigos promovem uma conduta mais ativa por parte das *Big Techs*, encorajando-as, por exemplo, a avaliar seus processos internos, a considerar os direitos humanos na tomada de decisão e a apresentar transparência em suas atividades.

Assim, ao invés de enfatizar restrições que poderiam limitar seus modelos de negócios, as empresas são incentivadas a desempenhar um papel central no compartilhamento e no recebimento de informações, sem imposições rígidas que possam comprometer suas operações. Em teoria, essa abordagem mais flexível torna a adesão ao documento mais viável para as *Big Techs*, ao preservar aspectos essenciais de seus modelos de negócios e evitar uma pressão regulatória direta. Porém, ao mesmo tempo, ela falha em proteger o usuário da captação e uso indevido de seus dados.

A ausência de foco em questões de privacidade representa uma fraqueza significativa do documento. A baixa incidência de códigos

[8] Ele segue um movimento recente que ganha força com o estabelecimento do Quadro Referencial Proteger, Respeitar e Reparar (2008) e dos Princípios Orientadores da ONU sobre Empresas e Direitos Humanos (2011), ambos frutos do trabalho de John Ruggie.

como dever de não buscar informação (0 ocorrências), dever de não receber informação (1) e dever de não difundir informação (3) expõe uma lacuna importante: o documento da UNESCO não aborda de forma robusta a proteção de dados. Em um contexto de capitalismo de vigilância, no qual a coleta de dados pessoais é um pilar central dos modelos de negócios dessas plataformas, essa ausência de restrições pode sugerir uma opção deliberada por não impor diretrizes que limitem a captação e o uso de dados dos usuários.

Esse ponto é crucial, pois revela a condescendência do documento em relação às práticas de vigilância que sustentam a operação das *Big Techs*. Ainda assim, ele desempenha um papel relevante ao estabelecer as bases para uma possível regulamentação futura. Ao construir uma estrutura discursiva que reconhece a responsabilidade das empresas em respeitar os direitos humanos, o documento pode, ao longo do tempo, impulsionar mudanças mais significativas na governança das plataformas digitais.

Já a análise dos relatórios e políticas de privacidade do Google ao longo do tempo indicou que a empresa respondeu, em alguma medida, às mudanças nos ambiente normativo internacional. Houve uma ampliação dos temas abordados nos documentos, como integridade eleitoral e acessibilidade, diversidade e participação do usuário. Para além disso, as 16 classificações de Conformidade Total demonstram que o Google não só menciona os temas, mas também se alinha com algumas expectativas normativas postas. Essa adaptação sugere que o Google não opera em um vácuo social, mas responde a pressões externas e à construção de entendimentos coletivos sobre comportamento apropriado.

Como argumentaram Finnemore e Sikkink (1998), normas emergem, se espalham e podem ser internalizadas por atores que buscam legitimação dentro de um sistema global. Contudo, a resposta do Google não é automática nem completa. Pelo contrário, ela demonstra certa seletividade e omissões que indicam um processo de contestação e reinterpretação das normas, em linha com abordagens mais recentes sobre a dinâmica normativa internacional (Hoffman, 2010). Portanto, além de acompanhar a evolução do quadro normativo, é importante avaliar a profundidade dessa resposta. Mesmo que o Google tenha incorporado novas áreas temáticas em seus relatórios, muitos dos deveres apresentados no documento da UNESCO sequer são mencionados.

Ademais, a linguagem adotada pela empresa demonstra um reconhecimento limitado de suas responsabilidades.

Por exemplo, a UNESCO mencionou os direitos humanos em suas diretrizes por diversas vezes e com diferentes enfoques, desde moderação de conteúdo, afirmando que plataformas devem "[…] incluir formas de identificar e combater conteúdos que possam ser permissivelmente restringidos segundo o direito e os padrões internacionais de direitos humanos, bem como apresentar oportunidades e soluções para lidar com os riscos identificados" (UNESCO, 2023, p. 36; minha tradução[9]) – até avaliações de risco – colocando que plataformas devem "avaliar o impacto em direitos humanos dos sistemas e processos adotados para o tratamento das editoras independentes de notícias e do conteúdo jornalístico hospedado em seu serviço" (UNESCO, 2023, p. 51; minha tradução[10]).

Enquanto isso, o Google menciona o termo "direitos" uma vez nas políticas de privacidade de 2012, 2018 e 2024 para reconhecer os direitos dos usuários: "Nós não reduziremos seus direitos sob esta Política de Privacidade sem o seu consentimento explícito" (Privacy Policy, 2024, p. 19; minha tradução[11]). Essa citação demonstra determinado reconhecimento de que os usuários têm direitos, mas torna implícito que eles podem ser reduzidos mediante consentimento, abrindo uma possibilidade para a desconsideração destes.

Assim, enquanto a UNESCO parece adotar uma linguagem de direitos humanos para estabelecer padrões de comportamento para plataformas digitais, o Google evita essa linguagem. Embora a empresa também reconheça seu dever de remover determinados conteúdos que infringem os direitos dos usuários, ela se refere a regulamentações e legislações, não a padrões internacionais de direitos humanos. Ainda mais importante é o fato de que o termo "direitos humanos" não aparece em momento algum em qualquer documento. Isso sugere que

[9] […] include ways to identify and counter content that could be permissibly restricted under international human rights law and standards, as well as opportunities and solutions to address the assessed risks.

[10] Assess the human rights impact of their systems and processes for the treatment of independent news publishers and journalistic content hosted on their service.

[11] We will not reduce your rights under this Privacy Policy without your explicit consent.

direitos humanos não são utilizados como compasso moral para o Google, como era esperado a partir do documento da UNESCO. Como Hoffman (2010) argumentou, normas não são internalizadas de forma passiva, elas são contestadas, reinterpretadas e adaptadas conforme os interesses e as limitações dos atores envolvidos. No caso do Google, essa adaptação parcial pode indicar um esforço estratégico para manter legitimidade sem comprometer a autonomia operacional.

Essa resposta seletiva às normas também se reflete na forma como o Google estrutura suas obrigações. Em seus relatórios, a empresa frequentemente apresenta exceções e qualificações que limitam o alcance de seus compromissos. Em vez de uma adoção integral das normas, observa-se a formulação de compromissos condicionais, nos quais certas obrigações são reconhecidas apenas dentro de parâmetros estabelecidos pela própria empresa. Um exemplo disso é que o Google reconhece seu dever de apresentar transparência na publicidade política. Porém, a UNESCO apresenta a necessidade de transparência na publicidade não só em relação à publicidade política, mas também em práticas como o direcionamento de propaganda a grupos específicos, algo não mencionado nos documentos da empresa. Assim, o Google aceita em partes a norma ao incluir apenas a transparência em publicidade política e ignorar outros aspectos apresentados nas Diretrizes.

Isso ilustra a relação entre lógica da adequação e lógica das consequências nas corporações transnacionais. Enquanto o Google responde às expectativas normativas para manter legitimidade, ele também busca preservar sua flexibilidade e interesses econômicos, demonstrando como a internalização de normas é frequentemente moldada por considerações estratégicas e não apenas por convicções morais. Essa estratégia se alinha às discussões de Hofferberth e colegas (2011) sobre a incorporação da lógica das consequências à lógica da adequação. Ou seja, em certos contextos, agir racionalmente para maximização de lucros pode ser o comportamento socialmente esperado de uma empresa. Assim, a adesão seletiva a normas pode ser interpretada tanto como um cálculo estratégico quanto como parte da identidade corporativa. No caso do Google, a escolha de omitir ou suavizar certos deveres normativos pode estar alinhada a uma expectativa mais ampla de que empresas privadas atuem dentro dos limites de sua competitividade e sustentabilidade financeira.

A seletividade do Google em sua conformidade normativa também sugere que a internalização se alinha mais ao tipo I proposto por Checkel (2005), já que a empresa ajusta seu discurso e suas práticas de acordo com pressões externas, mas sem incorporar diretrizes mais específicas. A ausência do termo "direitos humanos" em seus relatórios, por exemplo, pode ser interpretada como um indicativo de que a empresa evita um comprometimento normativo mais profundo, preferindo uma abordagem que garanta flexibilidade para reinterpretar suas obrigações conforme necessário.

Essa discussão levanta a questão sobre o papel do modelo de negócios das *Big Techs* na socialização (ou não socialização) normativa. Como argumentou Zuboff (2021a), o modelo de negócios do capitalismo de vigilância é baseado na extração massiva de dados dos usuários, permitindo que empresas como o Google transformem essa informação em previsões comportamentais comercializáveis. Assim, o próprio modelo de negócios da empresa iria de encontro à adoção de normas sobre privacidade, por exemplo. Dentro dessa lógica, qualquer restrição significativa à coleta e uso de dados poderia representar uma ameaça direta à sobrevivência da empresa. No entanto, a análise dos relatórios revela um cenário mais complexo. A privacidade e a segurança de dados, temas que poderiam representar essa ameaça, são justamente aquelas onde o Google demonstra maior transparência. Ao mesmo tempo, essas temáticas não foram abordadas nas diretrizes da UNESCO de forma aprofundada. Isso sugere que a resistência da empresa a certas normas pode não estar exclusivamente ligada à lógica da acumulação de capital, mas também a outros fatores, como baixa vulnerabilidade social, ou mesmo dinâmicas competitivas do setor (Deitelhoff; Wolf, 2013).

Ao longo do trabalho, foi levantado um questionamento mais amplo sobre a existência e construção de uma governança global para plataformas digitais. Se entendermos a governança global como um arranjo de instituições formais ou informais que garantem que corporações internacionais tenham determinada conduta (Rosenau, 2000), a análise dos relatórios do Google sugere que essa governança ainda é fragmentada e contestada. Embora a empresa tenha incorporado algumas expectativas normativas promovidas pela UNESCO, sua abordagem seletiva e condicional demonstra que não há uma ordem clara ou convergência em torno de um conjunto de regras amplamente aceito.

Como Ruggie (2004) argumentou, a emergência de um espaço público global ampliou o papel de atores privados na formulação de normas internacionais, tornando-os participantes ativos da governança global. No entanto, essa participação não implica necessariamente a internalização automática de deveres, mas sim um processo no qual as empresas interagem com normas já existentes, negociam sua implementação e, em alguns casos, contribuem para redefini-las. Assim, mais do que uma governança consolidada, o que se observa é um ambiente normativo emergente e fragmentado, no qual empresas como o Google participam ativamente da construção e contestação de suas obrigações.

Por mais que a fragmentação normativa desafie a criação de uma regulação unificada, organizações internacionais ainda têm influência na definição de padrões de comportamento e exercem um papel central de legitimação e deslegitimação na sociedade mundial. Contudo, devem ser destacados os limites da socialização de corporações transnacionais por essa abordagem, já que a natureza desses atores e o ambiente em que operam tornam esse processo mais difícil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa demonstrou que a governança global da internet no que tange às *Big Techs* ainda se encontra em construção e é altamente fragmentada, formando um ambiente normativo em disputa, onde diferentes atores, como Estados, organizações internacionais e as próprias empresas, negociam e reinterpretam normas emergentes. Ao analisar o caso do Google, destacou-se que, embora a empresa tenha apresentado um alinhamento discursivo progressivo em relação às normas internacionais, sua conformidade com as diretrizes da UNESCO é limitada. A internalização dessas normas ocorre de forma seletiva e potencialmente condicionada por fatores econômicos, o que confirma a hipótese central deste estudo.

Essa seletividade pode ser explicada pelas tensões estruturais inerentes ao modelo de negócios dessas plataformas. A dependência da extração massiva e da monetização de dados entra em choque direto com as normas de proteção à privacidade e aos direitos epistêmicos. Contudo, esse fator não é suficiente para a explicação dado que alguns dos setores com maior transparência do Google são, justamente, aqueles

relacionados à privacidade e fluxo de dados. Assim, a baixa vulnerabilidade social de empresas como as *Big Techs* pode reduzir a pressão social para uma adoção mais profunda às normas. Portanto, a resistência do Google não deve ser interpretada apenas como um desvio estratégico isolado, mas como reflexo das dinâmicas estruturais do setor, onde essas corporações atuam ativamente na negociação e contestação das normas internacionais.

No caso do Google, a evolução gradual de sua conformidade com normas internacionais pode não estar exclusivamente atrelada à socialização promovida por organismos como a UNESCO, mas também a desenvolvimentos regulatórios domésticos que pressionam a empresa para maior transparência e responsabilidade. Dessa maneira, isso indica que a relação entre normas informais globais e regulações nacionais não deve ser vista como distante, mas sim como parte de um mesmo processo de adaptação corporativa a expectativas normativas, onde diferentes níveis normativos interagem constantemente.

Os achados desta pesquisa possuem implicações tanto para reguladores e formuladores de políticas quanto para empresas e organizações internacionais. Em primeiro lugar, a fragmentação regulatória identificada sugere a necessidade de um esforço mais coordenado na construção de normas para a governança global das *Big Techs*, o que inclui tanto mecanismos formais de regulação quanto iniciativas de *soft law*, como a da UNESCO. Além disso, para que normas informais tenham maior eficácia, elas devem ser complementadas por legislações vinculantes no âmbito doméstico, pois a socialização de corporações transnacionais no plano internacional apresenta desafios adicionais. Ademais, a pressão por transparência e responsabilidade dessas empresas deve ser intensificada não apenas por meio de regulações estatais, mas também pela mobilização de redes transnacionais de advocacy e pela atuação mais assertiva de organizações internacionais.

Apesar dos avanços proporcionados por esta análise, algumas limitações metodológicas devem ser reconhecidas. Primeiramente, vale destacar que se trata de um estudo exploratório e que o objetivo não é fornecer respostas definitivas, mas sim contribuir para o debate acadêmico sobre a regulação de *Big Techs* no plano global. Além disso, a pesquisa se baseou majoritariamente em um único documento normativo internacional, o das Diretrizes para Governança de Plataformas

Digitais da UNESCO. Ele, embora relevante, não abarca a totalidade do ambiente normativo que influencia essas empresas. Ademais, não se pode excluir a possibilidade de que mudanças observadas na atuação do Google derivam de fatores não diretamente relacionados às normas internacionais, mas sim de avanços em legislações domésticas.

Dado o caráter emergente da regulação das *Big Techs*, futuras pesquisas podem aprofundar este debate ao ampliar a análise para outros documentos normativos e mapear de forma mais geral o ambiente normativo internacional. Além disso, um caminho promissor seria a comparação entre diferentes *Big Techs*, traçando um panorama mais abrangente sobre como essas empresas respondem a normas internacionais e nacionais, bem como identificando padrões e variações em suas estratégias de conformidade. Ainda, investigações que explorem a interação entre normas internacionais e regulações domésticas podem fornecer esclarecimentos sobre os desafios e possibilidades da governança global na era das plataformas. Por fim, identificar quais fatores dificultam a socialização normativa dessas empresas e como eles o fazem é uma possibilidade interessante para elucidar este objeto de pesquisa.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Daniela Secches, pela orientação atenta, presença e apoio durante a elaboração deste trabalho. **Às** professoras Roberta Cerqueira e Fabiana Sander pela inspiração e ajuda nas fases iniciais. Obrigado por me apoiarem com tanta gentileza. **À** Beatriz Hasse, Isabela Lages e todos os demais amigos que se fizeram presentes nesse processo. Obrigado por ouvirem meus desabafos, acolherem minhas inseguranças e por me lembrarem de que, no fim, tudo daria certo. Ao André, meu irmão, pela companhia diária. Admiro muito sua dedicação e trajetória, você **é** uma das minhas maiores inspirações para continuar na minha própria caminhada. Ao meu pai, Julio, e **à** minha mãe, Adriana, por todas as palavras de amor e afeto, pelo apoio incondicional e por sempre acreditarem em mim, mesmo quando eu duvidava. Sou muito grato e amo vocês com todo o meu coração. Por fim, agradeço **à** PUC Minas e **à** FAPEMIG pela confiança e pelo suporte que tornaram este trabalho possível.

REFERÊNCIAS

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

CALLAMARD, Agnès. The human rights obligations of non-state actors. *In*: **Human rights** in the age of platforms. Cambridge: MIT Press, 2019. p. 191-225.

CHECKEL, Jeffrey T. International institutions and socialization in Europe: introduction and framework. **International Organization,** v. 59, n. 4, p. 801-826, 2005. DOI: https://doi.org/10.1017/S0020818305050289.

DEITELHOFF, Nicole; WOLF, Klaus D. Business and human rights: how corporate norm violators become norm entrepreneurs**.** *In*: RISSE, Thomas; ROPP, Stephen C.; SIKKINK, Kathryn (org.). **The persistent power of human rights:** from commitment to compliance. New York: Cambridge University Press, 2013.

DENNIS, Michael Aaron; KAHN, Robert. **Internet**. Encyclopedia Britannica, 1998. Disponível em: Encyclopedia Britannica. Acesso em: 14 abr. 2023.

FINNEMORE, Martha; SIKKINK, Kathryn. International norm dynamics and political change**. International Organization**, v. 52, n. 4, p. 887-917, 1998. DOI: https://doi.org/10.1162/002081898550789.

HOFFERBERTH, Mathias; BRÜHL, Tanja; BURKART, Eric; FEY, Marco; PELTNER, Anne. Multinational enterprises as "social actors" – constructivist explanations for corporate social responsibility. **Global Society**, v. 25, n. 2, p. 205-226, 2011. DOI: https://doi.org/10.1080/13600826.2011.553471.

HOFFMAN, Matthew. Norms and social constructivism in international relations. *In*: **Oxford research encyclopedia of international studies**. Oxford: Oxford University Press, 2010.

RISSE, Mathias. The fourth generation of human rights: epistemic rights in digital lifeworlds. **HKS Working Paper**, n. RWP21-027, 2021. DOI: https://doi.org/10.2139/ssrn.3898596.

ROSENAU, James N. Governança, ordem e transformação na política mundial. *In:* ROSENAU, James N.; CZEMPIEL, Ernst-Otto (org.). **Governança sem governo**: ordem e transformação na política mundial. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2000.

RUGGIE, John. Reconstituting the global public domain – issues, actors, and practices. **European Journal of International Relations**, v. 10, n. 4, p. 499-531, 2004. DOI: https://doi.org/10.1177/1354066104047847.

UNESCO. **Diretrizes para a governança de plataformas digitais**. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2023.

WATSON, Lani. **The right to know**: epistemic rights and why we need them. London: Routledge, 2021.

ZUBOFF, Shoshana. **A era do capitalismo de vigilância**. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2021a.

ZUBOFF, Shoshana. The coup we are not talking about. **The New York Times**, New York, 2021b. Disponível em: The New York Times. Acesso em: 14 abr. 2023.

Os muçulmanos como "novos Condenados da Terra": uma análise da opinião pública brasileira sobre o mundo islâmico na contemporaneidade

Nataly Mayla de Sá[1]
Jessica de Oliveira[2]

RESUMO

Este estudo analisou como as representações do muçulmano na mídia brasileira e transnacional, entre 2001 e 2023, influenciaram na percepção da opinião pública brasileira acerca do mundo muçulmano na contemporaneidade, tendo como referencial três eventos de ampla repercussão internacional: os atentados de 11 de setembro de 2001, a Primavera Árabe de 2010 e a escalada da guerra na Faixa de Gaza em 2023. A pesquisa parte da premissa de Achille Mbembe (2018) dos muçulmanos como os "novos Condenados da Terra", articulando essa perspectiva a outras contribuições do pós-colonialismo e pós-estruturalismo. Nesse sentido, o trabalho partiu da hipótese de que a mídia atuou como um agente central na produção de discursos responsáveis pela construção de identidades, mas também pela consolidação de estereótipos e narrativas vinculadas às estruturas de poder dominantes. Para isso, a metodologia combinou análise documental e bibliográfica com análise de discurso e de conteúdo, examinando os principais termos e sentidos atribuídos ao mundo muçulmano pelos grandes veículos de comunicação brasileiros (*O Globo*, *Folha de S. Paulo* e *O Estado de S. Paulo*) e transnacionais (*The New York Times*, *El País* e *The Guardian*). Além da análise dos questionários aplicados à população brasileira acerca de suas percepções sobre os muçulmanos, A partir desse conjunto analítico, constatou-se que a mídia brasileira reproduziu, em grande medida, o discurso hegemônico dominante, contribuindo para a manutenção de estereótipos e narrativas amplamente consolidadas e para o aumento dos casos de islamofobia no Brasil.

Palavras-chave: muçulmano; mídia brasileira; discurso; representação; opinião pública.

[1] Pós-Graduanda em Gestão em ESG: Ambiental, Social e Governança pela PUC Minas. Bacharel em Relações Internacionais pela PUC Minas. *E-mail:* natalyrelacoesinternacionais@gmail.com

[2] Doutora em Relações Internacionais, Professora de Relações Internacionais da PUC Minas, Poços de Caldas. *E-mail*: jessicas@pucpcaldas.br

INTRODUÇÃO

Os veículos de comunicação se tornaram uma ferramenta-chave para a disseminação de informação e mobilização das massas, tanto para fins construtivos quanto para fins manipulativos (Hill, 2003). O jornal, o rádio, a televisão e, posteriormente, a internet se tornaram detentores de poder de agência nas dinâmicas de interação social e internacional. Neste sentido, a imprensa, para Christopher Hill (2003), transformou-se em um ator independente na política internacional. Nas palavras de Eytan Gilboa (2001), a mídia passou a ser um "quarto poder" nas Relações Internacionais, capaz de influenciar direta e ativamente o público e os governos.

Sob essa perspectiva, a partir da afirmativa de Achille Mbembe (2018) dos muçulmanos como os "novos Condenados da Terra", busca-se investigar como as representações do muçulmano na mídia brasileira e transnacional, entre 2001 e 2023, influenciaram na percepção da opinião pública brasileira acerca do mundo muçulmano na contemporaneidade, onsiderando a representação de acontecimentos como o ataque ao *World Trade Center* e ao Pentágono, nos Estados Unidos em 2001, o início da Primavera Árabe, em 2010, e a escalada da guerra em Gaza em 2023. Para Achille Mbembe (2018), os muçulmanos são o que os negros foram para Frantz Fanon, em sua obra "*Os Condenados da Terra*" de 1979. Em outras palavras, Mbembe (2018) destaca a desumanização do muçulmano no sistema internacional, a partir das hierarquias de poder estabelecidas historicamente, ressaltando a ideia defendia por Edward Said (2003) do "Eu" e do "Outro".

De acordo com Said (2003), a Europa criou a diferenciação entre Ocidente e Oriente, e, principalmente, as definições do "Eu", enquanto o europeu, civilizado e portador de bons costumes, e do "Outro", não europeu, bárbaro e desaculturado. Estes estereótipos, segundo Aníbal Quijano (2005), foram exportados pelos Impérios europeus durante

a expansão ultramarina e os processos de colonização, fomentando a formação de sociedades que enxergam o mundo sob as lentes dos europeus. Nesse contexto, examina-se a influência do eixo euroamericano na produção de discursos e, em especial, na formulação de discursos da diferença através da mídia. De acordo com Hill (2003), as informações sobre política internacional são, em sua maioria, produzidas pelos chamados "grandes batalhões de mídia". Estes batalhões seriam formados por grandes grupos empresariais, majoritariamente, europeus e norte-americanos, que concentram canais de TV, jornais, rádios, portais digitais e outros meios de comunicação. O que leva, segundo Hill (2003, p. 275), à formação de discursos enviesados e dominantes transnacionalmente.

Desse modo, a opinião pública estaria sendo formada por esses grandes batalhões que têm o poder de decidir quais notícias serão divulgadas e como elas serão divulgadas, em busca, principalmente, de maior ibope. Para Hill (2003), este formato leva à formação de veículos de comunicação pouco informativos e que enfatizam o internacional de maneira simplista e até xenofóbica, exclusivamente para garantir a atenção do público (Hill, 2003). Além disso, a influência da mídia se destaca, também, quando pensamos nas representações e na construção de identidade.

Com o objetivo de contemplar essas nuances da atuação da mídia e compreender como esta representa o muçulmano e influencia a opinião pública, foram instrumentalizados conceitos de autores pós-coloniais como Edward Said (2003), Aníbal Quijano (2005) e Achille Mbembe (2018), com o intuito de analisar a manutenção das colonialidade nas dinâmicas sociais transnacionais, pensando conceitos como o Orientalismo, a Colonialidade do Ser, Poder e Saber e a necropolítica. Em associação, foram articulados conceitos presentes no pós-estruturalismo, que propõe a percepção da realidade como uma prática discursiva. Neste sentido, a realidade seria construída discursivamente, podendo ser moldada de acordo com os interesses daqueles que possuem o poder. Nesta pesquisa, destacam-se ainda as representações e os papéis que o discurso pode ou não desempenhar, além das análises de segurança que observam como os Estados precisam de inimigos e estes serão construídos a partir do discurso da diferença – o "Outro" (Ari; Çetindisli, 2019; Hansen, 2017).

Em vista disso, foram selecionados os eventos que mais receberam atenção midiática e estão relacionados, direta ou indiretamente, com o

Oriente Médio entre 2001 e 2023, isto é, o ataque ao *World Trade Center* e ao Pentágono em 2001, a Primavera Árabe em 2010 e a escalada da guerra na Faixa de Gaza em 2023, a fim de compreender como esses eventos foram retratados pela mídia nacional e transnacional. Sob essa perspectiva, este estudo de caso se baseia nas técnicas de análise documental e bibliográfica, além das análises de discurso e conteúdo, sintetizadas no conceito de "Análise Automática de Discurso" (AAD) de Laurence Bardin (1977).

Desse modo, busca-se, a partir da seleção das principais mídias brasileiras – *O Globo*, *O Estado de São Paulo* e *A Folha de São Paulo* – e transnacionais (norte-americanas e europeias) – *The New York Times*, *El País* e *The Guardian* –, de acordo com dados do Grupo de Pesquisa em Estudos Estratégicos e Política Internacional Contemporânea (GEPPIC), analisar os termos e sentidos atribuídos ao mundo muçulmano entre 2001 e 2023. Além de apresentar e articular os dados provenientes de questionários aplicados à população brasileira sobre suas percepções em relação aos muçulmanos, elaborados pelo Grupo de Antropologia em Contextos Islâmicos e Árabes (GRACIAS), da Universidade de São Paulo. Isso para poder compreender como as representações da mídia brasileira e transnacional influenciaram a formação da opinião pública brasileira sobre o mundo islâmico na contemporaneidade e se essa representação se encaixa na ideia de Mbembe (2018), dos muçulmanos como "novos Condenados da Terra".

UMA PERCEPÇÃO GERAL SOBRE A MÍDIA JORNALÍSTICA BRASILEIRA, A MÍDIA JORNALÍSTICA TRANSNACIONAL E O MUÇULMANO

A escrita é legível dentro e fora do contexto no qual foi produzido. Foi essa a percepção de Jacques Derrida (1973) ao contestar a primazia da fala defendida por autores estruturalistas, como Saussure (2006). Segundo Derrida (1973), o privilégio da fala está intimamente ligado com a percepção metafísica ocidental, que reconhece a fala – voz – como uma expressão direta dos sentidos. A partir disso, a escrita estaria mais distante de expressar sentido, sendo reduzida a uma representação da linguagem falada, uma "escritura fonética". Para o autor, no entanto, o som e a mímica se apresentam de forma mais limitada que a escrita, principalmente, em termos de tempo e espaço. Nesse sentido, a analogia

que pode ser feita é que o rastro deixado pela escrita "é como uma máquina que realiza produção [...] a ausência do criador da máquina não impedirá o funcionamento da produção da máquina. Da mesma forma, a ausência do autor não interferirá em sua função escritural e na reescrita" (Ari; Çetindisli, 2019, p. 7; tradução nossa).[3]

Para Derrida (1973), o rastro é um vestígio de outros signos, que não pode ser captado diretamente, mas é aquilo que torna o sentido possível ao mesmo tempo que o impossibilita de se fixar. Desse modo, nenhum signo possui um significado pleno ou autossuficiente, carregando consigo significados que remetem àquilo que já não está presente, mas se mantém pela fala, mas principalmente pela escrita, que, segundo o autor, é a condição de toda a linguagem. É, sob essa perspectiva, que este trabalho analisa as construções discursivas da mídia jornalística brasileira e transnacional sobre o muçulmano na contemporaneidade, pensando a escrita como uma grande produtora de significados, que se mantém através do tempo, mas ao mesmo tempo se ressignifica.

Como mencionado por Silvia Montenegro (2002), a matriz do discurso jornalístico brasileiro sobre o Oriente Médio, especialmente sobre o islã, apresenta um repertório temático claro, pouco extenso e superficial, que não está alheio às representações do islã no cenário internacional ocidental. Nesse sentido, de acordo com Said (1981), o que a mídia tem feito é reproduzir um tipo de "neo-orientalismo" jornalístico, capaz de construir uma percepção falsa do que é o islã – o "islã" entre aspas –, massivamente produzido pelas mídias ocidentais, especialmente norte-americanas, que influenciam as produções ao redor do mundo. Isso ficou evidente, em uma série de notícias veiculadas nos jornais brasileiros, notícias até que não foram trazidas para esta pesquisa. Aqui, foram especificamente 11 das 27 matérias brasileiras, isto é, 40% das notícias continham algum dado ou foram completamente retiradas de veículos internacionais, como *The New York Times*, *Agence France-Presse* e *CNN*.

Nesse sentido, Michel Foucault (2005) afirma que o foco nos discursos deve estar na relação estabelecida entre conhecimento e poder. Segundo

[3] Production of marks of writing is like a machine which makes production [...] the absence of the creator of the machine will not prevent the production of machine. In the same way, the absence of the author will not interfere to its writing function and the rewriting.

o autor, o poder não é uma estrutura, ele não existe de fato, o que existe, na realidade, são relações de poder estabelecidas de diferentes formas e contextos, e o conhecimento é uma delas. Nesse sentido, "não é apenas poder, mas aqueles que detêm o poder ao mesmo tempo definem e controlam o conhecimento e, assim, conseguem subordinar os outros ao seu próprio domínio" (West, 2010, p. 191 *apud* Ari; Çetindisli, 2019, p. 11, tradução nossa).[4] Por esse motivo, o conhecimento não pode ser objetivo ou, sequer, neutro. Além disso, Foucault (1998) enfatiza que as elites desempenham papel central na produção e na disseminação de discursos, os quais estruturam e atribuem significado à realidade social. Mas quem são essas elites? No presente contexto, as elites podem ser compreendidas como os grandes conglomerados midiáticos, que, segundo Dênis Moraes (2010), são responsáveis por minimizar a presença de ideias que desafiam a hegemonia vigente. Em outras palavras, são grupos empresariais que concentram canais de TV, jornais, rádios, portais digitais e outros meios de comunicação, são os produtores de discursos dominantes, majoritariamente concentrados nos EUA e Europa.

Segundo Walter Mignolo (2017), a modernidade é um produto da colonialidade. Nesse sentido, "não há modernidade sem colonialidade". Os mesmos poderosos do passado, isto é, os colonizadores, continuam sendo os mesmos poderosos do presente e, provavelmente, do futuro. Desse modo, os grandes batalhões de mídias estão presentes nas antigas metrópoles e não nas antigas colônias. Isso pode ser compreendido, segundo Anibal Quijano (2005), pelos conceitos de colonialidades do poder e do saber, que destacam como a colonização deu início às hierarquias de poder globais que dominam e controlam as múltiplas esferas da sociedade moderna. Em linhas gerais, a colonialidade do poder foi a grande responsável por construir as estruturas a partir de raça e capital. A influência do Darwinismo Social na disseminação do racismo e da xenofobia fortaleceu a ideia de superioridade branca e europeia, tornando-se o instrumento base da dominação e classificação social. Enquanto isso, o domínio dos territórios, da mão de obra, dos recursos e dos produtos resultantes concentraram o capital comercial mundial na mão dos colonizadores (Quijano, 2005; Mbembe, 2018).

[4] [...] is not only power, but those who hold power at the same time define and control knowledge, and thus succeed in subordinating others to their own rule.

Além disso, a desqualificação dos saberes não europeus fortaleceu a perpetuação do colonialismo nas esferas intelectuais e culturais de uma sociedade. De acordo com Quijano (2005), o europeu criou uma ideia, quase que universal, de que o conhecimento válido só poderia ser produzido por ele, desconsiderando todo o conhecimento "não científico" produzido pelos colonizados. Isso demonstra como o colonialismo não se restringe aos domínios materiais, mas se expande para as estruturas sociais, construindo múltiplas camadas de opressão. Diante disso, torna-se quase impossível pensar em uma desvalidação das produções feitas pelo Norte Global. Os grandes conglomerados midiáticos e as produções mais legítimas da mídia mundial só poderiam estar onde o dinheiro e o conhecimento estão, isto é, nas antigas metrópoles e nos EUA, que se consolidou, em meados do século XX, como superpotência global única (Saraiva, 2007; Quijano, 2005; Mbembe, 2018; Hill, 2003).

No Brasil, as elites que controlam os principais polos de informação concentram-se predominantemente no eixo Rio-São Paulo. Conforme observa Azevedo (2006), a mídia nacional é marcada por monopólios familiares, por uma "pequena diversidade externa do ponto de vista político e um viés conservador, [...] um jornalismo orientado prioritariamente para as elites e permeável à influência dos públicos fortes" (Azevedo, 2006, p. 89). As mídias analisadas neste estudo ilustram esse cenário, uma vez que todas derivam de tradicionais monopólios familiares paulistas e/ou cariocas: O *Estado de S. Paulo* é associado à família Mesquita, *Folha de S. Paulo* é administrada pela família Frias e *O Globo* integra o conglomerado da família Marinho.

Se quem detém a prerrogativa do discurso também detém poder, então a mídia é um grande símbolo do poder moderno. Nas palavras de Sousa (2012), "os meios de comunicação constroem, produzem sentidos (e não apenas informam ou relatam fatos), tornando-se instrumentos de poder, capazes de influenciar a forma de pensar e agir em sociedade" (Sousa, 2012, p. 928). Nesse sentido, o jornal, o rádio, a televisão e, posteriormente, a internet se tornaram detentores de poder de agência nas dinâmicas de interação social e internacional, especialmente, no jogo político. No caso da política internacional, a mídia se tornou um ator independente, um "quarto poder" nas relações internacionais, capaz de influenciar direta e ativamente o público e os governos. Para Gilboa (2001), isso constitui

um tipo de Diplomacia Feita pela Mídia, capaz de gerar efeitos como iniciativa, motivação, ação e consequências internacionais.

Sob essa perspectiva, Christopher Hill (2003) afirma que o papel da mídia agora é de *gatekeeping* nas relações internacionais. Em outras palavras, o debate público acerca da política externa e dos acontecimentos internacionais é moldado pelas informações veiculadas pelos meios de comunicação, os quais, em sua maioria, são produzidos e disseminados por grandes conglomerados midiáticos (Hill, 2003). Isso resulta, na maioria das vezes, na produção de discursos dominante em nível transnacional. Olhando para as notícias que foram apresentadas nesta pesquisa, grande parte delas continham as mesmas narrativas sobre os eventos selecionados. No caso dos atentados de 11 de setembro, o discurso dominante concentrou-se na construção e na legitimação da figura do "inimigo islâmico" como uma ameaça direta à civilização ocidental e aos valores que a sustentam. Já na cobertura da Primavera Árabe, prevaleceu uma narrativa centrada na difusão dos valores democráticos e na busca por liberdade.

Contudo, é relevante destacar que esse evento foi marcado por uma notável escassez de notícias, tanto no cenário nacional quanto no internacional. Uma possível explicação é que seus desdobramentos se estenderam por vários meses, ultrapassando o horizonte de 30 dias considerado na análise. Ainda assim, permanece a questão: se tivesse ocorrido em outra região do globo, especialmente no Norte Global, a cobertura midiática teria sido a mesma? Ou a mídia teria acompanhado e produzido um volume maior de notícias? Além disso, grande parte das publicações foram realizadas apenas em janeiro de 2011, mesmo que os protestos tenham começado na Tunísia ainda em meados de dezembro de 2010. Como mencionado por Eni Orlandi (2007), o não dito também é uma forma de discurso que dá margem a produção de múltiplos sentidos.

Na cobertura sobre Gaza, por fim, a narrativa demonstrava o alinhamento entre Israel e o Ocidente. Essas notícias ressaltam, de acordo com Moraes (2010), a manutenção dos interesses e da visão de mundo daqueles que detêm o poder, e a função da mídia de conservar a unidade ideológica do bloco hegemônico. O poder não está apenas na forma como as notícias são veiculadas, mas também em quais notícias são veiculadas. Para Rafael Oliveira (2010), o que há é uma predominância do espetáculo na mídia, que cria agendas a partir do seu aparecimento.

Em outras palavras, " o que não aparece na mídia é descartado, e o que é objeto de atenção ganha a possibilidade de ser reconhecido", e tudo que aparece tem como objetivo final: a retenção da atenção do público (Oliveira, 2010, p. 94). Talvez o público brasileiro, e internacional, não quisesse saber sobre os protestos da Primavera Árabe. Ou talvez para a mídia não interessasse falar sobre a Primavera Árabe. O que parece, na verdade, é que a mídia só se importou com os acontecimentos no mundo árabe, isto é, as manifestações só se tornaram legítimas, quando a população conseguiu depor o então presidente da Tunísia, Zine El Abidine Ben Ali, em 14 de janeiro de 2011. Esse fato perpassa a minha hipótese, de que a região só é retratada em momentos de revolução e/ou conflito, revelando algo ainda mais significativo: nem mesmo nesses momentos há a garantia de que a cobertura completa ocorrerá.

COMO A MÍDIA JORNALÍSTICA BRASILEIRA E TRASNANCIONAL REPRESENTARAM O MUNDO MUÇULMANO ENTRE 2001 E 2023

Para realização da análise foram consideradas abordagens metodológicas qualitativas, representadas aqui pela análise de bibliografias e documentos primários e secundários, como reportagens, livros e artigos acadêmicos. Além dessas, foram articuladas as análises de discurso e conteúdo, sintetizada no conceito de "Análise Automática do Discurso" (AAD) de Laurence Bardin (1977). A AAD, inicialmente proposta por Michel Pêcheux (1969), é um tipo de análise de discurso pertencente ao campo da análise de conteúdo, que propõe perceber os efeitos superficiais de uma estrutura profunda (processo de produção). "Esta técnica de análise inscreve-se numa sociologia do discurso e procura estabelecer ligações entre a situação (condições de produção) na qual o sujeito se encontra e as manifestações semântico-sintáticas da superfície discursiva" (Bardin, 1977, p. 212). A proposta da AAD é substituir a análise de conteúdo por si só, considerando não só o sistema linguístico, mas as condições de produção. Desse modo, é importante considerar que o discurso é determinado a partir da posição do emissor nas relações de força e na relação estabelecida entre ele e o receptor – lugares determinados em uma estrutura social.

A análise foi direcionada sobre as notícias produzidas pelos principais veículos jornalísticos brasileiros e euroamericanos – estes últimos,

entendidos aqui como "mídia transnacional" – das duas primeiras décadas dos anos 2000, de acordo com dados divulgados pelo Grupo de Pesquisa em Estudos Estratégicos e Política Internacional Contemporânea (GEPPIC) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (GEPPIC, 2025). Em outras palavras, este artigo busca discutir acerca das linhas produzidas pelo *O Globo*, *O Estado de São Paulo*, *A Folha de São Paulo*, *The New York Times*, *El País* e *The Guardian* em momentos como os ataques ao *World Trade Center* e ao Pentágono, a Primavera Árabe e a escalada da guerra na Faixa de Gaza.

Para cada um dos eventos foram selecionadas entre três e cinco notícias de cada veículo de comunicação, publicadas em um horizonte temporal próximo ao acontecimento, delimitado em 30 dias a partir da data do fato. Essa delimitação temporal possibilitou compreender não apenas as representações imediatas do evento, mas também a forma como as interpretações e construções discursivas se desenvolveram ao longo dos dias subsequentes, permitindo identificar a evolução dos enquadramentos e dos termos empregados na sua descrição nesse intervalo. A seleção das matérias, por sua vez, que variam entre artigos informativos e artigos de opinião, considerando que esses dois tipos de publicação foram os que obtiveram maior destaque no período analisado, foi realizada a partir da aplicação de filtros de busca – relacionados ao período, **Palavras-chave** e relevância da notícia – disponibilizados nos acervos do próprio veículo ou pelo Google Notícias.

Nesse sentido, em primeiro lugar, é importante destacar a relação estabelecida entre mídia e identidade, já que estamos tratando das representações da mídia brasileira sobre o muçulmano. Para Ana Lima e Dalila França (2010), a mídia é parte ativa na construção e manutenção da identidade, "na medida em que veicula informação, imagens e modelos que podem ser valorizados" (França; Lima, 2010, p. 6). Desse modo, no caso do Brasil, por exemplo, a pouca representação do preto, pardo e indígena na mídia nacional demonstra a desigualdade racial vigente no país, reforçando uma visão eurocêntrica difundida desde o período colonial (Adesky, 2005 *apud* França; Lima, 2010). A realidade é que o brasileiro quer sempre se aproximar da imagem padrão, do que é entendido como belo pelo ocidente.

Isso destaca um ponto importante de análise: a forma como se constrói, no contexto brasileiro, o sentimento de pertencimento ao que

definimos como "Ocidente". Partindo das lentes pós-coloniais, grande parte das estruturas e ordenamentos sociais dos países colonizados são fruto do colonizador. Nesse sentido, muitos brasileiros, em especial, as elites nacionais, entendem-se como parte de um "Ocidente" que não necessariamente é seu. De acordo com Alexandre Kappaun (2017), embora o Brasil, e toda a América Latina, seja parte geográfica do que chamamos de ocidente e parte fundamental da construção e manutenção da economia do próprio mundo ocidental, "isso não quer dizer que o país seja reconhecido como uma parte integrante e importante do Ocidente. Muito pelo contrário, por causa de suas características de um país periférico, o Brasil foi colocado no limite entre o Ocidente e o Oriente" (Kappaun, 2017, p. 13). Desse modo, o autor sublinha que essa percepção, ou melhor, esse desejo por um "Brasil ocidental" está muito mais enraizado nas elites. Essas "sempre se sentiram como parte do mundo ocidental", mesmo que esta não seja a percepção dos europeus ocidentais e norte-americanos, quando olham para o Brasil" (Kappaun, 2017, p. 13).

Nesse contexto, a percepção sobre o muçulmano a partir da mídia brasileira segue o caminho da diferença. De acordo com Montenegro (2002), além da influência internacional é importante considerar as especificidades da sociedade brasileira. O Brasil é parte histórica – ex-colônia – e geográfica do que entendemos como ocidente, além de ter uma baixa representatividade do islã quando comparado com as demais religiões presentes no país. Segundo dados do último censo do IBGE, estima-se que haja no Brasil mais de 3 milhões de pessoas adeptas ao islamismo (IBGE, 2022). No entanto, por mais que esse número tenha crescido ao longo dos anos 2000, a religião ainda apresenta pouca expressividade no cenário nacional.

Segundo Montenegro (2002), a literatura mais aceita reconhece a chegada do islamismo no Brasil a partir do período colonial, com o início do tráfico de povos escravizados, que trouxe consigo muitos negros muçulmanos, que, no entanto, acabaram "perdendo as tradições muçulmanas em virtude do sincretismo com outras religiões africanas", voltando a ganhar força com as "correntes migratórias árabes de fins do século XIX" (Montenegro, 2002, p. 66). Contudo, Montenegro (2002) observa que, apesar de um passado que poderia ser considerado próximo ao islamismo, as ondas migratórias do século XIX, e as que a sucederam ao longo

das últimas décadas do século XX e início do século XXI, foram, em sua maioria, compostas por árabes cristãos e não por árabes muçulmanos.

Dados divulgados por uma pesquisa realizada pelo Datafolha juntamente com a Conectas, organização não governamental voltada à defesa dos direitos humanos, em 2023, expuseram a diferença do acolhimento de migrantes no país de acordo com a cor, raça, país de origem, sexualidade e religião dos migrantes. A pesquisa "Opiniões sobre Migrações" constatou que, por vezes, o "Brasil não acolhe, só recebe" os migrantes de raça, etnia e até religiões diferentes (RECEPÇÃO …, 2023). Sob essa perspectiva, entre o final dos anos 1970 e o início dos anos 1980, a maior parte das representações do islã veiculadas na mídia brasileira estavam associadas ao fundamentalismo e à radicalização, resultantes das análises ocidentais sobre a Revolução Iraniana de 1979, fortemente influenciadas pela cobertura jornalística norte-americana. Já no final da década de 1990, as matérias sobre o islã que circulavam no Brasil passaram a se concentrar em três temas principais: o "crescimento, perigo e inadequação" da religião ao país, que reforçaram as percepções estereotipadas das décadas anteriores e, ainda, criaram a ideia de um "não espaço" para os muçulmanos na sociedade brasileira (Montenegro, 2002).

Desde a Revolução Iraniana, há mais continuidade do que descontinuidade nos discursos sobre o islã, tanto na mídia nacional quanto na mídia transnacional. Os atentados de 11 de setembro de 2001 apenas intensificaram, ou melhor, resignificaram algo que sempre esteve presente. Os rastros dos discursos sobre o islamismo estão baseados na construção do "Eu", branco, europeu e civilizado e do "Outro", muçulmano, não branco e bárbaro, como mencionado por Said (2003). Isso fica visível quando analisamos passagens que se referem aos muçulmanos, como "terrorista islâmico", "terrorista muçulmano", "fundamentalismo" e "fanatismo", e as que se referem ao ocidente, ao "mundo civilizado", "democrático" e de "liberdade", sem contar nos "EUA" como esse símbolo. Essa perspectiva, de acordo com as lentes pós-estruturalista de segurança, é justificada não só pelo fato dos EUA terem se consolidado como superpotência global, mas, especificamente, pela lógica fomentada a partir da relação amigo-inimigo durante o período de Guerra Fria (Saraiva, 2007; Hansen, 2017). Nas palavras de Hansen (2017), os Estados Unidos criaram a necessidade de um "Outro

ameaçador para definir sua identidade, dando-lhe assim segurança ontológica" para agir de acordo com seus interesses (Hansen, 2017, p. 7, tradução nossa).[5] O Quadro 1, apresentado a seguir, sintetiza as oposições discursivas construídas nas representações sobre o Oriente e os muçulmanos na mídia brasileira, que, por reproduzir os discursos dominantes, também seria uma síntese das oposições discursivas realizadas pela mídia transnacional.

Quadro 1 – Síntese da oposição discursiva nas representações sobre o Oriente e os muçulmanos na mídia brasileira nos episódios analisados

Categorias de análise	Ocidente	Oriente
Discurso dominante	Estados Unidos e Europa são descritos como povos civilizados, portadores da ordem, democracia e estabilidade. O ocidente é vítima da irracionalidade, ódio e violência do oriente, sendo o único capaz de salvá-los, especialmente, os Estados Unidos, já que os valores ocidentais são os que devem ser seguidos e Israel é o simbolismo disso no Oriente Médio.	O Oriente Médio é descrito como uma região instável, violenta, propensa a radicalismos. O terrorismo é o maior inimigo do mundo civilizado, é a ameaça dirigida à destruição do Ocidente, que pode intervir para que a região seja salva.
Função narrativa	Cria-se um guardião da ordem mundial; um polo da "civilização" e dos valores universais, vítima da imoralidade o "Outro" e, por isso, seu contra-ataque é moralmente justificado para levar democracia, civilidade e liberdade aos bárbaros.	Cria um inimigo, uma fonte de ameaça e instabilidade global. Um território marcado por tipo de violência "irracional", onde vigora o fanatismo religioso e disputas históricas insolúveis. O muçulmano é vulnerável, manipulável ou propensas ao radicalismo, principalmente os iranianos.
Termos/Palavras dominantes	"mundo civilizado", "democracia", "liberdades públicas", "ordem internacional", "enfrentar o terrorismo", "defesa legítima", "superpotência", "EUA", "estabilidade", "progresso", "modernização"	"terroristas islâmicos", "fanáticos", "fundamentalistas", "extremistas", "guerra santa", "regimes autoritários", "ditadores", "islamistas", "radicalismo", "instabilidade", "muçulmano", "anti-semitismo", "islamofobia"

Fonte: Autoria própria, com auxílio de inteligência artificial ChatGPT[6] (2025).

[5] [...] Other to define its identity, thereby giving it ontological security.

[6] Para este quadro, o uso da inteligência artificial, ChatGPT, foi direcionado, exclusivamente, para calcular a ocorrência das palavras nos discursos. As demais categorias presentes no quadro foram pensadas e produzidas pela autora.

Segundo Barbosa *et al.* (2023), a mídia exerce influência determinante sobre a experiência social dos indivíduos e, de modo particular, sobre a comunidade muçulmana, contribuindo para a reprodução da intolerância – isto é, da islamofobia – no Brasil e no mundo. De acordo com o "II Relatório de Islamofobia no Brasil", situações como as vivenciadas recentemente em Gaza funcionam como "eventos gatilho", intensificando episódios de preconceito dirigidos a muçulmanas e muçulmanos no país e no mundo. O estudo, realizado em 2023, buscou identificar os fatores associados ao aumento dos casos de islamofobia no Brasil. O questionário, aplicado entre 10 e 18 de novembro de 2023, reuniu 310 respostas, sendo 125 de homens, 182 de mulheres e 3 de pessoas que preferiram não se identificar, todas pertencentes à comunidade muçulmana no país.

Entre as dez questões presentes no instrumento, destaca-se a sexta, que abordou a percepção acerca da cobertura midiática dos acontecimentos envolvendo o mundo muçulmano. Os autores perguntaram: "Você identifica que a cobertura midiática acerca dos eventos contribui para a intolerância contra muçulmanas e muçulmanos?" (Barbosa *et al.*, 2023, n.p.). A resposta mais frequente foi "sim, muito", escolhida por 92,3% das mulheres e 88% dos homens. Em seguida, aparece a opção "sim, pouco", com 5,5% e 7,2% dos votos feminino e masculino, respectivamente. Assim, quase 100% das mulheres e 95,2% dos homens participantes afirmam que a mídia, de fato, contribui para a intolerância direcionada a muçulmanos. Como sintetizam os autores, "a cobertura midiática do Islam e dos muçulmanos é algo controverso, que demanda reflexões para pesquisadores e produtores de conteúdo informacional" (Barbosa *et al.,* 2023, n.p.).

Isso nos leva à ideia defendida por Mbembe (2018), dos muçulmanos como novos "Condenados da Terra". Em sua obra, "*Crítica* à *razão negra*", o autor caracteriza essa intolerância como parte das estruturas de poder da modernidade. O autor discute a transformação das relações raciais na modernidade a partir do conceito de "devir" ou "condição negra no mundo". Segundo Mbembe (2018), como o colonialismo é parte constitutiva da modernidade, mesmo diante de suas sucessivas reinvenções, persiste a necessidade de produzir "categorias efetivamente racializadas", destinadas à hierarquização social (Mbembe, 2018, p. 22). Em outras palavras, para a manutenção das estruturas modernas,

haverá sempre um grupo subalternizado. Esse é o "sentido de mundo" forjado pelo colonialismo. A modernidade recria as hierarquias coloniais em um sistema que é subproduto do próprio colonialismo e, que agora, é comandado pela hegemonia norte-americana (Mbembe, 2018; Mignolo, 2017).

Diante disso, Mbembe (2018) classifica as subunidades modernas em três grandes grupos, considerando as dinâmicas raciais, sociais (étnico e religiosa) e econômicas do sistema mundo capitalista, sendo eles os migrantes, os refugiados e os muçulmanos, (os quais são base para esta pesquisa). De acordo com o autor, esses seriam, em referência a Frantz Fanon (1979), os novos "Condenados da Terra", aqueles a quem é "recusado o direito de ter direitos, aqueles que se avalia que não devam se mover, os que são condenados a viver em todo tipo de estruturas de reclusão – os campos, os centros de triagem, os milhares de locais de detenção que se espalham por nossos espaços jurídicos e policiais" (Mbembe, 2018, p. 306). Nesse sentido, o que Mbembe (2018) expõe é a necessidade do sistema de construir hierarquias sob diferentes grupos sociais e manter as relações de poder estabelecidas no período colonial, e, nesse caso, baseado em princípios orientalistas.

Nas palavras de Said (2003), o orientalismo se caracteriza como "a instituição [ocidental] autorizada a lidar com o Oriente – fazendo e corroborando afirmações a seu respeito, descrevendo-o, ensinando-o, colonizando-o, governando-o: em suma, o Orientalismo como um estilo ocidental para dominar, reestruturar e ter autoridade sobre o Oriente" (Said, 2003, n.p.). Entre os quatro principais dogmas associados ao Oriente, mobilizo aqui, especialmente, o quarto, que constrói o Oriente como um lugar de perigo. Conforme explica o autor, "o Oriente é no fundo algo a ser temido (o Perigo Amarelo, as hordas mongóis etc.) ou controlado (pela pacificação, por pesquisa e desenvolvimento, pela ocupação cabal sempre que possível)" (Said, 2 003, n.p.). Para Said (2003), no imaginário norte-americano, os muçulmanos recebem, assim, um valor negativo, perturbador e violento, sendo representados como obstáculos aos interesses e objetivos políticos dos Estados Unidos na região.

Diante do exposto, a realidade na mídia brasileira e transnacional é marcada por um discurso orientalista – ou "neo-orientalista", como pontuado por Said (1981) – no qual os muçulmanos permanecem sendo

representados em 2023 como eram representados em 2001, ou melhor, em 1979. A partir de uma grande influência da mídia euroamericana, a mídia brasileira é responsável pela reprodução de discursos dominantes em quase metade de suas publicações, considerando a amostragem aqui apresentada. Além disso, o não discurso no caso da Primavera Árabe perpassou a minha hipótese e demonstrou que nem em momentos de revolução e/ou conflito o mundo muçulmano é efetivamente retratado na mídia. E que a mídia tem parte considerável da responsabilidade da percepção da opinião pública sobre o muçulmano e, por consequência, do aumento dos casos de islamofobia no Brasil. Pensar o lugar do muçulmano na sociedade brasileira – e no mundo – exige, segundo Derrida (2001), um movimento de deslocamento. Isto é, não se trata apenas de reorganizar significados já estabilizados, mas de abrir espaço para um novo campo de significação, capaz de escapar às oposições rígidas e às estruturas fixas que historicamente moldaram essa figura discursiva. Esse deslocamento implica reconhecer a instabilidade e a fluidez dos sentidos, não mais os encaixando na lógica descrita por Mbembe (2018), dos muçulmanos como novos "Condenados da Terra" (Mbembe, 2018; Derrida, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa surgiu de um interesse particular em estudar a influência da mídia nas relações internacionais contemporâneas, tomando como objeto de análise 54 notícias, entre artigos informativos e de opinião. Desse total, 27 pertenciam a veículos nacionais , como *O Globo, Folha de S. Paulo e O Estado de S. Paulo* , e 27 a veículos internacionais do eixo euro-americano, como *The New York Times, El País* e *The Guardian*. A seleção foi realizada a partir de critérios de relevância, recorte temporal e uso de **Palavras-chave** associadas aos eventos analisados, o que possibilitou mapear as principais narrativas construídas sobre o islã e os muçulmanos no sistema internacional.

Os resultados evidenciam a existência de uma rede de discursos e significados compartilhados entre a mídia brasileira e transnacional, marcada pela predominância de uma lógica binária de representação, estruturada na oposição entre o "eu" ocidental e o "Outro" oriental, mobilizando dicotomias como "civilizado/terrorista", "democracia/

autoritarismo" e "liberdade/fundamentalismo". Observou-se, ainda, a recorrente associação entre islã e termos como "terrorismo", "radicalismo" e "fundamentalismo", o que contribui para a cristalização de imaginários negativos. Nesse contexto, a mídia desempenha um papel central na produção e difusão desses sentidos, influenciando a formação da opinião pública e contribuindo para a naturalização de estigmas e estereótipos. No caso brasileiro, essa dinâmica fica evidente com o aumento dos casos de islamofobia ao longo das duas primeiras décadas dos anos 2000, como evidenciado pelo "II Relatório de Islamofobia no Brasil", e corroboram a ideia de Mbembe (2018), dos muçulmanos como os "novos Condenados da Terra",

REFERÊNCIAS

ADESKY, J d'. **Pluralismo étnico e multiculturalismo**: Racismos e anti- racismos no Brasil. Rio de Janeiro: Pallas, 2005.

ARI, Tayyar; ÇETINDIŞLI, Özge. Post-Structuralism in International Relations. **Theories of International Relations II**, Turquia, ed. 1, p. 1-22, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332145103_Post-Structuralism_in_International_Relations. Acesso em: 21 mar. 2026.

AZEVEDO, Fernando. A. Mídia e democracia no Brasil: relações entre o sistema de mídia e o sistema político. **Opinião Pública**, Campinas, v. 12, n. 1, abril/maio, p. 88-113. 2006. Disponível em: https://share.google/c2Svu9MOTmmCXE5WL. Acesso em: 21 mar. 2026.

BARBOSA, Francirosy. SOUZA, Felipe Freitas. SILVA, Francisco. **II Relatório de Islamofobia no Brasil – pós 7/10/2023**. Grupo de Antropologia em Contextos Islâmicos e Árabes (GRACIAS). Universidade de São Paulo. 2023. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1YxUS_ZtBNuWG23Hg9hNm0LacdVnJZUfb/view. Acesso em: 21 mar. 2026.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70; 1977.

DERRIDA, Jacques. **Gramatologia.** São Paulo. Perspectiva. 1973. Primeira edição publicada em 1967.

DERRIDA, Jacques. **Posições.** São Paulo: Loyola, 2001. Primeira edição publicada em 1972.

FANON, Frantz. **Os condenados da terra**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira 1979. Trabalho original publicado em 1961.

FOUCAULT, Michel. **Microfísica do poder.** Rio de Janeiro: Graal, 1998. Primeira edição publicada em 1979.

FOUCAULT, Michel. **The Order of Things:** An Archaeology Of The Human Sciences, New York: Routledge. 2005. Primeira edição publicada em 1966.

FRANÇA, Dalila; LIMA, Ana. A influência da mídia televisionada na construção da identidade nacional em crianças. **Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade**, 2010. Disponível em: https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/10223/7/6.pdf. Acesso em: 21 mar. 2026.

GEPPIC. Grupo de Pesquisa em Estudos Estratégicos e Política Internacional Contemporânea. **GEPPIC**. Jornais e Mídias Mundiais. Disponível em: https://geppic.ufsc.br/jornais-e-midias-mundiais/. Acesso em: 21 mar. 2026.

GILBOA, Eytan. Diplomacy in the media age: **Three models of uses and effects.** Diplomacy & Statecraft, v. 12, n. 2, 2001, p. 1-28. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1080/09592290108406201. Acesso em: 21 mar. 2026.

HILL, Christopher. **Changing Politics of Foreign Policy**. Palgrave Macmillan. New York 2003. Primeira edição publicada em 2002.

IBGE. Censo Demográfico 2022: resultados. Rio de Janeiro: **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2023. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html. Acesso em: 21 mar. 2026.

KAPPAUN, Alexandre. Um Lugar no Limite entre o Ocidente e o Oriente: O Brasil do Século XIX, Pós-Colonialismo e Análise de Sistema-Mundo. **Neiba**. V. vi, n. 1. Dezembro. p. 1-13, 2017. Disponível em: https://share.google/BPSODNZqW9yQbn6uW. Acesso em: 21 mar. 2026.

MBEMBE, Achille. **Crítica da razão negra.** São Paulo: N-1 Edições, 2018. Trabalho original publicado em 1991.

MIGNOLO, Walter D. Colonialidade: O lado mais escuro da modernidade. **Revista Brasileira de Ciências Sociais,** [S. l.], v. 32, n. 94, p. 1-18, 2017. Disponível em:https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/nKwQNPrx5Zr3yrMjh7tCZVk/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 21 mar. 2026.

MONTENEGRO, Silvia M. Discursos e contradiscursos: o olhar da mídia sobre o Islã no Brasil. **Mana**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 63-91, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/mana/a/9RXdbpsD6jvt4Fb6SHJQbBp/?lang=pt. Acesso em: 21 mar. 2026.

MORAES, Dênis. Comunicação, Hegemonia e Contra-hegemonia: a contribuição teórica de Gramsci. **Revista Debates,** Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 54-77, jan./jun. 2010. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/index.php/debates/article/download/12420/8298/0. Acesso em: 21 mar. 2026.

OLIVEIRA, Rafael Santos. **A mídia como ator emergente das relações internacionais**: seu protagonismo no uso do *soft power* frente aos desafios das mudanças climáticas. 2010. Tese (Doutorado em Direito) – Centro de Ciências Jurídicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2010. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/94242/284318.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 25 mar. 2026.

ORLANDI, Eni. **As formas do Silêncio**: no movimento dos sentidos. 6. ed. Campinas: Pontes da Unicamp, 2007. Primeira edição publicada em 1942. Disponível em: https://share.google/h2ZWr0LcXUbevkoBD. Acesso em: 25 mar. 2026.

PÊCHEUX, Michael. **Analyse automatique du discours.** Paris: Dunod, 1969.

QUIJANO, Aníbal. Colonialidade do poder, eurocentrismo e América Latina. *In:* LANDER, Edgardo (org.). **A colonialidade do saber**: eurocentrismo e ciências sociais: Perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: Clacso, 2005.

RECEPÇÃO de migrantes no Brasil depende da raça e da cor, aponta Datafolha. **Conectas Direitos Humanos**, 7 jun. 2023. Disponível em: https://conectas.org/noticias/recepcao-de-migrantes-no-brasil-depende-da-raca-e-da-cor-aponta-datafolha/#. Acesso em: 25 mar. 2026.

SAID, Edward W. **Covering Islam**: how the media and the experts determine how we see the rest of the world. New York: Pantheon Books, 1981.

SAID, E. **Orientalismo:** o Oriente como invenção do Ocidente. São Paulo, Companhia de Bolso. 2003. Disponível em: https://resistir.info/livros/orientalismo_e_said.pdf. Acesso em: 25 mar. 2026. Trabalho original publicado em 1978.

SARAIVA, José Flávio. **História das relações internacionais contemporâneas:** da sociedade internacional do século XIX **à** era da globalização. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. Primeira edição publicada em 2007.

SAUSSURE, Ferdinand de. **Curso de Linguística Geral.** São Paulo: Cultrix, 2006. Primeira edição publicada em 1916.

SOUSA, Cristine de Morais. Discurso e mídia: as relações de poder nas/das revistas. **Estudos Linguísticos,** São Paulo, v. 41, n, 3, p. 926-935, set./dez. 2012. Disponível em: https://revistas.gel.org.br/estudos-linguisticos/article/view/1133. Acesso em: 25 mar. 2026.

WEST, David. **Continental Philosophy**: An Introduction. UK: Polity Press. 2010.

Os estudos de África e América Latina nos cursos de graduação em Relações Internacionais no Brasil

Jessica da Silva C. de Oliveira[1]
Cristielly Ferreira Silva[2]
Nataly Mayla de Sá[3]

RESUMO

Este estudo busca se engajar na discussão sobre a evolução do campo das Relações Internacionais no Brasil, tanto epistemologicamente como pedagogicamente, através do exame da presença ou ausência de conteúdos de África e América Latina nos cursos de graduação em RI do país. Tem-se em vista o marco do estabelecimento das Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em RI (2017) e lança-se mão de metodologia qualitativa para análise de uma amostra de projetos pedagógicos e grades de instituições de ensino situadas nas cinco regiões do país, bem como de questionário semiaberto aos docentes e pesquisadores da área. Conclui-se que, apesar da obrigatoriedade da inclusão de conteúdos que visam deslocar o ensino de RI da sua matriz eurocentrada, o campo prossegue reproduzindo dinâmicas de exclusão. Evidencia-se a geopolítica do conhecimento como forma de (re)produção do conhecimento excludente e eurocentrado na graduação.

Palavras-chave: África; América Latina; Relações Internacionais; Diretrizes Curriculares Nacionais; geopolítica do conhecimento.

[1] Doutora em Relações Internacionais. Professora de Relações Internacionais da PUC Minas Poços de Caldas. *E-mail:* jessicas@pucpcaldas.br

[2] Graduanda do 7º período em Relações Internacionais pela PUC Minas Poços de Caldas. *E-mail:* cristiellyferreirasilva32@gmail.com

[3] Pós-Graduanda em Gestão em ESG: Ambiental, Social e Governança pela PUC Minas. Bacharel em Relações Internacionais pela PUC Minas. *E-mail:* natalyrelacoesinternacionais@gmail.com

INTRODUÇÃO

O eurocentrismo das Relações Internacionais tem origem no surgimento da disciplina, voltada para os estudos das interações entre as grandes potências do Norte Global (Estados Unidos e Reino Unido, principalmente), onde se firmam os primeiros centros de estudos. Consolidou-se uma narrativa histórica construída pela identificação do sistema internacional e da sociedade internacional de Estados como objetos de estudo das RI, um contexto que se inicia na Europa com a Paz de Vestfália de 1648. Os chamados cânones do pensamento da política internacional, influenciados pelos cânones do pensamento político-filosófico ocidental, corroboram o eurocentrismo presente nas RI, partindo de análises supostamente universais acerca das relações entre os Estados (Seth, 2013). Nessa visão, a América Latina só passa a ter algum reconhecimento após os movimentos de independência ao longo do século XIX. Já para a África, o processo foi mais tardio, se iniciando na década de 1960, com a independência de países africanos e o ingresso destes no mundo específico das relações internacionais (Wai, 2018). Tal narrativa replica o modelo de Estado-nação moderno como única possibilidade política, e se pauta numa visão eurocêntrica que exclui do registro histórico o fato dos encontros coloniais entre Europa e Américas e entre Europa e África serem constitutivos da formação do sistema internacional moderno.

De acordo com produções acadêmicas críticas acerca da trajetória das RI enquanto disciplina, o eurocentrismo se reproduz nos diferentes estudos políticos, mesmo quando estes são produzidos além do Atlântico Norte, o que fica evidente na história da área no Brasil. Segundo Lessa (2005), o estudo e a formação da área no Brasil por muito tempo esteve pautada na profissionalização da carreira diplomática e na inserção internacional do Estado brasileiro no sistema internacional. Assim, a visão reducionista acerca do objeto de estudo das RI se manteve

intacta nas primeiras décadas de consolidação e evolução da área no país, com algumas mudanças sendo observadas somente nas últimas décadas (Oliveira, 2019; Vargas; Castro, 2020).

Este artigo visa discutir a evolução do campo de estudos das Relações Internacionais no Brasil, tanto em seu aspecto epistemológico mais amplo como em seu aspecto pedagógico, através do exame da presença ou ausência de conteúdos de África e América Latina e das interseções com a formação econômica, cultural e social do Brasil nos cursos de graduação em RI do país. Considera-se o marco do estabelecimento das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) para o curso de graduação em Relações Internacionais, em outubro de 2017, que estabelece em seu artigo 2, §1º, XI, que os Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs) deverão abranger, dentre outros elementos estruturais e estruturantes, "[…] a integração dos conteúdos das Diretrizes Nacionais sobre […] Educação das Relações Étnicos Raciais e Histórias e Culturas Afro-Brasileira, Africana, Indígena […] de modo transversal, contínuo e permanente" (Brasil, 2017). Coloca-se, então, como problema de pesquisa a questão: *Considerando a geopolítica do conhecimento que marca o surgimento e a disseminação do campo de RI, de maneira geral, e o recente estabelecimento das DCNs (Diretrizes Curriculares Nacionais) da graduação em RI no Brasil, como tem se dado o ensino no que concerne ao estudo de África e América Latina e as interseções étnico raciais, históricas e culturais afro-brasileiras, africanas e latinomericanas desde 2018?*

A pesquisa foi dividida em etapas, começando pela coleta de dados (etapa 1), a partir das matrizes curriculares e projetos pedagógicos dos cursos (PPCs). Segundo o Ministério da Educação (MEC), em 01 de março de 2024, quando a pesquisa foi iniciada, havia no Brasil 180 cursos de graduação em Relações Internacionais registrados e com status "em atividade" (entre presenciais e a distância) em Instituições de Ensino Superior (IES) espalhadas pelas cinco regiões do país (Brasil, 2024). Após a finalização desta fase de coleta, foi realizada uma busca guiada por palavras-chave como "África", "América Latina", "Colonialidade", "Decolonialidade", "Raça" e derivações no material obtido, a fim de observar a dimensão destes conteúdos nos cursos ao redor do país. Adicionalmente, foi aplicado um questionário semiaberto direcionado a docentes atuantes na área (etapa 2). Nesta fase, o estudo buscou suprir as limitações encontradas na coleta e análise de matrizes curriculares

e PPCs, dando enfoque à experiência dos profissionais do campo brasileiro de graduação em RI.

Por fim, utilizaram-se produções atreladas às lentes pós-colonial e decolonial para analisar a constituição e evolução de saberes não ocidentais, a partir do entendimento de que há um racismo epistêmico no campo das RI. Buscou-se ressaltar as interconexões entre o Brasil, América Latina e África, como meio de compreensão da formação identitária, econômica e social brasileira. Assim, a pesquisa se esforça para mapear lacunas quanto às relações étnico-raciais e históricas e culturais africanas, indígenas e latinoamericanas, enquanto constitutivas da inserção brasileira nas relações internacionais (Vargas; Castro, 2020; Oliveira, 2019). Este estudo tem como objetivo central produzir um panorama do conteúdo programático dos cursos de graduação em RI ao redor do Brasil, realizando um recorte temático focado no ensino de África e América Latina na formação de internacionalistas no país.

ASPECTOS GERAIS DO ENSINO E DA PESQUISA EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS NO BRASIL

De acordo com Vargas e Castro (2020), desde os primórdios da implantação das universidades brasileiras, a partir dos anos 1930, observa-se a adoção e consolidação das produções europeias e, posteriormente, norte-americanas como referenciais do que deveria ser reconhecido como ciência. No campo das Relações Internacionais, esses referenciais também predominaram, moldando tanto os currículos quanto a produção acadêmica, e limitando, por décadas, a diversidade de perspectivas teóricas e metodológicas adotadas.

É somente com a redemocratização, no final dos anos 1980, que o papel de novos atores – para além de diplomatas e servidores públicos – na política externa brasileira e na produção do conhecimento nesta área começa a ganhar impulso, dentro e fora do Brasil. Nesse sentido, é possível inferir sobre os impactos das transformações no campo das RI de maneira mais ampla, com a pluralização, de um lado, dos aportes teóricos vinculados ao campo, com o aumento de produções feministas, pós-estruturalistas e pós-coloniais direcionadas à compreensão da política internacional e global; e, de outro lado, da agenda temática, em conexão com a ascensão da agenda ambiental e do desenvolvimento, da

concepção de segurança internacional ampliada e do crescente papel da sociedade civil, por exemplo.

No entanto, de acordo com Marrielle Maia (2020), o conteúdo programático oferecido na graduação em Relações Internacionais evidencia um silêncio constitutivo do campo. Observa-se que a maior parte dos Projetos Pedagógicos (PPCs) não contempla conteúdos referentes às Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) sobre políticas de educação ambiental, direitos humanos, relações étnico-raciais e histórias e culturas afro-brasileira e indígena, conforme a Lei nº 11.645/2008 (Brasil, 2008). Apenas 34% dos cursos oferecem alguma disciplina de direitos humanos e somente 14% incluem disciplinas de relações étnico-raciais, indicando de que forma o campo é apresentado aos estudantes e os desafios impostos pelo conteúdo do artigo 2º, §1º, XI das DCNs.

Esse panorama reflete, em grande medida, a historicidade da educação brasileira, que, como aponta Antônia Quintão (2023), é marcada por práticas eurocêntricas, elitistas e excludentes, reproduzindo desigualdades estruturais e não confrontando o racismo presente nos estudos. Essa percepção converge com o argumento de Eric Rodrigues (2024), segundo o qual o poder e a influência tendem a obscurecer a relação entre identidade e ciência na construção da identidade disciplinar. Dessa forma, o corpo de conhecimento em RI se constitui predominantemente por representações ocidentais de si e dos outros, interferindo nas dimensões históricas, antropológicas e estéticas na produção do conhecimento nacional.

Para romper com esse ciclo, é necessário redirecionar a ótica para outras regiões do globo e se desprender do *mainstream* ocidental de produção político-científico-acadêmica, buscando por mudanças na história como a conhecemos. Dessa forma, compreende-se o papel da presente pesquisa como um passo de rompimento de estabelecimentos eurocêntricos no campo de estudos brasileiros das Relações Internacionais, ao passo que busca redirecionar o foco para a produção de conteúdos referentes à África e América Latina como ensinos que dialogam com a formação econômica, social e cultural brasileira ao longo dos tempos, sendo, portanto, constituintes da história do Estado brasileiro.

Para complementar o engajamento crítico sobre a formação em Relações Internacionais no Brasil e os impactos das DCNs, o estudo adotou estratégias de levantamento, organização e análise de dados para identificar a presença de conteúdos sobre África e América Latina nas

grades curriculares e projetos pedagógicos. Nesse contexto, atender ao que se exige no artigo 2 das DCNs implica deslocar o foco da geopolítica do conhecimento dominante e do referencial eurocêntrico para uma perspectiva geohistórica que considere o processo histórico, econômico, social e político brasileiro. Assim, "África" e "América Latina" não são apenas marcadores regionais, mas referenciais geohistóricos alternativos que, segundo a abordagem decolonial, permitem que as relações étnico-raciais e as culturas afro-brasileira, africana e indígena sejam incorporadas como elementos constitutivos da área, e não apenas como exemplos excepcionais ou notas de rodapé.

ÁFRICA E AMÉRICA LATINA NOS CONTEÚDOS MINISTRADOS EM CURSOS DE GRADUAÇÃO EM RI NO BRASIL

Tendo como inspiração a metodologia utilizada por Maia (2020) em "*Formação em Relações Internacionais no Brasil: panorama dos cursos de graduação e perfil dos egressos*", a presente pesquisa, busca examinar a presença ou ausência de conteúdos relacionados à África e à América Latina – bem como suas interseções com a formação econômica, cultural e social do Brasil – nos cursos de graduação em Relações Internacionais no país, considerando as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) estabelecidas em 2017. Para isso, realizamos o mapeamento dos cursos de graduação em Relações Internacionais, a partir dos dados e informações disponibilizados pela plataforma e-MEC,[4] e, posteriormente, a coleta de PPCs – documentos que orientam a estrutura, os objetivos e as diretrizes formativas de cada curso – e das matrizes curriculares – que apresentam a organização e a distribuição das disciplinas ao longo dos semestres. As etapas seguintes do mapeamento foram conduzidas através da aplicação de questionário semiaberto e da condução de um grupo focal.

De acordo com a relação de cursos de graduação disponibilizada pelo portal e-MEC, em março de 2024, período em que a pesquisa foi iniciada, havia no Brasil 212 cursos de Relações Internacionais. No entanto, essa quantidade não correspondia ao número real de cursos vigentes. Isso porque, o documento reunia cursos "em atividade", "em

[4] O sistema eletrônico do Ministério da Educação (MEC) responsável pela regulação e supervisão do ensino superior no Brasil

extinção" e "extintos",[5] criando a impressão de uma oferta maior do que a existente. Após a triagem e a exclusão dos cursos que já não estavam vigentes, o total real se reduziu para 180 cursos. Um ponto importante sobre esses 180 cursos é que o MEC diferencia cursos presenciais e cursos a distância oferecidos por uma mesma instituição, contabilizando-os como formações distintas. Para a nossa pesquisa, entretanto, essa diferenciação não foi considerada. Além disso, houve casos em que não foi possível obter acesso à matriz curricular e/ou ao projeto pedagógico dos respectivos cursos. Assim, ao término do processo de coleta, o conjunto analisado totalizou 107 cursos de graduação (*ntotal).*

Análise de PPCs e Matrizes Curriculares

A partir do mapeamento dos cursos de graduação, o processo de coleta atingiu a amostragem de 107 grades curriculares (*ng*total) e 52 projetos pedagógicos (*npp*total). Posteriormente, realizamos a importação e organização desses dados no software de análise qualitativa Atlas TI, dando início a fase de análise, a partir da busca por palavras-chave relacionadas à temática, como *América Latina, África, Diretrizes Curriculares Nacionais e algumas derivações, como latino-americano(a), latina(o), africano(a), afro, raça, racial, étnico, etnia, pós-colonial decolonial.*[6]

Para nossa pesquisa foram criados cinco grandes grupos para anexação dos códigos citados acima, sendo eles: *África e Afins*, agrupando as palavras-chave África, africano(a) e afro; *América Latina e Afins,* condensando as palavras-chave América Latina e latino(a); *Pós- e decolonialidades*, agrupando as palavras-chave pós-colonialismo, pós-colonial, colonialidade, decolonial, descolonial, decolonialidade; *DCN*, para a palavra-chave Diretriz Curricular Nacional; e *Étnico e raça*, responsável

[5] A situação de funcionamento refere-se à marcação de situação de oferta do curso no e-MEC: em atividade, em extinção ou extinto. O curso em atividade é aquele que foi autorizado, teve processo seletivo e possui aluno vinculado. O curso em extinção é aquele que já esteve em atividade, possui aluno vinculado e não terá novos processos seletivos. Por fim, o curso extinto é aquele que deixou definitivamente de funcionar e não será mais oferecido pela IES (Brasil, 2023).

[6] O *Atlas TI* é uma ferramenta muito utilizada em pesquisas qualitativas, possibilitando a criação de códigos, que, neste caso, foram os termos mencionados acima, e grupos de análise, que agrupam os códigos criadas, possibilitando que o *Atlas* procure por termos, temas e até trechos específicos nos arquivos adicionados à plataforma que estão relacionados com os códigos criados e serão agrupados a partir desses.

por agrupar as palavras-chave como raça, racial, étnico, etnia, como apresentado no quadro abaixo (QUADRO 1). Posteriormente, esses grupos foram atrelados ao marcador regional, de modo a viabilizar a análise de presença e recorrência dos termos nos PPCs e grades de IES situadas em cada uma das regiões do país (Norte, Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste), partindo da nossa amostragem de 107 cursos, demonstrados no segundo quadro a seguir (QUADRO 2).

Quadro 1 – Palavras-chave atreladas à pesquisa

Códigos	Grupos de Códigos	Quantidade de citações (Matrizes Curriculares)	Quantidade de citações (Projetos Pedagógicos)
África	África e Afins	7	395
Africana(o)	África e Afins	6	231
Afro	África e Afins	-	103
América-Latina	América Latina e Afins	62	567
Latino(a)	América Latina e Afins	6	224
Colonialidade	Pós- e descolonialidade	-	148
Decolonialidade	Pós- e descolonialidade	-	14
Pós-colonialismo	Pós- e descolonialidade	-	44
Diretrizes Curriculares Nacionais	DCN	-	158
Étnico	Étnico e raça	15	188
Raça	Étnico e raça	8	197

Fonte: Elaboração própria, com base no *Atlas TI* (2024).

Quadro 2 – Amostragem da pesquisa por região

Região	Quantidade (Matrizes curriculares)	Proporcionalidade (*ng*total = 107)	Quantidade (Projetos pedagógicos)	Proporcionalidade (*npp*total = 52)
Sudeste	59	55,14%	22	42,30%
Sul	19	17,76%	10	19,23%
Nordeste	11	10,28%	8	15,39%
Centro-oeste	11	10,28%	7	13,47%
Norte	7	6,54%	5	9,61%

Fonte: Elaboração própria, com base no e-MEC (2024).

A partir da busca ativa pelos termos no ambiente do *Atlas TI*, foi possível observar, em números absolutos, como resultado das análises das grades curriculares, que o termo "América Latina" é significativamente o mais recorrente, com 62 ocorrências, seguido por "Étnico", com 15 ocorrência e um empate entre "Raça" e "África", que apresentam sete registros cada. Com relação à distribuição desses termos por região, a partir de uma média proporcional, temos destaque para região Sul do país, o que indica uma presença mais significativa dessas temáticas em suas matrizes curriculares. Em seguida, aparecem outras regiões com níveis intermediários, como Norte e Nordeste, enquanto as demais apresentam médias menores.

Nesse sentido, com relação aos resultados dos PPCs, temos também a palavra-chave "América Latina" – e suas variações, como latino(a) –, com 791 ocorrências, seguida por "África" – e suas variações, como africano(a) –, com 729 e "Étnico-racial", com 385 ocorrências. No âmbito regional, em termos proporcionais, a análise dos PPCs aponta para a Região Sul como lugar de maior frequência da palavra-chave "América Latina" e suas derivações, seguida pela Região Norte e Centro-oeste. Já o termo "África" e suas derivações têm maior ocorrência na Região Nordeste, seguido pela Região Centro-oeste e Sudeste. Por fim, a busca pelo termo "Diretrizes Curriculares Nacionais" teve destaque na Região Nordeste, seguida pelas Regiões Sul e Norte do Brasil.

Como o mapeamento focou na frequência de menções dos termos, isto é, na quantidade de vezes que as palavras-chave associadas a África e América Latina aparecem nas grades curriculares e nos PPCs, um ponto importante de análise são as universidades. Nesse contexto, buscamos identificar quais instituições apresentam as maiores incidências dessas palavras-chave tanto nas matrizes curriculares quanto nos PPCs. No caso das matrizes curriculares, o destaque atribuído à Região Sudeste é, em grande parte, resultado da atuação de uma única universidade com alta frequência de menções – Universidade Federal de Uberlândia. Já nos projetos pedagógicos, essa concentração torna-se ainda mais evidente, nas Regiões Nordeste e Sul, com instituições como a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) apresentando maior recorrência do termo "África", e a Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), impulsionando a presença do termo "América Latina".

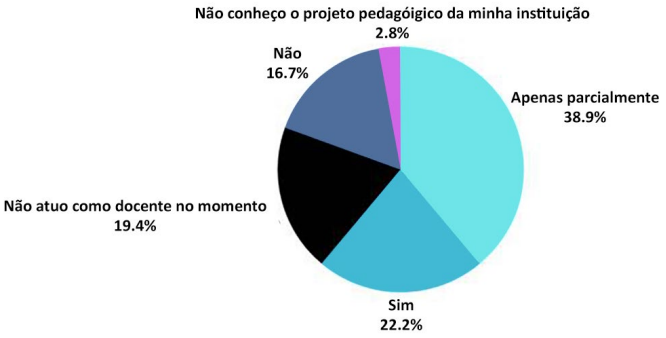
Dessa forma, é possível mensurar a ausência e a presença da citação desses termos na formulação dos cursos de RI no Brasil, considerando

sua expressão a partir das grades curriculares e dos projetos pedagógicos, mas não necessariamente a ausência e a presença dessas discussões dentro de sala de aula. O que esperamos com essa análise é que a ocorrência desses termos revele um compromisso regional com o ensino de africanidades e latinidades nas graduações em RI, no entanto não é possível afirmar, de fato, que isso acontece.

Outra estratégia adotada ao longo do estudo foi a aplicação de questionário semiaberto a pesquisadores e docentes de RI no país, cujas atividades de pesquisa e/ou ensino estejam diretamente ou transversalmente associadas a temáticas sobre África e América Latina, a fim de obter relatos de experiências e construir um panorama também qualitativo. O questionário foi divulgado com o auxílio da Associação Brasileira de Relações Internacionais (ABRI) entre os meses de outubro e dezembro de 2024. Alcançou-se o total de 36 respondentes distribuídos pelas cinco regiões do país.

Em linhas gerais, o questionário demonstrou que há presença ainda limitada e desigual de conteúdos e pesquisas sobre África e América Latina nos cursos de Relações Internacionais no Brasil, tanto no ensino quanto na pesquisa. Observou-se também que a incorporação dos elementos previstos nas DCNs ocorre de forma heterogênea nos projetos pedagógicos e nas disciplinas, sendo frequentemente percebida como parcial ou não contínua, o que indica desafios na institucionalização desses conteúdos. Além disso, parte dos respondentes reconhece avanços recentes no ensino dessas temáticas, embora esses progressos não sejam percebidos de maneira uniforme.

Gráfico 1 – A influência das DCNs nos projetos pedagógicos segundo docentes atuantes na área



Fonte: Elaboração própria (2025).

No que se refere ao perfil dos respondentes, os dados revelam predominância de atuação em instituições públicas federais e maior concentração regional no Sudeste e no Sul, com menor presença nas demais regiões. No campo da pesquisa, verifica-se uma distribuição heterogênea entre aqueles que se dedicam à América Latina, à África, a ambas ou a nenhuma dessas regiões, enquanto no ensino há uma proporção relevante de docentes que não ministram disciplinas específicas sobre esses temas. Em conjunto, esses resultados apontam para um campo em consolidação, no qual a integração sistemática de conteúdos relacionados à África e à América Latina ainda enfrenta desafios estruturais e institucionais na formação em Relações Internacionais no Brasil. A partir dessas evidências, torna-se possível avançar para a interpretação crítica dos resultados e de suas implicações. Compreende-se uma série de contribuições substantivas que constroem uma perspectiva ampliada acerca do estado da arte da formação em Relações Internacionais no Brasil no que tange ao tratamento de temáticas relacionadas ao que se demanda no trecho do artigo 2 das DCNs.

REFLEXÕES: UMA OUTRA RI JÁ EXISTE NA FORMAÇÃO DE INTERNACIONALISTAS NO BRASIL?

A partir da amostragem de 107 matrizes curriculares e 52 PPCs distribuídos pelas cinco regiões do país, conforme sistematizado nos Quadros 1 e 2, os resultados evidenciam que, embora as categorias relacionadas a América Latina, África, pós/decolonialidades e raça/etnia estejam formalmente presentes nos documentos analisados, sua incidência permanece assimétrica e concentrada. A busca por palavras-chave demonstra que "América Latina" é, de longe, o termo mais recorrente nas matrizes, enquanto nos PPCs tanto "América Latina" quanto "África" registram volume expressivo, ainda que distribuídos de forma desigual entre as regiões. Os dados do Quadro 2 mostram uma maior concentração de cursos no Sudeste e no Sul e ajudam a contextualizar o destaque dessas regiões nos resultados. Considerando a distribuição regional dos cursos e a categorização temática estabelecida no Quadro 1, conclui-se que a presença de conteúdos afro-latino-americanos nos currículos de RI, apesar de notável, ainda é fragmentada e insuficiente, o que reforça a necessidade de revisões da estrutura curricular, de

maneira a considerar essas perspectivas como dimensões constitutivas do campo e não periféricas.

Adicionalmente, os resultados obtidos através da aplicação do questionário semi-aberto, direcionado aos docentes e pesquisadores brasileiros, nos revelam que – em um cenário de 36 respondentes –, a maioria destes considera que as DCNs influenciam os projetos pedagógicos apenas parcialmente. Esta mesma maioria também considera que as DCNs exercem certa influência nas disciplinas de RI no Brasil, da mesma forma que considera que as diretrizes têm influência sobre as pesquisas voltadas ao campo. Em especial, os respondentes consideram, em sua maioria, que houve transformações no ensino de África e América Latina no país; no entanto, nos espaços abertos da investigação, os docentes apontaram que essas transformações ainda não se consolidam suficientemente para romper com o caráter limitativo do campo. Essa perspectiva reafirma o argumento de Lopes e Lopes (2022) de que uma "nova RI" já é realidade, fortalecida pelo reconhecimento de ausências disciplinares. Porém, mesmo com a ampliação de novas perspectivas, nota-se que o eixo estruturante das RI prossegue reproduzindo exclusões. A geopolítica do conhecimento, mencionada anteriormente, esclarece como o controle do conhecimento é executado no contexto acadêmico. Nesse contexto, o racismo e o privilégio epistêmico atuam como mecanismos facilitadores de exclusão.

A partir dos anos de 1990, os pesquisadores das RI passaram a enxergar a problemática das "metanarrativas" clássicas do campo. Entre os problemas localiza-se a "amnésia estrutural", que ignora as considerações de comunidades marcadas por impasses racistas do capitalismo e pelo colonialismo (Lopes; Lopes, 2022). Esse método fortalece relações de poder na estrutura global, o que nos ajuda a compreender porque ainda temos passos a serem dados na inclusão de África e América Latina nas RIs brasileiras.

O contexto onde se produz a ciência se torna propício a reproduzir narrativas que afetam os aspectos sociais, econômicos e políticos do conhecimento que está sendo produzido. Pensar as RI a partir do Sul Global se torna um mecanismo para evidenciar hierarquias de poder e para se opor a esse estabelecimento. Essa estrutura hierárquica é responsável por fomentar a situação de grupos marginalizados, bem como exercer influência em como estes grupos são apresentados, estudados e

teorizados. Nesse sentido, a decolonialidade surge como uma alternativa de rompimento da hierarquia sistêmica que reproduz exclusões raciais, de gênero e de classe, pautadas no passado colonial. A descolonização científica não implica em uma rejeição total das teorias e pesquisas já estabelecidas, mas sim busca apresentar teorias e produções de diferentes regiões e *loci* de enunciação, demarcando múltiplas visões de mundo (Lopes; Lopes, 2022). Essa expansão se torna crucial para romper com pensamentos pré-estabelecidos e abranger novas visões que demonstram a importância de se ampliar os assuntos relacionados à África e América-Latina no contexto dos cursos de graduação em Relações Internacionais no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os resultados aqui detalhados são fruto de dois anos de pesquisa pelas autoras. Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais pelo apoio e recursos cedidos através do Fundo de Incentivo à Pesquisa, sem os quais não teria sido possível realizá-la.

Agradecemos a todas o(a)s colegas docentes e pesquisadore(a)s que gentilmente aceitaram participar respondendo aos questionários e/ou fazendo parte do grupo focal. Agradecemos em especial ao prof. Rafael Bittencourt (Universidade Federal de Goiás) e ao amigo Thiago Bernardo Lima por suas contribuições em diferentes fases deste estudo. Nossa gratidão também à Associação Brasileira de Relações Internacionais (ABRI) pelo auxílio na divulgação da pesquisa e do questionário.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Manual de preenchimento do Censo da Educação Superior 2022**: módulo curso. Brasília, DF: Inep, 2023. Disponível em: INEP Manual PDF. Acesso em: 14 maio 2026.

BRASIL. **Lei nº 11.645, de 10 de março de 2008**. Estabelece diretrizes curriculares nacionais para a educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 11 mar. 2008. Disponível em: Planalto Lei 11.645/2008. Acesso em: 14 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CES nº 4**, de 4 de outubro de 2017. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: Diretrizes Curriculares MEC. Acesso em: 14 maio 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portal e-MEC: cadastro nacional de cursos e instituições de educação superior**. Brasília, DF: MEC, 2024. Disponível em: Portal e-MEC. Acesso em: 14 maio 2026.

LESSA, Antônio Carlos. O ensino das relações internacionais no Brasil**.** *In:* SARAIVA, José Flávio Sombra; CERVO, Amado Luiz (org.). **O crescimento das relações internacionais no Brasil.** Brasília, DF: Instituto Brasileiro de Relações Internacionais, 2005.

LOPES, Rafael Bittencourt Rodrigues; LOPES, Valéria Oliveira. Uma outra RI já existe: explorando as ausências e emergências a partir do Sul Global**. Monções: Revista de Relações Internacionais da UFGD**, Dourados, v. 11, n. 21, p. 64-93, 2022. DOI: https://doi.org/10.30612/rmufgd.v11i21.15599.

MAIA, Marrielle. **Formação em relações internacionais no Brasil**: panorama dos cursos de graduação e perfil dos egressos. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2020.

OLIVEIRA, Ananda Vilela da Silva. Exclusão do sujeito negro e a negação de raça na produção acadêmica em relações internacionais no Brasil. **Monções: Revista de Relações Internacionais da UFGD**, Dourados, v. 8, n. 15, p. 366-396, 2019. Disponível em: Monções UFGD Article. Acesso em: 14 maio 2026.

QUINTÃO, Antonia Aparecida. Não é possível compreender o Brasil e entender a cultura brasileira sem estudarmos a África. **CEBRI-Revista**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 6, p. 246-254, 2023. DOI: https://doi.org/10.54827/issn2764-7897.cebri2023.06.06.01.246-254.pt.

RODRIGUES, Eric. Racismo epistemológico: insurreição e inserção de saberes na hierarquia das relações internacionais. **Monções: Revista de Relações Internacionais da UFGD**, Dourados, v. 12, n. 24, p. 257-279, 2024. DOI: https://doi.org/10.30612/rmufgd.v12i24.16659.

SETH, Sanjay. **Postcolonial theory and international relations**. New York: Routledge, 2013.

VARGAS, M.; CONTTI CASTRO, A. O ensino e a pesquisa em relações internacionais no Brasil: sentidos e desafios da decolonialidade. **Oasis**, Bogotá, n. 32, p. 125-150, 2020. DOI: https://doi.org/10.18601/16577558.n32.09.

WAI, Zubairu. Africa in/and international relations: an introduction. *In*: HEREDIA, Marta; WAI, Zubairu (org.). **Recentering Africa in international relations**: beyond lack, peripherality, and failure. Switzerland: Palgrave Macmillan, 2018. p. 1-30.

Pós-pandemia Covid-19 e os desafios para sobreviver: um estudo sobre as pessoas que vivem nas ruas e os novos personagens da rua na região central de Belo Horizonte

Mariana dos Santos Cruz[1]
Regina de Paula Medeiros[2]

RESUMO

A pandemia da Covid-19 evidenciou as desigualdades sociais e econômicas no Brasil, impactando de forma severa as populações já fragilizadas e impulsionando a emergência de um novo contingente populacional vivendo nos espaços públicos. Este artigo tem como objetivo analisar as situações sociais decorrentes da crise sanitária para as pessoas que vivem na rua, com foco nos denominados "novos personagens da rua" localizados na região central de Belo Horizonte, no período de 2023 a 2025. O estudo buscou compreender as vivências, as práticas cotidianas, as representações sociais, as estratégias de sobrevivência e as principais demandas desse grupo frente à extrema vulnerabilidade urbana. A metodologia, de cunho qualitativo e abordagem etnográfica, incluiu mapeamento de áreas centrais da capital mineira e observações sistemáticas dos territórios de apropriação, passagem, concentração, rituais e práticas cotidianas em instituições de apoio, associadas à realização de entrevistas com gestores socioassistenciais e pessoas que vivem nas ruas. Os resultados evidenciaram uma transformação significativa e interseccional no perfil dessa população, que anteriormente se associava predominantemente a históricos de abandono familiar ou adoecimento mental, e agora se destaca pela presença de jovens do sexo feminino e masculino, núcleos familiares completos, imigrantes (nacionais e/ou internacionais), idosos, desempregados e uma expressiva participação de mulheres e da população LGBTQIAPN+. As narrativas apontaram que a superação dessa condição exige quatro eixos interdependentes: documentação civil (fundamental para romper a desfiliação institucional), acesso ao trabalho (barrado pelo estigma e ausência de endereço fixo), direito à moradia (base material e moral para a estabilização psicossocial) e cuidado com a saúde (precarizado pela negligência institucional e pela severidade da exposição climática e da violência). Conclui-se que o poder público responde a essa complexidade majoritariamente com medidas paliativas e de caráter higienista, o que perpetua a invisibilidade cidadã. A superação dessa conjuntura demanda, urgentemente, políticas intersetoriais e estruturantes focadas na garantia dos direitos humanos para os "novos personagens da rua".

Palavras-chave: etnografia urbana; desfiliação social; aporofobia; interseccionalidade.

1 Aluna do curso de bacharelado em Ciências Sociais, PUC Minas (PUC Minas). *E-mail:* marianasantoscruz.2@gmail.com

2 Orientadora: Doutora em Antropologia Social e Cultural. Professora do Departamento de Ciências Sociais da PUC Minas. *E-mail:* repameca@pucminas.br

1 INTRODUÇÃO

O universo da vida nas ruas, especialmente em países como o Brasil e em metrópoles como Belo Horizonte, torna-se ainda mais complexo e merecedor de atenção particular no cenário pós-pandemia da Covid-19. Esse fenômeno, além de impor desafios aos sistemas de saúde, agrava as desigualdades sociais, impactando de modo acentuado populações já fragilizadas. O prolongamento do isolamento social desencadeou sérios problemas para a sobrevivência econômica, o caos no sistema financeiro, a desestruturação de vidas, vínculos afetivos, familiares e sociais. Como consequências, é possível constatar que a perda de postos de trabalho, a queda de renda e a impossibilidade de arcar com os custos de subsistência, em especial a manutenção da habitação, impulsionaram a emergência de um novo contingente de pessoas nas ruas, revelando a fragilidade das redes de proteção social e a insuficiência de respostas estruturais por parte do aparato governamental diante da complexidade da crise social.

O crescimento do deslocamento de famílias inteiras, incluindo imigrantes nacionais e internacionais, para a região central da capital mineira refletiu na dinâmica urbana marcada pela busca por melhor proteção e segurança, condições básicas de sobrevivência, interação social e acesso a serviços públicos e assistenciais básicos. Monteiro e Chagas (2021) corroboram essa perspectiva ao considerarem que a impossibilidade de manter a moradia, diretamente ligada ao desemprego e à falta de renda para custear habitação, transforma significativamente o perfil da população que passa a viver nessa condição.

A crise ganha contornos alarmantes quando contrastada com o cenário nacional e evolução temporal:[3] o IPEA (2023) apontou um

[3] Embora esses saltos estatísticos sejam alarmantes, é preciso ressaltar que eles ainda podem estar aquém da atual e subnotificada realidade das ruas, pois, como "a própria natureza dinâmica da situação de rua dificulta o cadastramento e ainda existe um bom número de pessoas descobertas" (Natalino, 2020, p. 7).

crescimento de 38% na população que vive nas ruas entre 2019 e 2022. Recentemente, o Brasil atingiu a marca de 358 mil pessoas em situação de rua, com predominância no Sudeste, sendo Minas Gerais o terceiro estado do país com 32.685 pessoas (Rádio UFMG Educativa, 2025). Enquanto isso, em Belo Horizonte, o IV Censo Pop Rua registrou 5.355 pessoas em 2022 (UFMG, 2023, p. 65), das quais 58,5% não eram da capital (UFMG, 2023, p. 87). Contudo, levantamentos recentes do grupo Polos de Cidadania da UFMG da Faculdade de Direito da Universidade de Minas Gerais (OBPopRua/Polos-UFMG) apontam que esse contingente já alcança 15.359 pessoas, a terceira capital com maior concentração desse grupo no país, divulgados pelo portal G1 (Violência..., 2025).

Diante do agravamento estrutural da crise, surgem "novos personagens" na região central de Belo Horizonte com perfil diferenciado. Diferentemente dos perfis observados anteriores à pandemia, esses novos personagens são marcados por trajetórias de ruptura, vínculos de trabalho, familiares, afetivos e escolares. Estes perfis são majoritariamente compostos por pessoas negras (pretas e pardas), o que remete à histórica exclusão perpetrada pelo racismo estrutural (Almeida, 2018) pós-abolicionista que molda as instituições, atuando como um vetor para a desfiliação social e a precariedade habitacional. Para compreender essa realidade, a nossa pesquisa objetivou analisar as situações sociais decorrentes da Covid-19 para esses novos personagens, suas vivências e práticas cotidianas, representação social, maneiras de lidar com os riscos, efeitos na saúde física e mental, nas relações familiares, na moradia, experiências de trabalho e nos projetos de vida.

A vida nas ruas do Brasil é um reflexo das desigualdades do sistema capitalista, no qual a pandemia de coronavírus destacou a fragilidade desse sistema, acentuando seus aspectos autoritários na produção e formação de identidades. Com efeito, apresentou consequências emocionais, um medo persistente que resultou em uma transformação global profunda e na "distribuição desigual dos riscos entre diversos grupos, como ricos e pobres, jovens e idosos, e o Norte e o Sul global", além de outras disparidades inerentes ou socialmente construídas (Matos; Collado, 2020, p. 94).

Tal situação destaca a necessidade de analisar as motivações para viver na rua perturbando os espaços urbanos arquitetados, levando em

conta "os normais". Concebido historicamente sob uma lógica higienista e segregacionista, o planejamento urbanístico de Belo Horizonte foi feito para atender à elite (Paula, 1997; Costa; Arguelhes, 2008; Calvo, 2013). Essa visão elitista manifesta-se cotidianamente no que Adela Cortina (1995) conceitua como aporofobia: o medo e ódio sistêmico aos grupos mais fragilizados, uma aversão aos pobres, na qual a arquitetura hostil e a exclusão simbólica são expressões desse processo. Assim, o espaço da rua materializa as diferenças e contradições da vida cotidiana, um reflexo das dinâmicas de poder sobre essa parcela da população que "expressa conscientemente uma forma diferente de visualizar o mundo [...] desordenando a estrutura urbana e dando visibilidade à invisibilidade das pessoas que são e dos lugares que ocupam" (Medeiros, 2019, p. 10).

Tal exclusão é reforçada pelas políticas de segregação que, como aponta Leite (2020), condicionam o uso do espaço público ao lucro capitalista, expressando-se no déficit habitacional, habitação precária, coabitação familiar, ônus excessivo e adensamento em domicílios alugados. Sob o olhar da sociologia da interação, Goffman (1988) e Becker (2008) esclarecem que o estigma e o rótulo de *outsiders* deterioram a identidade social dos sujeitos que vivem nas ruas, transformando uma condição social em um desvio moral aos olhos da sociedade. Por fim, esse processo culmina na desfiliação social descrita por Castel (1998), na qual a ruptura sucessiva com o trabalho e a família provoca a "inexistência institucional".

O artigo que ora apresentamos estrutura-se em quatro eixos centrais, além desta introdução, em que o primeiro versa sobre a fundamentação metodológica que ancorou a incursão etnográfica e o trabalho de campo. Os eixos seguintes dedicam-se à discussão dos resultados, à análise das percepções de gestores e técnicos e à caracterização do perfil e das demandas prioritárias dos "novos personagens da rua" no cenário pós-pandêmico. Por fim, são apresentadas as reflexões conclusivas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A natureza heterogênea da população em situação de rua exige um enfoque abrangente, reconhecendo a singularidade de cada percurso e a recorrência de fatores como pobreza e conflitos familiares. Por esta razão, o termo "pessoas que vivem nas ruas" foi adotado para abarcar

esse universo mais amplo, independentemente de sua permanência ser temporária ou definitiva. Essa investigação é qualitativa etnográfica, ideal para analisar vivências, práticas e representações sociais do grupo, permitindo capturar as nuances das experiências individuais e aprofundar a compreensão dos significados atribuídos ao seu contexto (Minayo, 2007). A pesquisa foi desenvolvida no período de 01 de setembro de 2023 a 31 de agosto de 2025.

O termo "novos personagens" foi utilizado para designar indivíduos e famílias que, impulsionados pela crise econômica e social pós-pandemia, foram viver na rua, uma condição muitas vezes compreendida por eles próprios como temporária. O método etnográfico, conforme proposto por Magnani (2002), permitiu compreender os espaços urbanos "de perto e de dentro", tornando fundamental a aproximação contínua ao cotidiano desses atores sociais no hipercentro de Belo Horizonte, área que oferece maiores possibilidades de sobrevivência devido à densidade de fluxos, comércios e ofertas de serviços socioassistenciais.

Inicialmente, foi feito um mapeamento de áreas de pessoas vivendo nas ruas, como as Praças da Estação e Rui Barbosa, a Rua Aarão Reis, o Restaurante Popular, o Parque Municipal e o baixo do Viaduto Santa Tereza, além de equipamentos como o Albergue Tia Branca, a Pastoral de Rua e os Centros-Pop Lagoinha/Centro-Sul. Nesse processo, adotou-se o conceito de "olhar fabricado" para a cidade, buscando "captar no espaço brechas, fissuras, desníveis, descontinuidades, vazios, passagens num espaço inicialmente visto como homogêneo" (Uriarte, 2013, p. 10).

A técnica de observação participante usada durante todo o processo de pesquisa permitiu o "estranhamento do familiar" (Velho, 1987), revelando regras de práticas e comportamentos invisíveis ao olhar comum. Seguindo a premissa de Oliveira (1996) de "olhar, ouvir e escrever", os registros servem de alicerce para a análise detalhada das esferas sociais e culturais que compõem a vida na rua. Foram observados territórios de apropriação, de passagem e concentração; rituais e práticas cotidianas.

Ademais, foram realizadas catorze entrevistas no total, com dois grupos distintos de colaboradores: oito com os denominados "novos personagens da rua" e seis com técnicos/gestores de equipamentos públicos (três da Pastoral de Rua, um da Casa de Passagem em Contagem e dois do Centro Pop Lagoinha). As entrevistas foram gravadas e transcritas e outras realizadas informalmente durante as interações

cotidianas ou em eventos e foram rigorosamente registradas em diário de campo. Vale ressaltar que o estudo seguiu rigorosos protocolos éticos, com a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a garantia de anonimato por meio de pseudônimos, assegurando o compromisso acadêmico. A diferenciação entre esses grupos foi crucial para identificar as demandas específicas por documentação, moradia e saúde que caracterizam os "novos personagens" no cenário pós-pandêmico.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o cenário político, econômico e social agravado no período pós-pandêmico, a pesquisa revelou o surgimento de novas dinâmicas que levaram cidadãos de perfis distintos a viver nas ruas. Se esse grupo era composto por indivíduos marcados por históricos de abandono familiar ou adoecimento mental, os denominados "novos personagens da rua" destacam-se pelo vínculo direto com a crise socioeconômica recente. Trata-se de uma população caracterizada por jovens do sexo feminino e masculino, núcleos familiares completos, imigrantes (nacionais e/ou internacionais), idosos, desempregados e uma expressiva participação de mulheres e da população LGBTQIAPN+.

A vida nas ruas, em miseráveis condições de sobrevivência, apresenta-se como um fenômeno multifatorial, acirrado no pós-isolamento pela precarização das condições de trabalho e por conflitos familiares. Os "novos personagens" demonstram demandas relacionadas à documentação de identidade, trabalho, moradia e saúde. Não se trata de estabelecer uma ordem de prioridades, visto que essas dimensões são entrelaçadas, mas sim evidenciar a importância de cada uma delas na luta pela dignidade e na superação das barreiras estruturais. A seguir, apontamos as demandas.

3.1 A emergência dos "Novos Personagens": interseccionalidade, múltiplas violências e formas de (re)existência

A complexidade desse novo contingente exige uma lente analítica interseccional, evidenciando a "inseparabilidade estrutural do racismo, capitalismo e cisheteropatriarcado" (Akotirene, 2020, p. 19). O perfil emergente é majoritariamente negro, reflexo das fraturas do racismo

estrutural, somado a um aumento expressivo de mulheres, jovens, idosos, imigrantes e população LGBTQIAPN+. Essa situação, conforme apontam Matos e Collado (2020, p. 52), se relaciona com o "critério produtivo do mundo" que almeja mortes demasiadas, pois "[...] adotar políticas estatais e/ou internacionais que condenam à morte inúmeras pessoas por causa do abandono ou da procrastinação institucional não é um dano colateral da política. É necropolítica."

Nesse sentido, é crucial compreender como a necropolítica se manifesta e aprofunda as desigualdades, especialmente quando se observa o "gênero inscrever o corpo racializado" (Akotirene, 2020, p. 28). Na conjuntura de classe, o debate sobre mulheres que vivem nas ruas torna-se cada vez mais complexo, evidenciando as normativas do sistema produtivo capitalista e uma sociedade com rastros de aparatos coloniais que se perpetuam até os dias atuais, potencializados pela força crescente do neoliberalismo. Além das perdas materiais, a vivência a céu aberto expõe as mulheres a violências extremas e constantes. A interlocutora Lélia narra:

> A mulher em situação de rua é privada, ela corre vários riscos a todo tempo. À noite, a preferência é usar droga pra não dormir. Não pode dormir [...] se dormir, corre o risco de um cara deitado do meu lado me asfixiar, me estuprar, me matar, [...] Não temos parede, tranca, estamos totalmente à mercê daquilo que vai acontecer. A polícia, quando chega, chega pra te prender, pra falar que você é bandido, que você é noiado, porque eles não têm nome pra dar pra gente [...] desqualifica de toda forma. Se olhar pra trás, pensa bem: eu não tenho saúde; eu não tenho educação; eu não tenho uma dignidade; tô jogada na rua, o tempo todo eu sou apontada. [...] É revolta, é desespero, é tédio, é fome, é frio, é chuva, é sol, é vento, é poeira (Interlocutora Lélia, pessoa que vive nas ruas, Pastoral de Rua de Belo Horizonte, 2023).

Outro fator determinante na configuração desse novo cenário é a intensa mobilidade demográfica de imigrantes e o crescimento do perfil "trecheiro", impulsionados pela falta de oportunidades de trabalho, rupturas familiares, eventos climáticos extremos, dinâmica migratória atrelada à ausência de políticas públicas. Nesse contexto adverso, o uso de substâncias psicoativas é frequentemente ressignificado: mais do que causa primária da ida para a rua, converte-se em uma armadilha que dificulta a reconstrução de trajetórias estáveis.

Esse cenário de violações atinge mulheres trans e travestis, no qual o Dossiê da Associação Nacional de Travestis e Transexuais aponta que o Brasil segue liderando os índices mundiais de assassinatos dessa população, violências que ocorrem predominantemente em espaços públicos (ANTRA, 2025). Contudo, a pesquisa evidenciou que reduzir a vida na rua unicamente à precariedade é invisibilizar a agência dessas mulheres, em que, apesar da extrema vulnerabilidade, a rua pode revelar perspectivas de sociabilidade, novas formas de vida e reconstrução de redes familiares.

Ciavatta (2023, p. 308) destaca que a experiência na rua expressa um "potencial subjetivo" e um desejo biográfico de quem vive a contradição de reconhecer sua própria condição e, ao mesmo tempo, de criar modos singulares de existência. Estar na rua pode ser, paradoxalmente, um modo de (re)existir diante das rupturas sociais e familiares. A itinerância e as novas sociabilidades esbarram nas engrenagens do Estado, que passam a ser analisadas nas demandas fundamentais a seguir.

3.2 A burocracia do estigma: a luta pela documentação civil

A primeira grande barreira para a sobrevivência e a superação da condição de rua é a obtenção da documentação civil. A constante mobilidade, a precariedade dos pernoites e os furtos resultam em perdas frequentes de identidades e certidões de nascimento. À luz de Castel (1998, p. 27), a ausência desses registros materializa a "desfiliação", definindo o estado daqueles que "não pertencem mais a nenhum dos conjuntos que estruturam a sociedade". Sem registro civil, o sujeito experimenta um apagamento jurídico, visto que, como afirma Calhoun (1994), o documento é a chancela da existência legal e a distinção necessária para o reconhecimento social e o acesso a políticas públicas.

A documentação é um desafio complexo, já que é envolta de uma burocracia de difícil acesso, morosidade dos processos e a exclusão digital que são mecanismos criados para caracterizar o "cidadão do não direito" (Castel, 1998). Dessa forma, o processo burocrático-documental atua como mecanismo classificatório que reforça distinções, limita acessos e renega esses sujeitos a uma posição subalterna. A ausência ou dificuldade de acesso ao reconhecimento civil situa a pessoa que vive na rua em nenhum lugar da estrutura social, dificultando o pleno exercício da cidadania, dos direitos fundamentais e da dignidade humana. Em síntese, a demanda do registro civil está intimamente relacionada ao pertencimento.

3.3 O trabalho como pertencimento e os paradoxos do acolhimento

Uma demanda recorrente entre os novos personagens de rua evidenciada pela pesquisa é o acesso ao trabalho. A desestruturação econômica provocada pela pandemia da Covid-19 empurrou trabalhadores informais e indivíduos com vínculos precários para situações de extrema vulnerabilidade. Nesse cenário, o trabalho transcende a mera necessidade de obtenção de renda; ele consolida-se como um eixo simbólico central de pertencimento e reconhecimento identitário que estrutura a vida em sociedade.

Bourdieu (1998) aponta que estar desvinculado do mercado produtivo gera efeitos de desvalorização simbólica e material. O desemprego afeta a autoestima e provoca a sensação de inutilidade social, configurando-se como uma espécie de cidadania renegada. Gaulejac (1999) argumenta que o labor é um dos principais mediadores entre o sujeito e o reconhecimento social. Quando esse vínculo se rompe, o indivíduo é tomado por sentimentos de vergonha e culpa, como se a sua condição fosse um fracasso individual, e não o resultado de fraturas da estrutura societal. Contemporaneamente, há um marco da meritocracia competitiva, em que não ter trabalho significa, simbolicamente, "não valer nada", o que acarreta um sofrimento psíquico profundo.

Tal lente teórica permite compreender por que o anseio pela utilidade social e pelo retorno ao mercado formal é tão latente nas narrativas daqueles que habitam as ruas. Contudo, a inserção laboral esbarrava em um paradoxo: as normativas inflexíveis dos abrigos mostravam-se incompatíveis com a jornada de trabalho, ao passo que a rua não oferecia repouso mínimo exigido. Ademais, políticas de transferência isolada de renda revelaram-se paliativas e insuficientes sem um suporte integral que envolvesse educação financeira e estrutura básica para autonomia. Somada à burocracia excludente do endereço fixo, que reforça o estigma e limita as oportunidades, a reinserção produtiva demonstrou ser indissociável do direito ao teto. Assim, a moradia despontou como a base estrutural e psicossocial necessária para a manutenção do vínculo empregatício, dimensão que passa a ser analisada a seguir.

3.4 Refugiados climáticos urbanos e a essencialidade da moradia

A demanda por moradia transcende a simples necessidade de um abrigo físico provisório. Apoiando-se em DaMatta (1986), compreendeu-se

a casa não apenas como proteção contra intempéries, mas como um "espaço moral" e uma categoria social que organiza valores, honra e a identidade do indivíduo. De modo complementar, Lévi-Strauss (1958) concebeu a casa como uma unidade social articuladora de relações de parentesco, memória e tradição. Para os novos personagens da rua, a privação desses espaços exprimiu, nos termos de Castel (1998), a materialização máxima da desfiliação social, situando-os à margem das redes de proteção que a habitação simboliza e forçando a reinvenção de formas de pertencer no espaço público urbano.

Durante a pesquisa empírica, observou-se que a falta de proteção arquitetônica expunha os indivíduos diretamente às drásticas mudanças climáticas, em que as ondas de calor intenso e as chuvas torrenciais transformaram essa população no que se classificou como "refugiados climáticos urbanos", sujeitos a vulnerabilidade ambiental. Dessa maneira, a precariedade do repouso nas ruas perpetua um ciclo de adoecimento físico e instabilidade psicossocial, minando as tentativas de organização pessoal e inserção no mercado formal de trabalho. As narrativas evidenciaram que o desejo primordial era o resgate da dignidade de um lar, em oposição à vivência a céu aberto e ao repouso sobre papelões.

Assim, a garantia prévia de um teto seguro revelou-se a condição estrutural indispensável para que a pessoa conseguisse aderir a tratamentos, sustentar rotinas laborais e resgatar sua autonomia (UFMG/OBPopRua, 2024). Nesse viés, a interligação entre a precariedade habitacional e o agravamento dos quadros clínicos remete à última demanda essencial desta análise: as barreiras de acesso e resistências no cuidado em saúde.

3.5 A saúde nas ruas: barreiras de acesso e resistências no cuidado

A saúde despontou como uma urgência cotidiana, agravada substancialmente pela pandemia de Covid-19. A crise sanitária atuou como um agente que escancarou as desigualdades estruturais históricas, atravessando as classes de maneira desigual e garantindo que o vírus e os adoecimentos discriminem as vidas mais expostas ao risco (Segata, 2020). O cumprimento do isolamento social converteu-se, para essa população, em um isolamento a céu aberto, impondo uma privação severa de recursos e submetendo corpos já fragilizados à fome, às intempéries climáticas e à hostilidade urbana.

O adoecimento não se restringiu à dimensão física, atingindo o psiquismo. Constatou-se que o sentimento de rejeição, a invisibilidade e a solidão atuavam como gatilhos para o sofrimento mental e, frequentemente, para o uso abusivo de substâncias psicoativas, que funcionava, paradoxalmente, como uma tentativa de anestesiar as mazelas sociais, convertendo-se em um problema social e limitando a reconstrução da autonomia. Historicamente, as pessoas que vivem na rua enfrentam barreiras sistemáticas de acesso ao Sistema Único de Saúde (SUS), no qual a exigência de comprovantes de endereço e o estigma enraizado sobre os que Varanda e Adorno (2004) intitulam de "descartáveis urbanos" distanciavam esses sujeitos do cuidado primário e preventivo. Como exemplo, a pesquisa registrou relatos de aporofobia institucional, como a negação de atendimento ginecológico básico a uma das interlocutoras entrevistadas em um centro de saúde, sob a justificativa preconceituosa de que o médico local seria destinado apenas a quem era "parte da sociedade".

Frente a essa exclusão flagrante, a atuação de equipamentos adaptados à realidade das ruas provou-se vital. O Consultório na Rua (CnaR) muitas vezes cumpre um importante papel de intermediação para facilitar a atenção básica às pessoas que vivem na rua nos serviços de saúde. Igualmente, o Centro Pop Lagoinha, com viés pedagógico, sociopolítico e escuta sensível, funciona como um equipamento importante para o acesso aos serviços públicos de cuidados à saúde e assistência, garantindo acesso aos direitos sociais. Por fim, podemos afirmar que a saúde dessa população não pode ser gerida apenas em pronto-atendimentos ou mediante intervenções paliativas. A articulação intersetorial, documentação, trabalho, moradia e saúde revelaram-se a única via capaz de promover um cuidado integral e humanizado às pessoas que vivem na rua como cidadãos, assegurando direitos humanos e sociais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação etnográfica elucidou o panorama de experiências das pessoas que vivem nas ruas, denominadas "novos personagens da rua", na região central de Belo Horizonte. Esse estudo demonstrou que a crise sanitária da Covid-19 escancarou as desigualdades estruturais, empurrando famílias inteiras, trabalhadores precarizados, imigrantes e jovens para a extrema vulnerabilidade urbana. Tais deslocamentos

foram impulsionados, sobretudo, pelo desemprego, conflitos intrafamiliares e rupturas de laços sociais. Consequentemente, evidenciou-se que o referido contingente encontra-se predominantemente em uma condição transitória, cujas reivindicações cidadãs provaram ser específicas, complexas e interdependentes.

Nessa conjuntura, constatou-se que a superação da vida à margem da sociedade demandava o acesso indissociável a quatro eixos fundamentais: a documentação civil, frequentemente barrada pela exclusão digital de difícil acesso pelos trâmites burocráticos; a reinserção laboral, dificultada pelo estigma social; a moradia digna, essencial para qualquer ser humano; e o direito à saúde integral, violado por episódios sistemáticos de aporofobia institucional. Contudo, as informações obtidas revelaram que as políticas públicas direcionadas à população que vive nas ruas são paliativas, homogeneizantes e de curto prazo. Por conseguinte, acabam retroalimentando a invisibilidade estrutural e transferindo a responsabilidade pela sobrevida dessas pessoas para as instituições religiosas e do terceiro setor.

Diante desse cenário excludente, a ruptura com a marginalidade exige a exclusão de protocolos assistencialistas em favor de políticas intersetoriais estruturantes, a exemplo do modelo de habitação incondicional aliado ao acompanhamento multidisciplinar. Já no âmbito acadêmico, essa pesquisa mostrou-se imprescindível para apreender a diversidade cultural e os sistemas de significados desses atores. Apesar das limitações de financiamento e da severa exaustão física e emocional inerentes ao prolongado trabalho de campo, marcado pelo contato diário com a miséria e a desumanização, o presente estudo cumpriu o seu compromisso ético e político de ecoar as trajetórias de vida daqueles tornados *outsiders*. Em suma, a análise logrou êxito em descortinar as táticas de sobrevivência e de (re)existência dessa população, ratificando a urgência inadiável de ações que garantam os seus direitos humanos e a sua plena cidadania.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), pelo financiamento desta pesquisa (Processo

2023/29575 e Processo 2024/31569), e à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), pelo apoio institucional fundamental ao desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

AKOTIRENE, C. **Interseccionalidade**. São Paulo: Sueli Carneiro: Jandaíra, 2020.

ALMEIDA, Silvio de. **O que é racismo estrutural?** Belo Horizonte: Letramento, 2018.

ANTRA (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TRAVESTIS E TRANSEXUAIS). **Dossiê: assassinatos e violências contra travestis e transexuais brasileiras em 2024**. 2025. Disponível em: https://antrabrasil.org/wp-content/uploads/2025/01/dossie-antra-2025.pdf. Acesso em: 20 out. 2025.

BECKER, H. S. **Outsiders**: estudo de sociologia do desvio. Rio de Janeiro: Zahar, 2008.

BOURDIEU, P. **A miséria do mundo**. Petrópolis: Vozes, 1998.

CALHOUN, C. **Social theory and the politics of identity**. Oxford: Blackwell, 1994.

CALVO, J. Belo Horizonte das primeiras décadas do século XX: entre a cidade da imaginação à cidade das múltiplas realidades. **Cadernos de História**, v. 14, n. 21, p. 71-93, 2013. Disponível em: https://periodicos.pucminas.br/index.php/cadernoshistoria/article/view/4152. Acesso em: 03 jul. 2025.

CASTEL, R. **As metamorfoses da questão social**: uma crônica do salário. Petrópolis: Vozes, 1998.

CIAVATTA, M. Histórias de vida e biografias: um emaranhado de narrativas nas ruas. *In*: RUI, Taniele; MARTINEZ, Mariana; FELTRAN, Gabriel (org.). **Novas faces da vida nas ruas.** São Carlos: EdUFSCAR, 2023. p. 303-319.

CORTINA, A. **Ética de la aporofobia**: por qué la moral importa. Madrid: Tecnos, 1995.

COSTA, A. C. S.; ARGUELHES, D. O. A higienização social através do planejamento urbano de Belo Horizonte nos primeiros anos do século XX. **Universitas Humanas**, Brasília, v. 5, n. 1/2, p. 109-137, jan./dez. 2008.

DAMATTA, R. **O que faz o Brasil, Brasil?** Rio de Janeiro: Rocco, 1986.

GAULEJAC, V. de. **A gestão como doença social**: ideologia, poder gerencialista e fragmentação social. São Paulo: Ideias & Letras, 1999.

GOFFMAN, E. **Estigma**: notas sobre a manipulação da identidade deteriorada. Rio de Janeiro: LTC, 1988.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Nota técnica: estimativa da população em situação de rua no Brasil (2012-2022)**. Brasília: IPEA, 2023. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/server/api/core/bitstreams/0a73932a-868c-4d64-8a51-1c16c5ffa850/content. Acesso em: 23 jan. 2026.

LEITE, B. R. **A condição da população em situação de rua.** Curitiba: CRV, 2020.

LÉVI-STRAUSS, C. **Antropologia estrutural**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1958.

MAGNANI, J. C. C. **De perto e de dentro**: notas para uma etnografia urbana. Revista Brasileira de Ciências Sociais, v. 17, n. 49, 2002.

MATOS, Andityas Soares de Moura Costa; COLLADO, Felipe García. **O vírus como filosofia/A filosofia como vírus**: Reflexões de emergência sobre a pandemia de Covid-19. São Paulo: GLAC Edições, 2020. 96 p. (Câmara Hermética).

MEDEIROS, R. de P. Entre as andanças e as travessias nas ruas da cidade: Territórios e uso de drogas pelos moradores de rua. **Civitas: Revista de Ciências Sociais**, v. 19, n. 1, p. 142-158, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.15448/1984-7289.2019.1.30759. Acesso em: 24 nov. 2023.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 10. ed. São Paulo: Hucitec, 2007.

MONTEIRO, D. ; CHAGAS, J. V. Pandemia muda perfil de população em situação de rua e alerta para necessidade de políticas públicas. **Informe ENSP**, 19 ago. 2021. Disponível em: https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/51989. Acesso em: 03 jul. 2025.

NATALINO, Marco. **Estimativa da população em situação de rua no Brasil (setembro de 2012 a março de 2020)**: relatório técnico. Brasília: IPEA, 2020. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/entities/publication/84f975ab-7824-4406-969b-608e7077b625. Acesso em: 21 out. 2024.

OLIVEIRA, R. C. O trabalho do Antropólogo: olhar, ouvir, escrever. **Revista de Antropologia**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 13-37, 1996.

PAULA, J. A. **Memória e esquecimento, Belo Horizonte e Canudos**: encontros e estranhamento. Belo Horizonte: UFMG, 1997. Disponível em: https://www.variahistoria.org/edies/tag/Number+18. Acesso em: 20 nov. 2024.

PREFEITURA DE BELO HORIZONTE; UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. **IV Censo da População em Situação de Rua de Belo**

Horizonte, 2023. Disponível em: https://www.medicina.ufmg.br/wp-content/uploads/sites/7/2024/06/IV-Censo-de-Populacao-em-Situacao-de-Rua-de-Belo-Horizonte-2022_DIGITAL.pdf. Acesso em: 23 mar. 2024.

RÁDIO UFMG EDUCATIVA. **Brasil tem 358 mil pessoas em situação de rua**. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2025. Podcast. Disponível em: https://soundcloud.com/radioufmgeducativa/brasil-tem-358-mil-pessoas-em-situacao-de-rua. Acesso em: 24 nov. 2025.

SEGATA, J. Covid-19, biossegurança e antropologia. **Horizontes Antropológicos**, n. 57, p. 275-313, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ha/a/ycJMLJqQMrMZZMqPSrw9Yqg/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 24 nov. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). **Observatório Brasileiro de Políticas Públicas com a População em Situação de Rua.** Belo Horizonte: UFMG, 2024. Disponível em: https://obpoprua.direito.ufmg.br/. Acesso em: 20 out. 2025.

URIARTE, M. Olhar a Cidade. **Ponto Urbe**, n. 13, 2013. Disponível em: http://journals.openedition.org/pontourbe/774. Acesso em: 24 nov. 2024.

VARANDA, W. ; ADORNO, R. de C. F. Descartáveis urbanos: discutindo a complexidade da população de rua e o desafio para políticas de saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 13, n. 1, p. 56-69, 2004. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s0104-12902004000100007. Acesso em: 25 nov. 2024.

VELHO, G. Observação participante. *In*: VELHO, G. **Individualismo e Cultura**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1987.

VIOLÊNCIA contra pessoas em situação de rua cresce quase 50% em Minas Gerais. **G1** Minas Gerais, 9 nov. 2025. Disponível em: https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2025/11/09/violencia-contra-pessoas-em-situacao-de-rua-cresce-quase-50percent-em-minas-gerais.ghtml. Acesso em: 24 nov. 2025.

O uso da realidade virtual aplicada à arquitetura como ferramenta de auxílio à compreensão de projetos por parte de alunos e profissionais da área

Isabella Silva do Lago Corbicelles[1]
João Marcelo Danza Gandini[2]

RESUMO

Uma das definições da Realidade Virtual (RV) é "interface avançada do usuário", que tem como aspecto importante a interação do usuário com o ambiente virtual, em busca da imersão plena e significativa. Esse artigo demonstra a metodologia e os resultados gerados pela pesquisa de iniciação científica, que visou promover o uso da realidade virtual aplicada à arquitetura, com intuito de gerar uma experiência imersiva e realista aos usuários na compreensão de projetos arquitetônicos, buscando a eficiência do seu uso nas universidades e escritórios de arquitetura e urbanismo; levantar os *softwares* e *hardware*s necessários, além de propor a aplicação de um modelo de RV em uma disciplina do curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas Poços de Caldas. Foi realizada, uma pesquisa sobre o contexto da RV, sua eficácia, utilização e também levantamento sobre os programas disponíveis e necessários para a criação de modelos virtuais e sua inserção nos óculos de RV. Ademais, aplicaram-se dois modelos experimentais: a modelagem de um ambiente em *software* BIM com visualização em Realidade Virtual (RV) em sala de aula e a programação de interações espaciais no *Twinmotion*. Essa etapa visou avaliar, na prática, a eficácia dessas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes e na apresentação de projetos arquitetônicos, consolidando as hipóteses levantadas e gerando subsídios para a análise de resultados obtidos ao longo da pesquisa. A avaliação do uso da Realidade Virtual em ambientes acadêmicos e profissionais revelou que a imersão proporcionada pelos ambientes tridimensionais promoveu maior envolvimento, motivação e entendimento dos espaços projetados e favorece uma comunicação mais clara e objetiva dos projetos, reduzindo incertezas e elevando a qualidade da compreensão espacial dos ambientes propostos. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a Realidade Virtual representa uma inovação metodológica e tecnológica de grande potencial para o ensino e a prática da arquitetura.

Palavras-chave: ambiente virtual; imersão; ensino; escritórios.

[1] Graduanda do curso de Arquitetura e Urbanismo – PUC Minas campus Poços de Caldas. *E-mail:* isabella.lago8@gmail.com

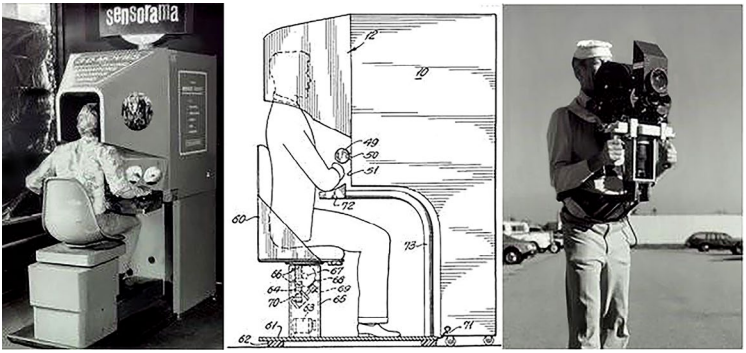
[2] Professor Mestre do curso de Arquitetura e Urbanismo – PUC Minas campus Poços de Caldas. *E-mail:* gandini@pucpcaldas.br

1 INTRODUÇÃO

A realidade virtual (RV) surge, no final do século XX, como um meio de comunicação singular, que ultrapassa os paradigmas tradicionais da mediação simbólica e sensorial. O capítulo introdutório da obra *Communication in the Age of Virtual Reality*, escrito por Biocca, Kim e Levy (1995), estabelece um panorama histórico e conceitual abrangente sobre a evolução dos meios de representação e a inserção da VR nesse percurso. Os autores defendem que a VR deve ser compreendida não como uma tecnologia em si, mas como uma direção no processo comunicacional.

A Realidade Virtual (RV) não é uma área de pesquisa tão recente quanto parece. O primeiro objeto capaz de proporcionar a imersão dos sentidos do usuário em um mundo virtual 3D, o Sensorama (FIGURA 1), foi desenvolvido pelo cineasta Morton Heilig em 1950. O objeto permitia experiências com sons, odores, vento, movimentos e visão, proporcionando uma experiência incomum para a época. Embora não tenha sido comercializado, contribuiu com ideias para o desenvolvimento posterior da realidade virtual.

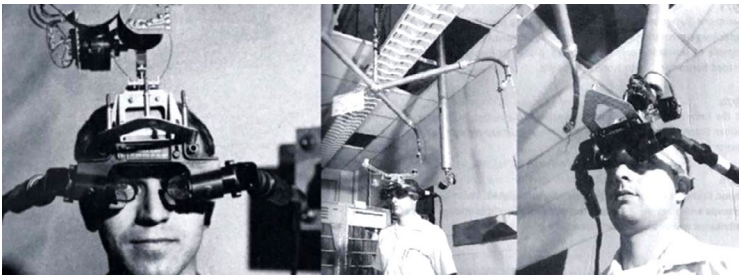
Figura 1 – Utilização do dispositivo Sensorama



Fonte: Mirsanee (2018).

Ivan Sutherland, considerado um dos pioneiros da computação gráfica e da realidade virtual, desenvolveu no final da década de 1960 o primeiro dispositivo de realidade virtual, chamado *The Sword of Damocles* (FIGURA 2). O cientista também realizou experimentos que demonstravam a imersão dos usuários ao utilizarem o *Head Mounted,* associando sensações, movimentos e reações obtidas a comportamentos que o indivíduo teria em situações reais (Tori *et al.*, 2006).

Figura 2 – Primeiro dispositivo RV "*Head Mounted*", *The Sword of Damocles*



Fonte: VR Source (2022).

Biocca *et al.* (1995) argumentam que a evolução da mídia está intimamente relacionada a dois impulsos fundamentais: (1) a busca por uma cópia perfeita da realidade sensorial e (2) o desejo de transcendência física. A RV articula ambos ao prometer imersão plena em ambientes digitais que não apenas simulam o real, mas o superam.

Nesse sentido a Realidade Virtual pode ser definida como uma "interface avançada do usuário", cujo aspecto central é a interação com o ambiente virtual. Quando o usuário consegue interagir com um ambiente 3D em tempo real e observar mudanças nos cenários em resposta aos seus comandos, essa interação torna-se mais autêntica, aumentando a eficácia e o envolvimento.

Para visualizar e imergir nesses ambientes é necessário utilizar dispositivos específicos. Nesse contexto, empresas como a *Meta* (antigo *Facebook*) têm desenvolvido equipamentos cada vez mais avançados, buscando superar o uso de telas 2D e proporcionar experiências imersivas em espaços 3D. A Meta produz óculos de realidade virtual, como o *Meta Quest 2* e o *Meta Quest Pro*, que possuem alta capacidade de reprodução de ambientes virtuais.

A partir desses dispositivos voltados à visualização de espaços 3D, diversas áreas do conhecimento têm aplicado a tecnologia em seus estudos e práticas.

Até alguns anos atrás, as apresentações dos projetos de arquitetura eram realizadas em desenhos à mão, modelos e maquetes 3D, renderizações e entre outros meios. Entretanto, esse formato de exibição nem sempre se mostra tão claro para os clientes e leigos, que na maior parte das vezes não compreendem a linguagem arquitetônica e, consequentemente, a ideia que o arquiteto deseja transmitir.

Atualmente, os modelos geométricos digitais alcançam, em maior volume, a fase de apresentação de projeto. Através da utilização de alguns *softwares* é possível a gerar e exportar imagens renderizadas que se aproximam da realidade, o que facilita o entendimento do projeto por parte do cliente. Contudo, estes mesmos modelos podem ser configurados em ambientes de realidade virtual, propiciando que o cliente interaja e se mova pelo projeto, gerando uma maior sensação de imersão e realismo.

No âmbito educacional, a RV representa um novo paradigma pedagógico, rompendo com o modelo tradicional de ensino, promovendo uma aprendizagem mais dinâmica, personalizada e centrada no aluno, capaz de atender a diferentes estilos de aprendizagem. Nesse contexto, o estudante se torna protagonista de seu processo formativo, aprendendo por meio da exploração, descoberta e construção do conhecimento, de maneira ativa e significativa (Braga, 2001).

Todavia, esse modelo de aprendizado é inserido nas faculdades? Ele pode possibilitar a formação de profissionais mais comprometidos e bem-sucedidos? E o mais importante, a compreensão obtida através modelo pode ser transmitida de forma clara aos clientes e às pessoas leigas? Estes questionamentos fundamentaram esta pesquisa, que teve como principal finalidade promover o uso da realidade virtual (RV) aplicada à arquitetura, seja nas universidades, seja nos escritórios, com intuito de gerar uma experiência imersiva e realista aos seus usuários na compreensão dos projetos, através da simulação de espaços e da visualização de modelos virtuais, oferecendo uma ampla percepção para aqueles que não estão habituados à linguagem arquitetônica.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A produção da pesquisa e da aplicação da Realidade Virtual no curso de Arquitetura e Urbanismo ocorreu inicialmente com o levantamento bibliográfico sobre o contexto da RV, como ela foi inserida na arquitetura e quais os seus usos. Foi realizada um pesquisa sobre a eficiência do uso da RV em âmbito acadêmico e nos escritórios de arquitetura, por meio da análise de quatro estudos de caso, sendo um deles realizado na empresa Dynamik4 – *International BIM Consulting Services*, sediada em Poços de Caldas, Minas Gerais, através de uma entrevista com o CEO da empresa.

Após a pesquisa inicial, foi realizado um levantamento e análise dos principais *softwares* utilizados na criação de ambientes 3D e nas integrações com plataformas de visualização em RV, abordando suas características, vantagens, principais funcionalidades, requisitos do sistema, limitações e aplicações práticas no contexto da arquitetura e da construção civil. Pesquisaram-se também os modelos de óculos de RV disponíveis no mercado capazes de oferecer experiências imersivas de alta qualidade, abordando suas características, vantagens e principais funcionalidades.

Dando continuidade à fundamentação teórica e às análises realizadas, a terceira parte da pesquisa apresentou a aplicação prática da Realidade Virtual no contexto educacional da arquitetura. Foram realizados três tipos de estudo: dois modelos foram analisados no *software Sentio VR*, visualizados com os óculos *Meta Quest 2*, disponibilizados pela PUC Minas *campus* Poços de Caldas com espelhamento das cenas, em tempo real, no *notebook* da autora e projetadas no *datashow* da sala de aula (FIGURA 3), durante a disciplina Estúdio Arquitetura e Habitação, ministrada pelo professor orientador desta pesquisa. Ao todo, 14 alunos participaram da demonstração e, após utilizarem o dispositivo, responderam a um questionário elaborado no Google Forms, a fim de relatarem a eficácia da visualização por meio da RV.

O terceiro modelo estudado foi um projeto modelo, chamado "*Lake House*" presente no *software Twinmotion*, que disponibiliza configurações de programação do ambiente. A partir disso, foram configurados diferentes parâmetros de materiais e visualização, permitindo a personalização de superfícies como piso, paredes, mesa, sofá e cama, sendo possível, por exemplo, alterar o modelo do tapete, ligar e desligar

Figura 3 – Professor orientador auxiliando aluna a utilizar os óculus RV



Fonte: Autora (2024).

Figura 4 – Renderizações do projeto *Lake House*



Fonte: Autora (2025).

a televisão, abrir e fechar portas, modificar elementos do banheiro, ajustar o clima, a iluminação, o horário do dia, entre outras opções, o que proporcionou um nível significativo de interatividade e realismo (FIGURA 4). Diferentemente dos estudos anteriores, a visualização foi realizada com o auxílio do curso de Ciências da Computação – *campus* Poços de Caldas, que disponibilizou um *notebook* com especificações mais robustas, compatíveis com os requisitos técnicos mínimos exigidos pelo *Twinmotion*, com conexão via cabo USB aos óculos *Meta Quest 2*. Para fins de registro e documentação da experiência, foi realizada a gravação de um video, publicado no YouTube, demonstrando todas as configurações e interações aplicadas ao modelo, disponível através do link: https://youtu.be/l6s2Cw9ubO4.

3 RESULTADOS

A história da Realidade Virtual evidenciou um percurso de contínua evolução tecnológica e conceitual, marcado pela convergência entre ciência, arte, computação gráfica e cognição humana. A RV, ao longo de sua trajetória, consolidou-se como uma ferramenta inovadora, capaz de transformar a forma como interagimos com a informação, com os espaços e com o conhecimento. Suas aplicações demonstraram uma profunda capacidade de adaptação e inovação, fazendo dela uma aliada estratégica para o futuro das tecnologias digitais aplicadas à sociedade.

A integração da RV no campo da arquitetura permitiu que o usuário não apenas visualizasse, mas vivenciasse os espaços projetados. Segundo Correia (2018), a imersão proporcionada pela RV questionou os próprios fundamentos da representação arquitetônica, na medida em que rompeu com o paradigma bidimensional da planta e da perspectiva, oferecendo uma experiência espacial que se aproxima da realidade construída.

Essa capacidade de "habitar" o projeto ainda na fase conceitual ofereceu múltiplas vantagens: melhora na comunicação com o cliente, identificação de falhas ou desconfortos do espaço antes da construção, além do engajamento de alunos e profissionais no processo de concepção e revisão do projeto. Como aponta Correia (2018, p. 16), a RV permitiu desenhar "com as próprias mãos, com a ajuda de sensores e/ou comandos", o que promoveu uma nova forma de interação entre o arquiteto, o projeto e o espaço digital.

Correia (2018) ainda reforçou que a representação é uma dimensão essencial na prática arquitetônica. Se, historicamente, o arquiteto se valia do desenho, da maquete e da planta para expressar suas ideias, a RV surgiu como um meio adicional e poderoso de representação espacial, permitindo simulações em escala humana e em tempo real, o que ampliou as possibilidades de análise, concepção e comunicação do projeto arquitetônico.

3.1 Eficiência do uso da Realidade Virtual na educação

A aplicação dessa tecnologia no meio educacional foi identificada como um instrumento potencial para transformar de maneira profunda o processo educacional, despertando motivação, promovendo aprendizagens significativas e desenvolvendo competências cognitivas, sociais e afetivas essenciais para a formação de indivíduos críticos e autônomos. Contudo, é ressaltado que essa transformação só será possível com políticas públicas que valorizem a inovação, com investimentos em infraestrutura tecnológica e com o engajamento dos professores como mediadores ativos do conhecimento (Braga, 2001).

Porém, foi analisado que a implementação da RV na educação pode gerar alguns desafios, como o alto custo de *hardware* e *software*, a necessidade de formação docente e a complexidade no desenvolvimento de ambientes virtuais educacionais. Contudo, de acordo com Braga (2001) os benefícios superam os obstáculos e a tecnologia deve ser integrada gradualmente ao sistema educacional, iniciando-se principalmente no ensino superior, por meio de projetos de pesquisa, simulações laboratoriais e formação técnica especializada.

De acordo com a análise da pesquisa conduzida por Bashabsheh, Alzoubi e Ali (2019) na *Jordan University of Science and Technology*, os resultados indicaram que o uso da Realidade Virtual no ensino superior é eficaz tanto na transmissão de conteúdos quanto na criação de experiências pedagógicas inovadoras. A tecnologia contribuiu para a mudança de um modelo de ensino centrado no professor para um modelo centrado no aluno, promovendo melhorias no desempenho acadêmico, no engajamento e na capacidade de relacionar conhecimentos.

No estudo desenvolvido por Falcão *et al.* (2021), o teste piloto realizado com estudantes de Arquitetura e Urbanismo demonstrou que os participantes conseguiram interagir com o protótipo, compreender

especificações de materiais e navegar no ambiente virtual, apesar de algumas limitações técnicas, como sensibilidade do *mouse*, restrições gráficas e possíveis efeitos colaterais, como enjoo. De modo geral, a avaliação foi positiva, indicando que a RV contribui para uma melhor compreensão dos elementos arquitetônicos, maior envolvimento na análise de projetos e potencial para ampliar a colaboração, a criatividade e a comunicação entre arquiteto e cliente.

3.2 Eficiência do uso da Realidade Virtual nos escritórios

Segundo Tori, Kirner e Siscoutto (2006), a Realidade Virtual permitiu a interação direta do usuário com o ambiente projetado, promovendo uma visualização sensorial e cognitiva que superou os limites da representação tradicional bidimensional. Esse aspecto é particularmente importante em escritórios de arquitetura, onde os profissionais frequentemente enfrentam dificuldades em comunicar as qualidades espaciais e estéticas dos projetos por meio de plantas, cortes e maquetes convencionais.

No contexto internacional, o designer Patrick Sutton relatou em entrevista à *Architectural Digest* como a RV modificou radicalmente sua comunicação com clientes. "Com a RV, meus clientes podem andar por todos os cômodos, ver a luz do sol entrando pelas janelas e vivenciar sua futura casa de uma forma que um desenho plano jamais poderia" (Keller, 2018; tradução da autora).[3] Essa capacidade de experimentar o projeto em primeira pessoa promoveu decisões mais rápidas, reduziu retrabalhos e aumentou a confiança dos clientes no processo criativo.

A partir do ponto de vista imobiliário, o estudo dirigido por Clasen (2016) relatou que a utilização da Realidade Virtual no *marketing* imobiliário apresenta-se como uma inovação promissora, capaz de transformar a experiência do consumidor, fortalecer a imagem corporativa e gerar vantagens competitivas tangíveis. Embora existam barreiras a serem superadas, como o custo elevado de equipamentos de imersão de alta qualidade, a falta de integração dos *softwares* de *tour* virtual com redes sociais e portais imobiliários e o desconhecimento

[3] "With VR, my clients can walk through every room, see the sunlight pour through the windows, and experience their future home in ways that a flat drawing never could".

do público em geral sobre o funcionamento dessas ferramentas, os benefícios identificados pelos gestores, corretores e clientes indicam que a RV é um caminho estratégico para as empresas que buscam se destacar em um mercado cada vez mais digital e orientado à experiência do usuário.

Segundo o estudo de Vieira e Cuperschmid (2019), o uso da RV no *marketing* imobiliário brasileiro é uma tendência crescente, impulsionada pelo desenvolvimento de tecnologias acessíveis e pela demanda por experiências mais envolventes. Os autores analisaram dois casos emblemáticos: o *My Home Experience*, desenvolvido pela MRV Engenharia, e a experiência de visualização da imobiliária *Shortstay Curitiba*. Em ambos os exemplos, a RV foi utilizada como recurso de apresentação de imóveis de forma interativa, substituindo ou complementando os tradicionais apartamentos decorados físicos. A aplicação da Realidade Virtual no *marketing* imobiliário revelou-se uma extensão natural das tendências contemporâneas de digitalização da prática arquitetônica. Escritórios que integram essa tecnologia aos seus processos de apresentação agregam valor à sua entrega profissional e constroem uma relação mais transparente e imersiva com o cliente.

O estudo de caso realizado com o escritório Dynamik4 demonstrou que a utilização da Realidade Virtual tem contribuído para aprimorar o processo de apresentação e desenvolvimento de projetos arquitetônicos. A tecnologia é utilizada há aproximadamente sete anos na empresa, sendo aplicada principalmente em projetos arquitetônicos e de coordenação, por meio de *softwares* como *Enscape*, *Twinmotion* e *Unity*, além do uso do dispositivo *Meta Quest 2*. Durante as reuniões de apresentação, os clientes podem visualizar e interagir com os ambientes virtuais, enquanto outros participantes acompanham a experiência por meio do espelhamento de tela, permitindo uma compreensão coletiva do projeto.

Os resultados observados indicaram reações amplamente positivas dos clientes, com aumento do engajamento e da satisfação durante as apresentações. Entre os principais benefícios identificados estão a maior assertividade no desenvolvimento dos projetos e a melhoria na comunicação entre equipe e clientes. Dessa forma, a experiência da empresa evidencia que a Realidade Virtual pode ampliar a eficiência do processo de comunicação arquitetônica e contribuir para a qualidade na apresentação e desenvolvimento dos projetos.

3.3 *Softwares* de Realidade Virtual

Os estudos dos *softwares* analisados sugeriram que o desenvolvimento de ambientes tridimensionais para aplicações em Realidade Virtual depende do uso de *softwares* específicos de modelagem e de motores de renderização em tempo real, cuja integração influencia diretamente a qualidade da experiência imersiva. A pesquisa comparativa de Zancaneli *et al*. (2019) identificou que ferramentas como *Twinmotion* e *Enscape* se destacam pelo realismo gráfico e pelo controle detalhado de materiais e iluminação, enquanto a interoperabilidade com *softwares* utilizados por arquitetos otimiza o fluxo de trabalho. Apesar de o desenvolvimento de aplicações em RV com modelos BIM exigir conhecimento técnico e apresentar certa complexidade, o avanço de plugins e templates tem ampliado a integração entre as etapas do projeto no setor AEC (Arquitetura, Engenharia e Construção), contribuindo para processos mais eficientes e colaborativos.

A fim de sintetizar as análises dos *softwares*, foi criado um quadro comparativo (QUADRO I) no qual se verificam os seguintes aspectos: o foco principal, indicando a área em que o *software* é mais utilizado; a finalidade principal, demonstrando para quais aplicações é mais indicado no mercado; o suporte à realidade virtual, identificando se o *software* possui compatibilidade com RV e em qual nível (nativo, parcial ou básico); a facilidade de uso, com uma avaliação geral voltada a novos usuários; o nível de realismo, relacionado à capacidade de produzir imagens ou simulações realistas; e as observações, que destacam características ou peculiaridades de cada *software*.

Quadro I – Comparativo entre os Softwares de Realidade Virtual

Software	**Foco Principal**	**Finalidade Principal**	**Suporte RV**	**Facilidade de Uso**	**Nível de Realismo**	**Observações**
Unreal Engine	Desenvolvimento de jogos e visualizações realistas	Criação de ambientes 3D realistas, jogos, arquitetura, simulações	Sim (nativo e avançado)	Médio a difícil	Altíssimo	Usado para projetos altamente realistas e interativos

Software	Foco Principal	Finalidade Principal	Suporte RV	Facilidade de Uso	Nível de Realismo	Observações
Twinmotion	Visualização arquitetônica	Renderização rápida de projetos arquitetônicos	Sim (nativo, com suporte a RV)	Fácil	Alto	Ideal para apresentação rápida e interativa
Unity	Desenvolvimento de jogos, RA e RV	Jogos, simulações, *apps* de realidade aumentada e virtual	Sim (nativo e expansível)	Médio	Alto	Mais flexível para projetos interativos e educacionais
Enscape	Renderização em tempo real	Visualização em tempo real integrada ao *BIM*	Sim (modo imersivo)	Muito fácil	Alto	Focado em integração direta com fluxo de projeto arquitetônico
Sentio VR	Visualização de projetos em R	Apresentação de panoramas e modelos em RV	Sim (foco principal)	Muito fácil	Médio/ Alto	Voltado para apresentação de projetos a clientes em óculos RV
Blender	Criação 3D ompleta	Modelagem, animação, simulações, jogos, RV (básico)	Sim (VR Scene Inspection)	Médio	Alto	Ferramenta versátil para criação 3D em geral

Fonte: Autora (2025).

3.4 *Hardwares* de Realidade Virtual

Os resultados indicam que o avanço da Realidade Virtual na arquitetura depende da combinação entre *softwares* especializados e *hardwares* adequados, responsáveis por executar as operações de processamento e possibilitarem a visualização imersiva dos ambientes virtuais. A análise evidenciou que os dispositivos de RV disponíveis no mercado apresentam variações quanto à capacidade gráfica, ergonomia, nível de imersão e custo, fatores que influenciam diretamente a qualidade da experiência proporcionada. O Quadro II apresenta uma análise comparativa entre alguns *hardwares* disponíveis no mercado.

Quadro II – Comparativo entre os Hardwares de Realidade Virtual

Característica	Meta Quest 2	Meta Quest Pro	Meta Quest 3	HTC Vive Pro 2	Valve Index	HP Reverb G2
Ano de Lançamento	2020	2022	2023	2021	2019	2020
Resolução	1832 xw920 por olho	1800 x 1920 por olho	2064 x 2208 por olho	2448 x 2448 por olho	1440 x 1600 por olho	2160 x 2160 por olho
Frequência	72 Hz / 90 Hz	72 Hz / 90 Hz	90 Hz / 120 Hz	90 Hz / 120 Hz	80/90/120/144 Hz	90 Hz
Rastreaento	Inside-out (6 câmeras)	Inside-out (10 câmeras)	Inside-out (4 câmeras RGB)	Base Stations 2.0	Base Stations 2.0	Inside-out (4 câmeras)
Controle de Mãos	Sim (hand tracking)	Sim (avançado)	Sim (melhorado)	Sim (controladores Vive)	Sim (Knuckles)	Sim (controladores 6DoF)
Áudio Integrado	Sim	Sim (áudio espacial)	Sim (áudio espacial)	Sim (headphones removíveis)	Sim (off-ear speakers)	Sim (off-ear Valve speakers)
Conectiviade	Wi-Fi / Cabo Link (opcional)	Wi-Fi / Cabo Link (opcional)	Wi-Fi / Cabo Link (opcional)	DisplayPort	DisplayPort	DisplayPort
Preço Médio (R$) 2025	R$ 3.800	R$ 13.000	R$ 4.500	R$ 10.000	R$ 15.000	R$ 13.000
Peso Aproximado	503 g	722 g	515 g	850 g	809 g	550 g
Plataformas Compatíveis	Meta / Oculus PC App	Meta / Oculus PC App	Meta / Oculus PC App	SteamVR / Viveport	SteamVR	SteamVR / WMR
Observações	Ótima relação custo-benefício e ampla biblioteca de jogos standalone	Focado em produtividade, realidade mista e colaborações virtuais, mais do que apenas jogos.	Trouxe melhorias significativas na qualidade gráfica e passthrough colorido para realidade mista.	Voltado para qualidade gráfica de alto nível, especialmente para usuários exigentes de PC VR.	Considerado referência em conforto e rastreamento de precisão, ideal para experiências profissionais.	Altíssima resolução de imagem, sendo muito utilizado em simulações e treinamentos.

Fonte: Autora (2025).

3.5 Aplicação em disciplina do curso de Arquitetura e Urbanismo

Realizou-se a aplicação dos dois modelos 3D no *software Sentio VR* com a visualização por meio dos óculos *Meta Quest 2*, e porteriormente aplicou-se um questionário, cujas respostas indicaram que a experiência com o uso da Realidade Virtual na apresentação de projetos arquitetônicos foi positiva. A maioria dos participantes considerou o uso dos óculos RV fácil e intuitivo, o que facilitou a interação com o ambiente virtual e contribuiu para a compreensão do projeto apresentado. A percepção espacial também foi beneficiada pela tecnologia, sendo avaliada majoritariamente como muito contributiva. Em comparação com métodos tradicionais de apresentação, como plantas e maquetes físicas, a maioria considerou a RV mais eficaz, destacando ainda o alto nível de imersão proporcionado pela ferramenta.

Quanto à aplicação prática, todos os participantes acreditaram que a realidade virtual pode melhorar o processo de desenvolvimento de projetos arquitetônicos e ser útil em apresentações a clientes e professores, além de recomendarem sua utilização em outras disciplinas do curso. Alguns respondentes relataram desconfortos, como tontura ou cansaço visual, indicando a necessidade de adaptações durante o uso prolongado. Ainda assim, todos consideraram que a tecnologia aumenta o interesse em explorar detalhes dos projetos e auxilia na compreensão da escala dos ambientes, sendo vista pela maioria como uma ferramenta com potencial transformador no ensino e na prática da Arquitetura e Urbanismo.

O estudo realizado com o *software Twinmotion*, que permitiu a configuração e personalização do modelo tridimensional *Lake House,* teve como resultado um elevado nível de interatividade e realismo durante a visualização do modelo em realidade virtual, proporcionando uma imersão superior aos demais analisados, especialmente pela possibilidade de modificar variáveis do ambiente e realizar o walkthrough de forma fluida e personalizada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a Realidade Virtual representa uma inovação metodológica e tecnológica com grande potencial para o ensino e a prática da arquitetura, pois possibilita a imersão do usuário em ambientes projetados, promovendo compreensão visual,

interação crítica e análise espacial mais eficaz do que os métodos tradicionais. A pesquisa demonstrou que, tanto no meio acadêmico quanto em escritórios de arquitetura, o uso da RV proporciona benefícios como melhoria na comunicação de projetos, otimização de processos decisórios e maior engajamento de alunos e clientes, tornando-se cada vez mais acessível com os avanços tecnológicos e com potencial de integrar os processos de ensino e prática arquitetônica.

Apesar dos resultados positivos obtidos, esta pesquisa apresentou algumas limitações que devem ser consideradas. Uma das principais restrições enfrentadas foi a impossibilidade de utilização do *Unreal Engine* como objeto de estudo prático, devido às exigências elevadas de *hardware*, necessárias para o funcionamento adequado da plataforma, que exederam a capacidade do equipamento disponível para o desenvolvimento do projeto.

Além disso, as aplicações práticas da Realidade Virtual foram realizadas com um número restrito de usuários e em ambientes controlados, o que pode limitar a generalização dos resultados para contextos mais amplos e variados. Cabe destacar ainda que, em função do constante avanço tecnológico, os dispositivos e *softwares* analisados podem rapidamente se atualizar ou serem substituídos por soluções ainda mais avançadas, o que reforça a necessidade de estudos contínuos e atualizações futuras sobre o tema.

Estas limitações, contudo, não comprometem a relevância dos resultados obtidos, mas sinalizam oportunidades para aprofundamentos e ampliações em pesquisas futuras, visando a uma avaliação mais abrangente da aplicação da Realidade Virtual na arquitetura e urbanismo.

AGRADECIMENTOS

A Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação de Arquitetura e Urbanismo e ao PIBIC/FAPEMIG por terem patrocinado esta pesquisa;

Ao meu orientador, Prof. Me. João Marcelo Danza Gandini, que tornou possível a realização deste trabalho;

A minha família, que esteve comigo em todos os momentos.

REFERÊNCIAS

BIOCCA, Frank; KIM, Taeyong; LEVY, Mark R. **Communication in the age of virtual reality. Hillsdale**, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1995. Acesso em: 13 dez. 2023.

BRAGA, Mariluci. Realidade virtual e educação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 1, n. 1, p. 0, 2001. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50010104. Acesso em: 13 out 2023.

CLASEN, Ana Goulart. **Utilização da realidade virtual como ferramenta de marketing**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/171222. Acesso em: 26 maio 2024.

CORREIA, Gabriel Bettencourt Jardim Castro. **Arquitetura e realidade virtual.** 2018. Disponível em https://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/112654. Acesso em: 16 nov. 2023.

KELLER, Hadley. **How one designer uses virtual reality to communicate with his clients**. Architectural digest, 2018. Disponível em: https://www.architecturaldigest.com/story/virtualreality-designer-client-communication-patrick-sutton. Acesso em: 19 abr. 2024.

MIRSANEE, Mohammadali. Morton Heilig's Sensorama. **LinkedIn**, 21 ago. 2018. Disponível em: https://www.linkedin.com/pulse/morton-heiligs-sensorama- mohammadali-mirsanee/. Acesso em: 17 abr. 2023.

TORI, Romero; KIRNER, Claudio; SISCOUTTO, Robson Augusto. **Fundamentos e tecnologia de realidade virtual e aumentada**. Porto Alegre: Editora SBC, 2006. D. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/RomeroTori/publication/216813069_Fundamentos_de_ Realidade_Virtual/links/5d234774458515c11c1c5cdb/Fundamentos-de-Realidade- Virtual.pdf. Acesso em: 20 out. 2023

VIEIRA, Vinícius Beraldo; CUPERSCHMID, Ana Regina Mizrahy. Realidade Virtual aplicada ao marketing imobiliário: alternativas tecnológicas. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 2., 2019, Campinas, SP.* **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: ANTAC, 2019. 78. Disponível em: https://antaceventos.net.br/index.php/sbtic/sbtic2019/paper/view/91. Acesso em: 25 mar. 2024.

VR Source. **Meet the Sword of Damocles, the first VR headset in the world**, 21 abr. 2022. Disponível em: https://vrsource.com/meet-the-sword-of-damocles-the-first-vr- headset-in-the-world-17233/. Acesso em: 17 abr. 2023.

ZANCANELI, Mariana Alves *et al*. Os softwares de realidade virtual para o projeto de arquitetura na era da quarta revolução industrial: uma análise comparativa. **Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção**, v. 2, p. 1-6, 2019. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/sbtic/article/view/141. Acesso em: 02 nov. 2023.

A desinformação em perspectiva semiótico-interacional[1]

Conrado Moreira Mendes[2]
Carolina Gouvêa de Almeida[3]

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo compreender o ecossistema desinformacional em canais públicos de extrema-direita no aplicativo *Telegram*, com foco nas postagens sobre as enchentes no Rio Grande do Sul (RS) no primeiro semestre de 2024. Foram analisadas 25 postagens selecionadas com base no critério de maior interação, todas veiculadas em canais públicos de extrema-direita. A abordagem teórico-metodológica adotada fundamenta-se na semiótica discursiva e na sociossemiótica. A análise contemplou tanto os conteúdos das postagens quanto as reações em *emoji* por parte dos inscritos nos canais. Com base nas análises realizadas, foram propostas as seguintes tipologias discursivas do ecossistema desinformacional: conteúdo declaratório, conteúdo enganoso, discurso de ódio, ironia, memes e teorias conspiratórias. Identificaram-se ainda, entre os temas mais recorrentes, críticas à negligência governamental, denúncias de expropriação de terras com motivação ideológica e alegações de que a inação estatal promovia a morte de civis, entre outros. A pesquisa evidenciou também o uso de *emojis* como forma condensada de discurso de ódio. Observou-se, por fim, que a adesão à desinformação ocorre não apenas por meio dos contratos fiduciário e veridictório, mas também no interior do regime de ajustamento, com base na interação sensível entre sujeitos.

Palavras-chave: desinformação; semiótica; canais de extrema-direita; enchentes no Rio Grande do Sul.

---

[1] Esse capítulo é uma versão condensada do artigo "Ecossistema desinformacional em canais de extrema-direita no Telegram sobre as enchentes no RS em 2024: abordagem semiótico-interacional", publicado na revista *Texto Livre* em setembro de 2025. A pesquisa foi realizada com apoio financeiro do Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas – FIP/PUC Minas (FIP 2025 / 32432).

[2] Professor e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social da PUC Minas (PPGCOM/PUC Minas). Doutor em Semiótica e Linguística Geral pela Universidade de São Paulo (USP). *E-mail:* conradomendes@yahoo.com.br

[3] Graduanda em Jornalismo pela PUC Minas. *E-mail:* carolcgalmeida@gmail.com

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa analisa postagens sobre as enchentes no Rio Grande do Sul (RS) que circularam em canais públicos de extrema-direita do aplicativo de mensageria *Telegram* a partir de abordagem teórico-metodológica da semiótica discursiva e da sociossemiótica, com o objetivo de compreender o ecossistema desinformacional nos referidos canais dessa plataforma. As postagens selecionadas foram publicadas no *Telegram* durante o período de 27 de abril, início das chuvas fortes no Vale do Rio Pardo (BBC, 2024), a 31 de maio de 2024, correspondendo ao período de maior fluxo de compartilhamento de informações referentes à catástrofe. O *corpus* da pesquisa totalizou 25 postagens. Na análise qualitativa, adotou-se abordagem semiótica, que contemplou o conteúdo das postagens. Com base nas análises realizadas, são propostas, preliminarmente, algumas tipologias discursivas do ecossistema desinformacional. Em seguida, são examinados os principais discursos (temas mais recorrentes) do *corpus* da pesquisa.

Além desta introdução, o presente artigo conta com uma seção intitulada Metodologia, dedicada à explicitação dos procedimentos metodológicos de coleta e análise do *corpus*. Na sequência, há uma seção de Resultados, com a descrição dos canais analisados. Nessa seção, propõe-se as tipologias discursivas do ecossistema desinformacional deduzida do corpus analisado e uma análise dos discursos (temas) mais recorrentes disseminados. Por fim, o artigo é encerrado com as considerações finais, que retomam os principais achados e apontam para as contribuições desta pesquisa.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho desenvolveu uma pesquisa exploratória na plataforma de mensagens *Telegram* sobre as enchentes do Rio Grande do Sul no

primeiro semestre de 2024, estudando cinco canais públicos de extrema-direita. A metodologia, de natureza quantitativa e qualitativa, foi dividida em quatro etapas, a saber: (1) seleção de canais; (2) seleção de postagens; (3) apuração das postagens mais recorrentes e constituição do corpus da pesquisa; (4) análise do *corpus* da pesquisa. As publicações analisadas foram veiculadas no Telegram entre 27 de abril, data marcada pelo início das chuvas intensas no Vale do Rio Pardo *(*Inundações..., 2024), e 31 de maio, intervalo que concentrou o maior volume de circulação de informações relacionadas ao desastre.

Na primeira etapa, foram identificados 20 canais de mensagens que obedeceram à busca pelas seguintes **Palavras-chave:** Brasil, direita, patriota, pátria, conservador, nação, aliança, aliados. Dentre eles, foram selecionados os cinco canais com maior número de inscritos que compartilharam desinformação sobre a catástrofe do Rio Grande do Sul como denunciado pela Secom (Secom..., 2024):

> Têm circulado nos aplicativos de mensageria (*Telegram*) notícias falsas criticando uma "falta de atenção" ao povo do Sul pelo Governo Federal. Usuários estão compartilhando que o Executivo "foi rápido ao usar avião da FAB para levar 125 toneladas de alimentos a Cuba e essa agilidade não foi utilizada no caso do RS". Há mensagens criticando a ausência de ministros no Sul do país e condenando a ida da primeira-dama ao Rio de Janeiro para o show da Madonna. As mensagens foram compartilhadas em grupos que reúnem mais de 20 mil pessoas no total.

São eles, por ordem do número de usuários inscritos: (1) *O Informante*, com 140.377 inscritos; (2) *MBL – Movimento Brasil Livre,* com 28.291 inscritos; (3) *Paladin*, com 14.392 inscritos; (4) *DIREITA BRASIL*, com 12.923 inscritos; (5) *SALDANHA* – Endireitando Brasil, com 4.362 inscritos.

Na segunda etapa, foi realizada a seleção manual preliminar de 20 mensagens em cada canal, sendo as 10 mais reagidas e 10 mais comentadas, sobre a temática "Enchentes do RS", totalizando 100 mensagens. Na terceira etapa, usou-se o critério de maior interação a partir da soma do número de reações e do número de comentários para constituir o *corpus* da pesquisa, que totalizou 25 postagens. Após a definição do *corpus*, adotou-se a abordagem da semiótica discursiva e da sociossemiótica para analisar o conteúdo das postagens por meio da análise dos temas, correspondentes à semântica discursiva, e das reações em *emoji* pelos membros dos canais.

RESULTADOS

O canal com maior número de membros é *O Informante*, com 140.377 membros. A descrição do canal é: "Principais notícias internacionais, coberturas sob perspectiva bíblica. Seja parte também do nosso canal restrito muito mais aprofundado". A foto de capa (FIGURA 2) é uma peça gráfica representando elementos tecnológicos diversos em azul. No centro, a impressão digital branca de uma mão humana é circulada por uma leve linha vermelha. Abaixo do desenho está escrito o nome, em caixa alta, "O INFORMANTE".

Figura 1 – Descrição do canal *O Informante* e Figura 2 – Foto de capa do canal *O Informante*



Fonte: Telegram (2024).

O segundo canal com maior número de membros é o *MBL – Movimento Brasil Livre*, com 28.291 membros. *MBL – Movimento Brasil Livre* é o canal oficial do *Telegram* do movimento conservador de direita "MBL", fundado pelo político, ativista e youtuber Kim Kataguiri (Kim..., 2015). A descrição do canal no *Telegram*, "Siga também no *WhatsApp*", leva ao canal correspondente da plataforma de mensagens *WhatsApp*, que declara: "Aqui você encontra as principais notícias do movimento, de seus porta-vozes, além de notícias de política e economia do país e do mundo". Sua foto de capa (FIGURA 4) é a logo do *MBL*: a bandeira do Brasil vetorizada em formato de seta levando às letras "MBL" na cor azul e um fundo de tom mais claro. Em fonte menor está escrito: "Movimento Brasil Livre".

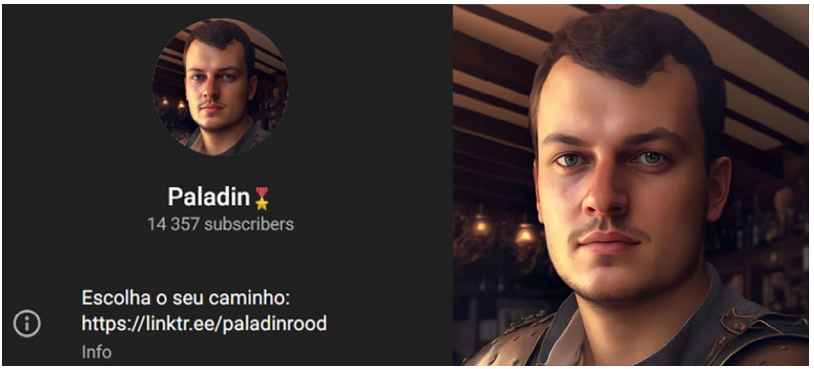
Figura 3 – Descrição do canal *MBL – Movimento Brasil Livre* e Figura 4 – Descrição do canal *MBL – Movimento Brasil Livre*



Fonte: Telegram (2024) e FONTE: Whatsapp (2024)

O terceiro canal com maior número de membros é o *Paladin*, com 14.392 membros. Na contexto medieval, a figura do "paladino" é de um "homem corajoso e cavalheiresco, extremado defensor dos oprimidos e das causas justas" (Dicionário Michaelis, 2024). A descrição do canal (FIGURA 5), "Escolha o seu caminho", leva a uma página do *Link Tree* com outras redes sociais associadas ao canal. Sua foto de capa (FIGURA 6) é a imagem, gerada por inteligência artificial, de um homem branco, de expressão sóbria, trajando vestes medievais.

Figura 5 – Descrição do canal *Paladin* e Figura 6 – Foto de capa do canal *Paladin*

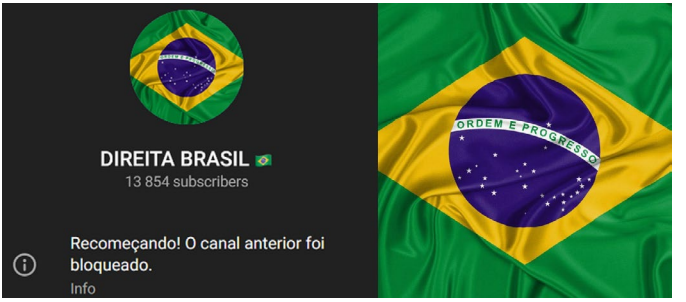


Fonte: Telegram, (2024).

O quarto canal com maior número de membros é o *DIREITA BRASIL*, com 12.923 membros. A descrição do canal (FIGURA 7) faz referência a um canal anterior que foi encerrado pela plataforma *Telegram*: "Recomeçando! O canal anterior foi bloqueado", mas não explicita sua temática. Apesar de

não haver descrição, o nome do canal já faz referência ao espectro político, assim como sua foto de capa (FIGURA 8), a imagem da bandeira nacional, que faz alusão a movimentos brasileiros de extrema-direita.

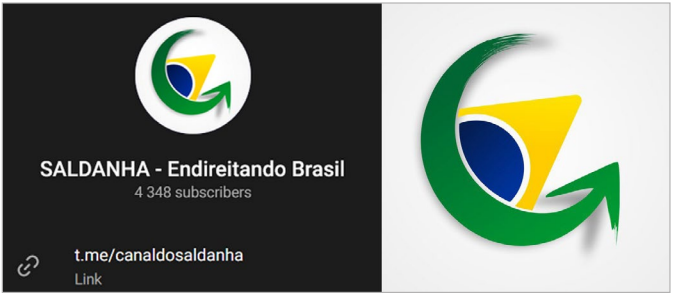
Figura 7 – Descrição do canal *DIREITA BRASIL* e Figura 8 – Foto de capa do canal *DIREITA BRASIL*



Fonte: Telegram (2024).

Por fim, o quinto canal com maior número de membros é o *SALDANHA – Endireitando Brasil*, com 4.362 membros. O canal não tem descrição disponível, mas compartilha o nome, o logo e o conteúdo com um canal equivalente na plataforma YouTube, em que o influenciador Felipe Saldanha publica comentários políticos. A imagem de capa (FIGURA 10) é uma da bandeira do Brasil que apresenta um design estilizado: uma seta verde curva envolve parte da composição, em movimento ascendente à direita, dentro da qual há um triângulo amarelo e um círculo azul contornado por uma faixa branca, que fazem referência à bandeira brasileira.

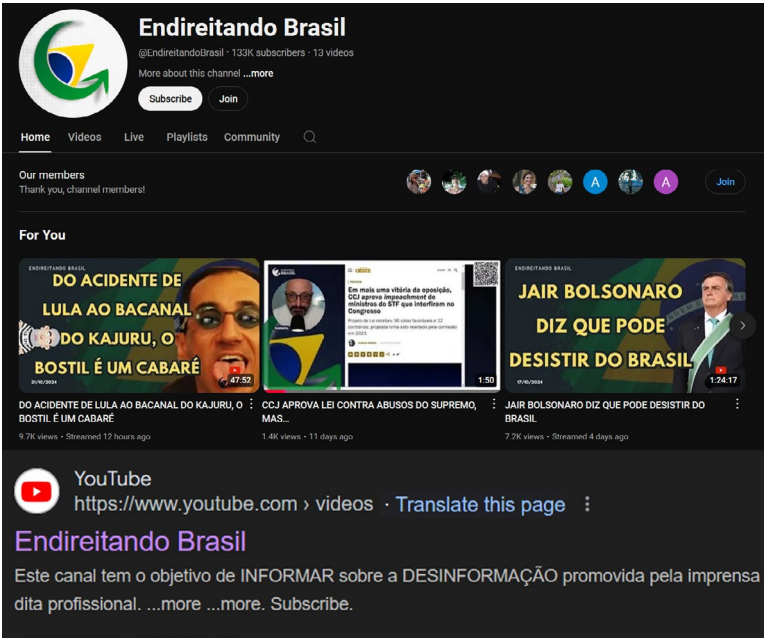
Figura 9 – Descrição do canal *SALDANHA – Endireitando Brasil* e Figura 10 – Foto de capa do canal *SALDANHA – Endireitando Brasil*



Fonte: Telegram (2024).

O canal do YouTube *Endireitando Brasil* tem 133 mil inscritos e é constituído principalmente de gravações de transmissões ao vivo (FIGURA 11). Sua descrição declara: "Este canal tem o objetivo de INFORMAR sobre a DESINFORMAÇÃO promovida pela imprensa dita profissional" (FIGURA 12).

Figura 11 – Página principal do canal de YouTube *Endireitando Brasil* e Figura 12 – Descrição do canal de YouTube *Endireitando Brasil*



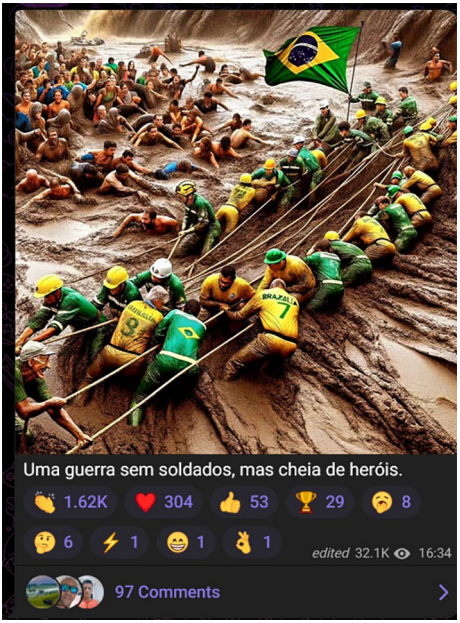
Fonte: YouTube (2024).

Associado aos textos e discursos desinformacionais, outros fenômenos emergem e se entrelaçam, compondo um verdadeiro cipoal que desafia a compreensão linear e exige uma abordagem multifacetada para serem compreendidos. Esse emaranhado de fenômenos, em que dificilmente a desinformação (entendida como conteúdo enganoso/mentiroso) se apresenta de forma pura, é chamado por Alzamora, Mendes e Ribeiro (2021) de ecossistema desinformacional que se baseia numa dinâmica transmídia. Assim, propomos, de forma preliminar e dedutiva, as seguintes tipologias discursivas do ecossistema desinformacional: (1)

Conteúdo enganoso; (2) Conteúdo declaratório; (3) Discurso de ódio; (4) Ironia; (5) Memes; (6) Teorias conspiratórias.

O conteúdo enganoso pode ser definido como um conteúdo que parece verdadeiro, mas apresenta uma informação mentirosa.

Figura 13 – Conteúdo enganoso

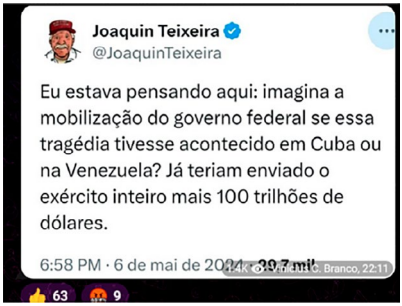


Fonte: *O Informante*, no Telegram (2024).

No caso em pauta (FIGURA 13), civis vestidos de verde e amarelo tentam salvar pessoas das enchentes no RS. Discursos mentirosos de que civis, e não os governos federal e estadual, atuaram nas enchentes foram amplamente encontrados na referida pesquisa. A imagem é facilmente reconhecível como sendo produto de inteligência artificial.

No caso do conteúdo declaratório, não existe necessariamente um conteúdo verdadeiro ou mentiroso. Trata-se de uma asserção baseada na opinião e, portanto, na crença de quem enuncia.

Figura 14 – Conteúdo declaratório



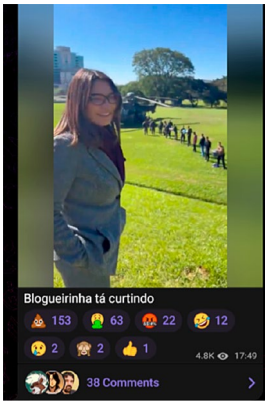
Fonte: *SALDANHA – Endireitando Brasil*, no Telegram (2024).

No caso em tela (FIGURA 14), o usuário @JoaquinTeixeira acredita que se as enchentes tivessem ocorrido na Venezuela, o governo federal, por ser um governo de esquerda, teria se empenhado muito mais do que o fez, segundo ele, em relação à catástrofe climática do RS.

Já a ironia diz respeito a uma estratégia enunciativa em que se diz algo no enunciado, mas se nega esse dito pela enunciação. Para Fiorin (2014),

> A ironia apresenta uma atitude do enunciador, pois é utilizada para criar sentidos que vão do gracejo até o sarcasmo, passando pelo escárnio, pela zombaria, pelo desprezo, etc. Na verdade, são duas vozes em conflito, uma expressando o inverso do que disse a outra (Fiorin, 2014, p. 70).

Figura 15 – Ironia



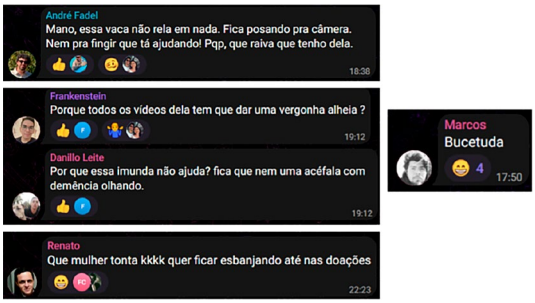
Fonte: *MBL – Movimento Brasil Livre*, no Telegram (2024).

No caso em questão (FIGURA 15), compreende-se que o enunciador da postagem ao chamar a primeira-dama de blogueirinha, ironiza a presença dela nas enchentes do Rio Grande do Sul uma vez que não estaria ali para ajudar, mas para aparecer (assim como os blogueiros).

Acerca do discurso de ódio, inúmeros trabalhos têm se debruçado sobre o tema. Como não se trata do tema central deste trabalho, adotaremos a definição de Brugger (2007), que nos parece suficiente para definir o fenômeno:

> O discurso do ódio refere-se a palavras que tendem a insultar, intimidar ou assediar pessoas em virtude de sua raça, cor, etnicidade, nacionalidade, sexo ou religião, ou que têm a capacidade de instigar violência, ódio ou discriminação contra tais pessoas (Brugger, 2007, p. 118).

Figura 16 – Discurso de ódio



FONTE: Comentários no canal *MBL – Movimento Brasil Livre*, *Telegram*, 2024.

O exemplo trazido (FIGURA 16) refere-se a comentários injuriosos e xingamentos feitos à primeira-dama Janja no contexto das enchentes do RS. Embora esta figura não integre as 25 postagens selecionadas para o *corpus*, ela se refere a comentários feitos à postagem na Figura 15. Sua inclusão tem como objetivo evidenciar que, nos comentários, o discurso de ódio se manifesta com maior veemência e intensidade. Além disso, o discurso de ódio nas postagens analisadas se materializa a partir das reações em emoji: os emojis "💩" ("cocô") e "🤮" ("rosto vomitando") são associados à primeira-dama Janja (FIGURA 15) em demonstrações de desprezo extremo de teor misógino.

Já os memes são mensagens que circulam no contexto da internet "quase sempre de tom jocoso ou irônico que podem ou não ser acompanhadas por uma imagem ou vídeo e que é intensamente compartilhada por usuários nas mídias sociais" (Torres, 2016, p. 60).

Figura 17 – Meme



Fonte: *Paladin*, no Telegram (2024).

O caso em pauta (FIGURA 17) traz o meme *Philosoraptor* (ou dinossauro filósofo) surgido em 2008 (Museu Dos Memes, s.d.). A imagem apresenta um dinossauro Velociraptor com uma expressão pensativa, como se estivesse profundamente refletindo sobre uma questão complexa ou paradoxal.

Por fim, as teorias conspiratórias "referem-se à criação de uma explicação 'alternativa' ou 'fantasiosa' para fatos que normalmente contrariam a versão oficial e politicamente correta de um determinado acontecimento" (Rezende *et al.*, 2019, p. 2). Aggio (2021) acrescenta que:

> Nas palavras de um dos maiores estudiosos do assunto, Joseph Uscinsky (2020), teorias da conspiração se definem pela tentativa de explicação de um evento passado, presente ou futuro que elege como causa primária de sua ocorrência o envolvimento obscuro de um pequeno grupo de pessoas poderosas que atua em favor de seus interesses e contra o bem comum (Aggio, 2021, p. 67).

Figura 18 – Conteúdo enganoso



Fonte: *O Informante*, no Telegram (2024).

No caso em pauta (FIGURA 18), o enunciador da postagem diz estar em curso o chamado "Plano Marshall Rio Grande do Sul", em cujas medidas estariam a desapropriação de terras pelo governo federal após as enchentes, uma vez que o governo federal seria, de acordo com o enunciador e enunciatários da postagem, comunista.

Cabe dizer, por fim, que uma mesma postagem pode ter elementos de uma ou mais tipologias. Além disso, embora pertençam a categorias distintas (como gêneros do discurso, figuras de linguagem e temas), as tipologias podem ser compreendidas a partir das modalidades do crer e do sentir, o que lhes conferem um estatuto semiótico. As tipologias associadas ao fazer-crer incluem o conteúdo enganoso, o conteúdo declaratório e as teorias conspiratórias. Já as associadas ao fazer-sentir são a ironia, o discurso de ódio e os memes. Enquanto as primeiras operam, *a priori*, de forma fazer-crer o enunciatário, as últimas visam a afetá-lo sensivelmente. Do ponto de vista interacional, as tipologias voltadas ao fazer-crer se inscrevem no regime de manipulação, ao passo que aquelas voltadas ao fazer-sentir pertencem ao regime de ajustamento. Considerando-se, no entanto, que essas tipologias são categorias abstratas e podem coexistir em uma mesma textualidade, é plausível afirmar que, na prática, as modalidades do fazer-crer e do fazer-sentir não se manifestem de forma separada, mas sobreposta.

No nível discursivo, as estruturas narrativas são tematizadas e figurativizadas. Figuras são elementos com maior densidade sêmica e que remetem a elementos do mundo natural; já temas são abstratos, organizam e dão sentido às figuras (Greimas; Courtés, 2008). Assim, a

partir da análise temática das 25 postagens coletadas sobre as enchentes ocorridas no Rio Grande do Sul durante o primeiro semestre de 2024, observaram-se as recorrências a seguir.

Primeiramente, destacou-se o tema da ação dos civis, frequentemente figurativizada nas iniciativas de socorro e apoio às vítimas, em contraste com o tema da negligência do governo em atender de forma eficaz às demandas geradas pelo desastre. Essa negligência foi associada, em algumas postagens, à ideia de uma intenção deliberada do governo de permitir que civis morressem ou perdessem seus bens, o que leva ao próximo tema: a expropriação de terras.

O tema da expropriação de terras foi mencionado como parte de um suposto uso estratégico das enchentes pelo governo. Segundo essas postagens, a inação diante da catástrofe climática teria como objetivo forçar o deslocamento de comunidades e permitir a apropriação de suas terras e propriedades. Esse discurso também relaciona essa ação ao tema do comunismo, sugerindo que o governo utilizaria princípios associados a essa ideologia para justificar a expropriação, colocando-a como uma tentativa de redistribuição de terras ou controle econômico.

Outro tema identificado foi a ênfase no resgate de animais, apontada como uma estratégia para desviar a atenção da população. De acordo com o corpus analisado, o destaque dado ao salvamento de animais servia para ocultar o fato de que civis estavam morrendo. Esse tema também sugere que a prioridade dada aos animais em detrimento de seres humanos reforça uma hierarquia de valores que desumaniza as vítimas das enchentes.

Por fim, emergiu o tema do comunismo, frequentemente ligado ao governo em discursos que sugerem teorias conspiratórias ou associações ideológicas, especialmente em postagens de caráter polarizado. Essa temática revela como as enchentes foram incorporadas a discursos mais amplos de crítica política e ideológica.

Outro tema observado foi a ocultação da tragédia por meio do show da Madonna, que aconteceu na mesma época. De acordo com o enunciador das postagens, o show da cantora, realizado nas areias de Copacabana, teria servido como uma estratégia para chamar a atenção do público e desviar o foco da catástrofe climática que afetava o Rio Grande do Sul. Assim como no caso do resgate de animais, o tema sugere que eventos midiáticos foram utilizados para ofuscar a visibilidade da tragédia humanitária.

Em suma, construiu-se, por meio das postagens, um discurso segundo o qual o governo, de forma deliberada, deixou pessoas morrerem, em contraponto à ação dos civis, que se mostraram genuinamente preocupados em salvar vidas humanas. Essa negligência governamental foi associada a um suposto plano de expropriação de terras, reforçando o tema da intenção estratégica por trás da inação diante da tragédia. Além disso, a ênfase no salvamento de animais e no show da Madonna foi interpretada como uma manobra para desviar a atenção do público em relação à gravidade da catástrofe e à perda de vidas humanas.

Pelo fato de o tema do comunismo perpassar os demais temas, pode-se deduzir, a partir dessa recorrência, a construção de uma isotopia do comunismo, associada, de maneira evidente, ao ator discursivo governo federal. Essa recorrência reforça a ideia de que os discursos analisados convergem para uma interpretação ideológica que conecta as ações ou inações governamentais a princípios atribuídos ao comunismo, permeando os discursos relacionados à expropriação de terras, à negligência diante da tragédia e ao desvio de atenção do público.

A partir desses discursos que circularam nos canais de extrema-direita do *Telegram*, observa-se a construção de discursos mentirosos e de conteúdo enganoso acerca das tragédias ocorridas no Rio Grande do Sul. A adesão a tais conteúdos não se dá apenas por meio da noção greimasiana de contrato (Greimas, 2014), que pressupõe uma relação fiduciária, mas também pelo que Landowski (2014) denomina como regime de ajustamento. Nesse regime, os sujeitos, em estado de disponibilidade, deixam-se afetar por discursos, acabam por construir e aceitar aquilo que Landowski (2022) define como verdades experimentadas – verdades que, mesmo desprovidas de comprovação objetiva, encontram legitimidade na experiência subjetiva e na interação sensível. Essa dinâmica evidencia como os discursos em circulação e as interações contribuem para consolidar percepções enganosas como se fossem verdadeiras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como objetivo compreender o ecossistema desinformacional em cinco canais de extrema-direita no *Telegram*, em relação às tragédias ocorridas no Rio Grande do Sul no primeiro semestre de 2024. Para tanto, o *corpus* foi composto por 25 postagens

selecionadas de canais públicos dessa plataforma, considerando o período das enchentes e a repercussão gerada nos espaços de interação digital. As análises realizadas permitiram alcançar esse objetivo.

Do ponto de vista das tipologias discursivas, observou-se que tal ecossistema se constitui das seguintes categorias: conteúdo declaratório; conteúdo enganoso/mentiroso; discurso de ódio; ironia; memes; e teorias conspiratórias. Já entre os principais temas encontrados, observou-se a crítica à negligência governamental, interpretada como parte de uma agenda estratégica de controle; a expropriação de terras, apresentada como um plano comunista para redistribuição ideológica e a promoção da morte de civis, vista como consequência dessa inação. Além disso, temas como a ocultação da tragédia por meio do show da Madonna e a ênfase no resgate de animais, ambos interpretados como tentativas de desviar a atenção pública, também foram destacados no *corpus* analisado. Esses discursos, articulados de forma estratégica no ambiente digital, evidenciam a complexidade das práticas desinformacionais, que se valem da construção de verdades a partir de diferentes regimes interacionais. No referido ecossistema, também se constatou o uso de *emojis* como forma condensada de discurso de ódio. Essas reações reiteram o posicionamento passional dos inscritos e funcionam como síntese semiótica de paixões intolerantes. *Emojis* como (cocô), (rosto vomitando), (rosto com símbolos na boca) e (esmalte de unha), recorrentes nas interações do *corpus* analisado, foram acionados em contextos de desprezo, escárnio e desqualificação, muitas vezes com conotações misóginas e homofóbicas. Seu uso sugere uma economia discursiva que reforça afetos violentos e colabora para a propagação de sentidos intolerantes.

Além disso, em tal ecossistema desinformacional, observou-se a circulação de conteúdos enganosos sobre as tragédias no Rio Grande do Sul. A adesão a esses conteúdos – ou a sanção deles como verdadeiros – ocorre não apenas por meio dos contratos fiduciário e veridictório, mas também no interior do regime de ajustamento, em que os sujeitos se deixam afetar e sancionam como verdade aquilo que experimentam sensivelmente.

Por fim, o estudo contribui para a compreensão das dinâmicas da desinformação em contextos de crise, destacando as implicações sociais e políticas desses discursos no fortalecimento de percepções enganosas e na manipulação da opinião pública.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Fundo de Incentivo à Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – FIP/PUC Minas (FIP 2025 / 32432) pelos apoios financeiros destinados à realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

AGGIO, Camilo. Teorias conspiratórias, verdade e democracia. *In*: ALZAMORA, Geane Carvalho; MENDES, Conrado Moreira; RIBEIRO, Daniel Melo (org.). **Sociedade da desinformação e infodemia**. 1. ed. Belo Horizonte: Selo PPGCOM / Fafich / UFMG, 2021. v. 1. p. 63-86.

ALZAMORA, Geane Carvalho; MENDES, Conrado Moreira; RIBEIRO, Daniel Melo (org.). S**ociedade da desinformação e infodemia**. 1. ed. Belo Horizonte: Contexto / Selo PPGCOM / UFMG, 2021. v. 1.

BRUGGER, Winfried. Proibição ou proteção do discurso do ódio? Algumas observações sobre o direito alemão e o americano. **Direito Público**, Porto Alegre, v. 4, n. 15, p. 117-136, 2007.

ENDIREITANDO BRASIL. **YouTube**. 2024. Disponível em: https://www.youtube.com/@EndireitandoBrasil. Acesso em: 27 fev. 2025.

FIORIN, José Luiz. **Figuras de retórica**. São Paulo: Contexto, 2014.

GREIMAS, Algirdas Julien. **Sobre o sentido II**: ensaios semióticos. São Paulo: EdUSP / Nankin, 2014.

GREIMAS, Algirdas Julien; COURTÉS, Joseph. **Dicionário de semiótica**. São Paulo: Contexto, 2008.

INUNDAÇÕES no Rio Grande do Sul: a cronologia da tragédia. **BBC News Brasil, 2024**. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/articles/cd1qwpg3z77o. Acesso em: 31 out. 2024.

KIM Kataguiri, criador do Movimento Brasil Livre, está entre os jovens mais influentes do mundo. **Gazeta do Povo**, 2015. Disponível em: http://www.gazetadopovo.com.br/vida-publica/kim-kataguiri-criador-do-movimento-brasil-livre-esta-entreos-jovens-mais-influentes-do-mundo-7qx2o61t3wl0eqdjhi6zl5sc5. Acesso em: 31 out. 2024.

LANDOWSKI, Eric. As metamorfoses da verdade, entre sentido e interação**. Estudos Semióticos**, v. 18, n. 2, p. 1-22, ago. 2022. DOI: 10.11606/issn.1980-4016.esse.2022.198273.

LANDOWSKI, Eric. **Interações arriscadas**. Tradução de Luiza Helena O. da Silva. São Paulo: Centro de Pesquisas Sociossemióticas / Estação das Letras e Cores, 2014.

MBL – MOVIMENTO BRASIL LIVRE. **WhatsApp**. 2024. Disponível em: https://www.whatsapp.com/channel/0029Va4OdRkL2ATwTl5HmE0a. Acesso em: 27 fev. 2025.

MENDES, Conrado Moreira; ALMEIDA, Carolina Gouvêa de; MATTOS, Maria Ângela. Ecossistema desinformacional em canais de extrema-direita no Telegram sobre as enchentes no RS em 2024: abordagem semiótico-interacional. **Texto Livre**, Belo Horizonte, v. 18, p. e58644, 2025. DOI: 10.1590/1983-3652.2025.58644. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/textolivre/article/view/58644/. Acesso em: 27 fev. 2025.

MICHAELIS. **Dicionário Michaelis da Língua Portuguesa**. 2024. Disponível em: https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/. Acesso em: 31 out. 2024.

MUSEU DOS MEMES. **Dinossauro filósofo (Philosoraptor)**. Disponível em: https://museudememes.com.br/collection/dinossauro-filosofo-philosoraptor. Acesso em: 1 fev. 2025.

REZENDE, Alessandro Teixeira *et al.* Teorias da conspiração: significados em contexto brasileiro. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 36, e180010, 2019.

SECOM pede investigação de postagens com *fake news* sobre ações no RS. **Agência Brasil**, 2024. Disponível em: https://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2024-05/rsecom-pedeinvestigacao-de-postagens-com-fake-news-sobre-a%C3%A7%C3%B5es-no-rs. Acesso em: 31 out. 2024.

TORRES, Ton. O fenômeno dos memes. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 3, p. 60-61, 2016.

Desenvolvimento sustentável e mineração sob a ótica do regime de informação: o caso de Brumadinho, Minas Gerais

Alice Mizrahy Campos[1]
Fiorella Aparco Ichpas[2]
Valerie Altamirano Samanez[3]
Yamile Damian Hirthuay[4]
Adriane Maria Arantes de Carvalho[5]

RESUMO

Em 2019 ocorreu o rompimento da Barragem da Mina do Córrego do Feijão da Vale S.A. no município de Brumadinho em Minas Gerais. O crime ambiental causou a morte de 272 pessoas e danos socioambientais de proporções imensuráveis. A pesquisa, desenvolvida no âmbito do Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas, tem como objetivo propor um modelo de referência para análise de parcerias potenciais em prol do desenvolvimento sustentável no território de Brumadinho. O artigo apresenta um recorte dela com o objetivo de descrever o nível de articulação dos atores locais na busca de uma resposta sustentável aos desdobramentos do crime ambiental em Brumadinho. A pesquisa é bibliográfica e fez-se uso de uma revisão sistemática de literatura pelo Portal de Periódicos da Capes. Foram recuperados cento e sessenta e um artigos e analisados trinta e sete. Com base na análise de conteúdo foram definidas as categorias: (1) os atores e suas interações; (2) valores, cultura e identidade presentes no território; (3) regras, normas e ações de governança. Em relação aos atores sociais percebe-se uma complexa teia evidenciada em assimetrias de poder, informação fragmentada, interesses conflitantes e diferentes concepções sobre desenvolvimento, território e reparação. Há evidências de uma fraca

[1] Curso de Administração, PUC Minas Unidade Coração Eucarístico, alicemizrahy0603@gmail.com

[2] Curso de Administração, PUC Minas Unidade Coração Eucarístico / Administração de Negócios Internacionais, Universidad Científica del Sur. *E-mail:* aparcoichpas@gmail.com

[3] Curso de Administração, PUC Minas Unidade Coração Eucarístico / Administração de Negócios Internacionais, Universidad Científica del Sur. *E-mail:* vale18alt@gmail.com

[4] Curso de Administração, PUC Minas Unidade Coração Eucarístico / Administração de Negócios Internacionais, Universidad Científica del Sur. *E-mail:* damianyamile4@gmail.com

[5] Departamento de Administração da PUC Minas. *E-mail:* adriane@pucminas.br

governança institucional, com concentração do poder decisório e exclusão de atores sociais relevantes. O Estado ocupa uma posição ambígua no tratamento das demandas. A empresa Vale S.A. assume este papel dominante na gestão das externalidades evidenciando a fraca articulação dos atores públicos e privados envolvidos. O impacto do crime não se reflete apenas na perda de vidas e de meios de subsistência, mas também na desestabilização dos vínculos comunitários, da memória coletiva e de práticas culturais. Percebe-se o crescimento da articulação dos atores na busca de formas de desenvolvimento mais justas e sustentáveis, mas ainda sem resultados percebidos pelos autores analisados.
Palavras-chave: crime ambiental; parceria; governança; assimetria de informação; resistência.

INTRODUÇÃO

O rompimento da Barragem da Mina do Córrego do Feijão da Vale S.A., em 25 de janeiro de 2019, no município de Brumadinho em Minas Gerais, mudou para sempre o ambiente e a vida das pessoas na cidade e em 26 municípios da bacia do Rio Paraopeba. O crime ambiental causou a morte de 272 pessoas e danos socioambientais de proporções imensuráveis, provocando forte impacto, a necessidade de reduzir os efeitos provocados, bem como construir um futuro com novas possibilidades. Também expôs uma complexa teia de falhas de governança, interesses conflitantes e dinâmicas de poder desiguais entre o Estado, as corporações e as comunidades locais.

Oliveira (2022) aponta uma mudança no ordenamento sociopolítico de grupos da sociedade civil no território que ampliou a forma de atuação de atores institucionais que se faziam presentes (atores institucionais da Justiça, o governo estadual, a empresa Vale e suas terceirizadas / prestadores de serviço). Ela permitiu o ingresso de novos atores externos (universidades, movimentos sociais, ONGs etc.) e a insurgência de novos atores locais (comissões de atingidos e associações comunitárias).

Ações e acordos judiciais pautam a discussão sobre recuperação ambiental, social e econômica do território. No entanto, depreende-se uma dificuldade na articulação dos atores sociais envolvidos com o território tanto para o acompanhamento das ações previstas de regeneração (Carvalho; Nunes, 2024), quanto para a discussão de um novo projeto de desenvolvimento econômico sustentável para o município.

Uma das cinco categorias dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável é a de Parcerias que diz respeito a implementar a agenda por meio de uma forte Aliança Global. No caso de Brumadinho, ressalta-se a necessidade de um modelo de governança que seja capaz de iluminar os passos a serem trilhados em busca de parcerias em

prol do desenvolvimento local. O artigo apresenta um recorte de uma pesquisa, desenvolvida no âmbito do Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas, que tem como objetivo propor um modelo de referência para análise de parcerias potenciais em prol do desenvolvimento sustentável no território de Brumadinho. Assim, aqui tem-se como objetivo descrever a articulação dos atores locais na busca de uma resposta sustentável aos desdobramentos do crime ambiental em Brumadinho a partir de uma revisão sistemática de literatura. Torna-se fundamental a compreensão dos desafios enfrentados pelos diferentes atores quando se deseja que territórios submetidos à lógica da minero-dependência sejam capazes de construir um sistema de governança que propicie a regeneração do território, o desenvolvimento sustentável, a cidadania e a justiça social.

MATERIAL E MÉTODOS

Para o recorte da pesquisa FIP aqui apresentado, a pesquisa é bibliográfica. Utilizou-se do método da revisão sistemática de literatura (RSL), com abordagem qualitativa, a qual contribui para sistematizar e fornecer uma compreensão profunda das dimensões contextuais da literatura sobre o tema pesquisado (Bandara *et al.*, 2015). Uma RSL não apenas sintetiza as pesquisas existentes de uma forma que é considerada justa, como aponta evidências empíricas que apoiam ou contradizem hipóteses teóricas ou auxilia na criação de novas hipóteses (Kitchenham, 2004).

As etapas da revisão sistemática da literatura (RSL) são três: o planejamento da revisão; a realização da revisão e a análise da revisão. A primeira fase de planejamento da revisão concentrou-se na elaboração do protocolo da revisão (QUADRO 1).

Quadro 1 – Protocolo da Revisão Sistemática de Literatura

Tópico	**Descrição**
Questões de pesquisa	Quais são os atores sociais relevantes para a compreensão dos desafios decorrentes do crime ambiental? Que relacionamentos formais e informais estabelecem entre si? Eles estão associados em redes locais e/ou globais? Quais os valores, aspectos culturais e de identidade presentes no território? Quais os principais mecanismos de governança presentes no território?

Tópico	Descrição
Estratégia	Idioma: português, espanhol e inglês Termos de pesquisa: Brumadinho, desastre, crime, catástrofe Estratégia de busca: Brumadinho AND (desastre OR crime OR catástrofe) Período: 2019 a 2024 Base de dados: Portal de Periódicos da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação. Tipologia documental: artigos científicos ou capítulos de livros
Critérios de seleção e Procedimentos	Critérios de inclusão: ter pelo menos dois termos de pesquisa nas **Palavras-chave**, no título ou resumo da pesquisa, ser um estudo primário. Critérios de exclusão: artigos que não são estudos primários, ou seja, resumos, editoriais, entrevistas, revisões de literatura; artigos duplicados; artigos não disponíveis.
Extração dos dados	A extração dos dados foi feita por meio da leitura dos artigos.
Síntese dos dados	Os dados foram sintetizados em quadros nas categorias especificadas

Fonte: Elaborado pelas autoras com base em Kitchenham (2004) e Bandara *et al.* (2015).

O levantamento ocorreu em março de 2025. Foram identificados cento e sessenta e um artigos. Após eliminação dos artigos duplicados, foi feita a leitura do título e do resumo para conferir a vinculação com o tema. No total foram eliminados cento e vinte e quatro artigos e selecionados trinta e sete artigos (QUADRO 2).

Quadro 2 – Artigos selecionados

Autor(es)	Título	Revista
Almeida, Jackson Filho e Vilela (2019)	Origens históricas e organizacionais do desastre da barragem do Córrego do Feijão	Revista Brasileira de Medicina do Trabalho
Saraiva (2019)	Dinheiro, Lama e sangue	Organizações e sustentabilidade
Oliveira e Oliveira (2019)	A semântica do eufemismo: mineração e tragédia em Brumadinho	Reciis: Revista Eletrônica de Comunicação Informação e Inovação em Saúde
Rezende e Silva (2019)	De Mariana a Brumadinho: a efetividade da responsabilidade civil ambiental para a adoção das medidas de evacuação	Revista do Direito
Lima, Rodrigues e Santos (2019)	Rompimento das barragens de Mariana e Brumadinho e seus impactos socioambientais	Revista Raízes no Direito

Autor(es)	Título	Revista
Wedy (2019)	Considerações sobre a catástrofe de Brumadinho	SSRN
Polignano e Lemos (2020)	Rompimento da barragem da Vale em Brumadinho: impactos socioambientais na Bacia do Rio Paraopeba	SBPC Ciência e Cultura
Cunha, Bechler, França (2020)	Publicização e sentidos das narrativas históricas na (in)formação de sensibilidades sobre as tragédias-crimes de Minas Gerais	Revista Transversos
Costa *et al.* (2020b)	Rompimento da barragem em Brumadinho: um relato de experiência sobre os debates no processo de desastres	Saúde em Debate
Laschefski (2020)	Rompimento de barragens em Mariana e Brumadinho (MG): Desastres como meio de acumulação por despossessão	AMBIENTES: Revista de Geografia e Ecologia Política
Pereira *et al.* (2020)	Brumadinho: Muito mais que um desastre tecnológico.	Revista da Universidade Federal de Minas Gerais
Corrêa (2020)	Global players, mineração e crise: o crime da produção de valor	Revista Lutas Sociais
Silva e Gonçalves (2021)	Jurisdição ambiental após Brumadinho: caminhos para eficiente governança dos desastres a partir do direito comparado	Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco
Laschefski (2021)	O Extrativismo 4.0 e o "Regime ambiental coronelista": A articulação de sistemas ambientais brasileiros com esquemas de governança *multistakeholder* global	AMBIENTES: Revista de Geografia e Ecologia Política
Delbono (2021)	Os desastres de Mariana e Brumadinho e o comprometimento das metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável voltado a saúde de qualidade e bem-estar de todos	Jornal Jurídico
Almeida e Oliveira (2021)	Relatos e impressões sobre visitas técnicas às áreas dos desastres causados por rompimento de barragens de rejeito de mineração em Mariana e Brumadinho, Minas Gerais, Brasil	Territorium: Revista Internacional de Riscos
Carvalho, Silva e Soares (2022)	Ações de legitimidade e evidenciação contábil: os casos Samarco e Vale pós-tragédias socioambientais	Revista Catarinense da Ciência Contábil
Melo, Medeiros e Teixeira (2022)	Quando o rio não VALE mais: o dilema de comunidades às margens do rio Paraopeba após o desastre em Brumadinho	Novos Cadernos NAEA

Autor(es)	Título	Revista
Delbono (2022)	Gestão, Sustentabilidade e Ambiente: breves considerações sobre a gestão dos efeitos dos desastres industriais de Mariana e Brumadinho	Journal of Technology & Sustainable Management
Campos, Vaz e Oliveira (2022)	Quando o tempo dura uma tonelada": memórias de um desastre	Palíndromo
Macinko *et al.* (2022)	Acesso, utilização e qualidade dos serviços de saúde após um desastre: resultados do Projeto Saúde Brumadinho	Revista Brasileira de Epidemiologia
Oliveira *et al.* (2022)	Desastres humanos: uma análise de Mariana a Brumadinho tendo em vista seus impactos ambientais	Revista de Direito da Cidade
Mansano, Piga e Nogueira (2022)	Crise ambiental e sociedade de risco: um estudo sobre Mariana e Brumadinho na perspectiva de Ulrich Beck	Organizações e Sustentabilidade
Melo e Guimarães (2022)	Vale-tudo: as estratégias de atuação da Vale após o desastre crime da barragem de Córrego do Feijão	Psicologia e Saúde em Debate
Ceni e Rese (2023)	A comunic(ação) da Vale S.A. e da ONG Gabinete de Crise pós-rompimento em Brumadinho-MG	Cadernos de Linguagem e Sociedade
Passos e Soares (2023)	A (des)regulamentação estatal e a busca pela segurança das barragens de rejeitos da mineração	Revista Desenvolvimento Social
Teixeira e Sebastião (2023)	A percepção das comunidades locais sobre a comunicação das empresas mineradoras em situações de crise e pós-crise: os casos de Mariana e Brumadinho, no Brasil	Universidad Complutense de Madrid | Estudios sobre el mensaje periodístico
Maciel e Calgaro (2023)	Água, energia e terra para a vida: a luta dos atingidos por barragens e o problema da desterritorialização	Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania
Galvão (2023)	Superexploração, acidentalidade e terceirização nos desastres da mineração.	Revista Direito e Práxis
Ramos, Victral e Lima (2023)	Participação e controle social em saneamento no contexto da reparação de danos dos desastres em Mariana e Brumadinho Minas Gerais, Brasil	Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais
Alves (2023a)	A banalização do mal na Gestão: o caso da minério-dependência da Vale S/A em Brumadinho/MG	Amazônia, Organizações e Sustentabilidade

Autor(es)	Título	Revista
Alves (2023b)	Gestão de Espaço de Fala e Análise das Condições de Produção de Versões sobre um Crime Corporativo: O Caso do Rompimento da Barragem B1 da Vale S/A em Brumadinho (MG)	Organizações & Sociedade
Castro *et al*. (2023)	O direito à Reparação Integral na bacia do Rio Paraopeba: uma crítica ao modelo racista e cisheteropatriarcal de mineração	Revista Periódicus
Damasceno, Quintão e Teodósio (2024)	Desastres & agricultura familiar – análise no assentamento Pastorinhas em Brumadinho/MG.	Retratos de Assentamentos
Oliveira e Miranda (2024)	Territórios de morte: Retratos de Perda e Luto em Crimes Corporativos no Brasil	Revista Gestão & Conexões
Silva *et al*. (2024)	Impacto na saúde mental em Bumadinho: analisando consequências do rompimento da barragem e da pandemia de Covid-19	Recima 21 – Revista Científica Multidisciplinar
Dalcero, Rover e Ferreira (2024)	Um mar de lama: há impacto no valor de mercado da Vale S/A pós desastres?	RACEF Revista de Administração, Contabilidade e Economia da Fundace

Fonte: Dados da pesquisa.

A segunda etapa de realização da revisão envolveu a extração sistemática dos artigos para leitura completa, organização e preparação da análise, codificação e a análise do conteúdo (Bardin, 2011). Nessa etapa foram definidos os procedimentos de codificação e as categorias de análise, que sãos: (1) os atores e suas interações; (2) valores, cultura e identidade presentes no território; (3) regras, normas e ações de governança. O processo de codificação não utilizou nenhum *software* específico e os dados foram tratados numa planilha eletrônica. A terceira fase foi a de análise dos artigos selecionados na revisão são apresentados a seguir.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Atores envolvidos e suas interações

A análise dos atores envolvidos permite compreender tanto as causas estruturais do desastre quanto as dinâmicas de resposta, disputa e

reconstrução no território afetado. No centro dessa rede encontra-se a empresa Vale S.A., responsável pelo colapso, e que não adotou medidas preventivas adequadas (Wedy, 2019; Carvalho; Silva; Soares, 2022; Polignano; Lemos, 2020; Pereira *et al*., 2020; Ramos; Victral; Lima, 2023). Evidências indicam falhas graves na política de segurança do trabalho e monitoramento, como a localização de estruturas administrativas na rota da lama, revelando negligência na gestão de riscos (Costa *et al*., 2020b; Costa *et al*., 2020a). Segundo Alves (2023a) o rompimento da barragem não pode ser considerado um acidente, mas um crime que resultou de práticas de gestão negligentes que priorizaram resultados econômicos em detrimento da segurança operacional.

Esse comportamento se insere em um padrão mais amplo do setor de mineração evidenciado anteriormente no desastre de Mariana, que apontam para a recorrência de falhas na governança da mineração no Brasil (Pereira *et al.*, 2020; Carvalho; Silva; Soares, 2022; Laschefski, 2020). Conforme argumentam Delbono (2021) e Ramos, Victral e Lima (2023), as mineradoras exercem forte influência nas relações de poder, reduzindo sua responsabilização efetiva nos processos de governança. Nesse sentido, essas empresas integram uma rede global de extração mineral articulada com governos, investidores e instituições financeiras, configurando um modelo extrativista que subordina territórios e populações aos interesses do capital (Corrêa, 2020; Oliveira; Miranda, 2024).

No plano técnico e científico, universidades e centros de pesquisa, como a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, contribuíram significativamente para a análise dos impactos socioambientais e sanitários, bem como para o monitoramento da saúde das populações afetadas (Polignano; Lemos, 2020; Macinko *et al.*, 2022). Instituições como o Ibama também participaram da avaliação dos danos ambientais, reforçando o papel do conhecimento técnico na produção de evidências sobre o desastre.

No âmbito da resposta emergencial, destacam-se atores como o Corpo de Bombeiros, a Defesa Civil, as Forças Armadas e equipes internacionais, que atuaram nas operações de resgate (Lima; Rodrigues; Santos, 2019; Almeida; Oliveira, 2021). Paralelamente, o sistema público de saúde, com apoio de organizações nacionais e internacionais – como Médicos Sem Fronteiras, Cruz Vermelha e a própria Fiocruz

–, respondeu de forma rápida às demandas sanitárias decorrentes do desastre (Costa *et al*., 2020b; Delbono, 2021).

A população atingida – incluindo trabalhadores, comunidades rurais, povos indígenas, agricultores e pescadores – figura simultaneamente como vítima e ator central desse processo (Pereira *et al.*, 2020; Delbono, 2021). Esses grupos sofreram perdas materiais, simbólicas e territoriais profundas, além de impactos severos na saúde física e mental, configurando diferentes grupos de vulnerabilidade, como os "grupos das perdas" e "das exposições" (Silva *et al.*, 2024). Além disso, a contaminação do rio Paraopeba afetou centenas de milhares de pessoas, comprometendo atividades econômicas e modos de vida (Pereira *et al.,* 2020; Polignano; Lemos, 2020).

Apesar da vulnerabilidade, esses grupos emergem como protagonistas de processos de resistência. Movimentos sociais como o Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB) desempenham papel fundamental na organização coletiva, na denúncia de violações e na exigência de reparação integral (Pereira et al., 2020, p. 343; Mansano; Piga; Nogueira, 2022; Castro *et al.*, 2023). Iniciativas locais, como o movimento "Eu Luto, Brumadinho Vive", evidenciam a construção de redes de solidariedade e mobilização social após o desastre (Teixeira et al., 2020).

Entretanto, essas mobilizações enfrentam desafios significativos, como processos de criminalização, pressões institucionais e dificuldades nas negociações com empresas e o poder público (Oliveira; Oliveira, 2019). Além disso, mecanismos institucionais de reparação, como a Fundação Renova, são frequentemente criticados por atuarem como instrumentos de gestão de conflitos que limitam a responsabilização efetiva das empresas e prolongam a situação de insegurança dos atingidos (Laschefski, 2020; Corrêa, 2020).

Os meios de comunicação e jornalistas também desempenham papel estratégico na disputa de narrativas. Conforme apontam Cunha; Bechler; França (2020), a mídia pode tanto contribuir para a visibilidade das violações quanto reforçar processos de silenciamento e naturalização da tragédia. Nesse contexto, os atingidos passam a reconhecer jornalistas e mídias alternativas como aliados na denúncia e construção de visibilidade (Melo; Guimarães, 2022; Mansano; Piga; Nogueira, 2022).

De maneira geral, a configuração dos atores envolvidos revela um campo de forças profundamente desigual, atravessado por assimetrias

de poder, disputas de narrativa e conflitos de interesse. De um lado, destaca-se a lógica corporativa do extrativismo mineral, sustentada por alianças institucionais e econômicas; de outro, emergem resistências sociais que reivindicam justiça socioambiental, reparação integral e reconhecimento territorial. Assim, o desastre de Brumadinho não pode ser compreendido como um evento isolado, mas como resultado de um sistema estrutural de produção de riscos, no qual responsabilidades são compartilhadas, disputadas e, frequentemente, diluídas (Galvão, 2023; Damasceno ; Quintão; Teodósio, 2024).

Valores, cultura e identidade presentes no território

O rompimento da barragem modificou completamente o ecossistema do rio Paraopeba, considerado um eixo vital para as comunidades locais e uma das principais fontes de abastecimento hídrico da Região metropolitana de Belo Horizonte. Estima-se que mais de 933 mil pessoas, de Brumadinho até Três Marias, foram prejudicadas direta ou indiretamente, especialmente aquelas cuja economia gira em torno da agricultura e da pesca (Pereira *et al.*, 2020). Foram considerados atingidos 18 municípios, contabilizando 1.165.667 pessoas expostas direta ou indiretamente. Estima-se que houve 147 a 424 comunidades tradicionais atingidas – indígenas, como os Pataxó Hã Hã Hãe, quilombolas, silvicultores, pescadores– além de agricultores orgânicos que dependem de um ambiente saudável para manter sua cultura e sustento (Melo ; Medeiros ; Teixeira, 2022; Pereira *et al.*, 2020).

A Fundação Oswaldo Cruz considerou que os danos ao rio podem ser irreversíveis, o que reforça a gravidade do impacto ambiental e cultural (Ceni; Rese, 2023). A tragédia-crime teve consequências profundas sobre a diversidade cultural e os modos de vida tradicionais das comunidades que habitam o vale do rio Paraopeba. Esse território não pode ser compreendido apenas como espaço físico ou econômico, pois nele se entrelaçam valores culturais, saberes tradicionais e formas de vida que foram gravemente afetadas. Esse impacto não se reflete apenas na perda de meios de subsistência, mas também na ruptura de práticas tradicionais vinculadas ao território.

Um dos elementos mais importantes é o sentimento de pertencimento, pois a defesa do território não se limita ao aspecto físico ou econômico, mas está profundamente vinculada à preservação dos

modos de vida tradicionais, saberes ancestrais e práticas sustentáveis de relação com a natureza (Pereira *et al,* 2020; Damasceno; Quintão; Teodósio, 2024). Segundo os autores, a produção agrícola familiar, a espiritualidade e a convivência comunitária tornam-se símbolos de identidade e são reafirmados como formas de resistência frente às lógicas impessoais e destrutivas da mineração.

O território é "uma construção cultural que produz pertencimento e identidade" (Maciel; Calgaro, 2023). Assim, a perda territorial não é apenas deslocamento, mas também desenraizamento cultural. Para Wedy (2019), o trauma afetou o sentimento de pertencimento, deixando um vazio na relação com o território, tanto para as vítimas quanto para a comunidade. A destruição da paisagem interrompeu a conexão com a história, a memória e os modos de vida (Wedy, 2019). Da mesma forma, Almeida, Jackson Filho e Vilela (2019) destacam que a conexão entre corpo, cultura e território se expressa em "práticas de cuidado, memória e afeto", que atuam como formas de resistência à desapropriação. A identidade coletiva é, desta maneira, reafirmada na defesa do lugar, não como nostalgia, mas como compromisso político com uma vida possível.

Ressalta-se que a exploração do território e a desterritorialização subtraem "das populações tradicionais e locais a capacidade de utilizarem seus saberes e práticas como ferramentas para a busca da sobrevivência" (Costa *et al*., 2020b, p. 380). As populações atingidas expressam um sentimento de perda de identidade e pertencimento e, por isso, torna-se fundamental "ver e ouvir a comunidade atingida" e considerá-los "detentores de conhecimento" (Costa *et al.*, 2020b, p. 385). O território é entendido como um "espaço subjetivo constituído por processos sociais" onde há uma "troca de afetos materiais e imateriais" (Costa *et al*., 2020b, p. 385).

Cunha, Bechler e França (2020) destacam que a identidade territorial mineira é profundamente marcada pela ideia de "vocação mineradora", influenciando a forma como a sociedade interpreta as tragédias-crimes. A "ideia de que a mineração constitui uma vocação natural do território mineiro" produz consensos que despolitizam conflitos (Cunha; Bechler; França, 2020, p. 187). Como consequência, essa narrativa cultural gera "apagamentos das desigualdades, dos conflitos socioambientais e das injustiças que marcam o território" (Cunha; Bechler; França, 2020, p.

189). Assim, a identidade mineradora funciona como uma lente interpretativa, pois "a identidade construída em torno da mineração funciona como lente através da qual a sociedade interpreta as tragédias-crimes" (Cunha; Bechler; França, 2020, p. 190).

Mas, para os trabalhadores, a mineração deixou de ser vista como fonte de emprego e progresso e passou a ser considerada uma ameaça à vida e ao território (Campos; Vaz; Oliveira, 2022). Isso gerou um conflito entre o discurso das empresas e a experiência real de perda e abandono na comunidade (Campos; Vaz; Oliveira, 2022). Alves (2023b) revela que a tragédia-crime de Brumadinho é inseparável de um contexto histórico-político caracterizado pela dominação da racionalidade empresarial sobre o território e sobre a cultura política local. O autor aponta que "a cultura política brasileira favorece o adestramento do agente público aos interesses da elite econômica" (Alves, 2023b, p. 166), o que sustenta práticas recorrentes de conivência com crimes corporativos. Assim, valores e identidades locais são tensionados por estruturas de poder historicamente estabelecidas: "práticas comunicativas podem ser distorcidas intencionalmente para favorecer um grupo em detrimento de outro" (Alves, 2023b, p. 142), evidenciando um território marcado por desigualdades, silenciamentos e disputas simbólicas.

Na análise de Corrêa (2020), os discursos de modernização e progresso tentam legitimar a destruição dos modos de vida locais. O projeto neodesenvolvimentista reforçou essa lógica, ao enfraquecer os movimentos sociais e invisibilizar narrativas críticas. Contudo, mesmo diante da marginalização, a identidade coletiva ressurge como resistência, articulando valores de justiça ambiental, dignidade e soberania popular (Corrêa, 2020). Galvão (2023) argumenta que há uma tentativa das mineradoras de apagar os impactos culturais e históricos das suas práticas, transformando a destruição em uma suposta "externalidade", desconectada de um passado colonial de exploração. De acordo com Saraiva (2019), essa lógica perversa revela um sistema que se alimenta de insumos "descartáveis", sejam eles na exploração de recursos naturais ou de seres humanos.

Neste cenário, tornam-se essenciais os valores éticos e o compromisso com a sustentabilidade (Lima; Rodrigues; Santos, 2019, p. 114). O verdadeiro desenvolvimento não deve ser medido apenas pela riqueza e crescimento econômico, mas também pela qualidade de vida das pessoas, refletindo mudança cultural e de valores (Oliveira *et al*., 2022, p. 16).

Regras, normas e ações de governança

Os artigos selecionados abordaram diferentes tipos de governança. Parte-se do pressuposto de que a governança em contexto de desastre ou crime ambiental representa uma dimensão chave para compreender as relações entre o Estado, as empresas privadas e a sociedade civil. Corrêa (2020) evidencia que a governança pós-desastre não se limita a mitigar danos, mas integra a lógica estrutural do capitalismo contemporâneo. No caso de Brumadinho, a governança se caracteriza por uma estrutura frágil, marcada pela assimetria de poder, concentração do poder decisório em alguns atores, falta de transparência, e por um modelo tecnocrático que privilegia a proteção da imagem corporativa em detrimento das comunidades atingidas (Cunha; Becheler; França, 2020). O sistema de governança de reparação de danos foi implementado pelos Ministérios Públicos Federal e Estadual de Minas Gerais e Espírito Santo, unidades da federação atingidas pelos impactos do rompimento da barragem, juntamente com outros órgãos públicos e entidades da sociedade civil e coordenado pela Fundação Renova (Laschefski, 2020).

Mas cabe ressaltar que o modelo de desenvolvimento extrativista é dependente de um "Estado enfraquecido, facilitador dos interesses corporativos, que flexibiliza as leis ambientais e regulatórias e que permite práticas como automonitoramento das empresas" (Costa *et al.*, 2020b, p. 378). Essa governança é herdeira de um modelo colonial de exploração, onde a subordinação dos territórios e de suas populações ao capital internacional justifica práticas predatórias e negligentes por parte das empresas (Galvão, 2023).

De acordo com Passos e Soares (2023), no Brasil evidencia-se um grave déficit na regulação do setor minerário, o que resulta em um ambiente altamente vulnerável à negligência e permissividade. Segundo os autores, a atuação da Agência Nacional de Mineração (ANM), órgão responsável pela fiscalização das barragens, insere-se nesse cenário de fragilidade institucional e conivência com interesses privados. A ANM mostrou problemas constitucionais e de negligência (Silva; Gonçalves 2021), o que contribuiu diretamente para corroer ainda mais a confiança da sociedade nos mecanismos estatais de controle e proteção ambiental (Passos; Soares 2023).

Nesse contexto de enfraquecimento das instituições de regulação, a resposta legislativa também se mostra incoerente e contraditória ao

optar por flexibilizar normas, abrindo espaço para que mineradoras consigam burlar o comprometimento com a segurança ambiental e a fiscalização adequada das barragens (Passos; Soares 2023). Laschefski (2020) argumenta que as empresas de mineração introduziram a "cultura do neocoronelismo nos sistemas de governança" e que esta, ao invés de fortalecer o marco regulatório, permitiu sua flexibilização após os desastres. A tragédia-crime também se relaciona à falta de ação e à negligência institucional na prevenção e evidencia a responsabilidade das instituições na gestão inadequada do risco (Delbono, 2021).

O Estado e seus agentes possuem a responsabilidade institucional de proteger a população e garantir a segurança frente aos riscos ambientais (Saraiva, 2019). Contudo, a gestão governamental foi ambígua e permissiva, permitindo riscos contínuos em outras barragens e evidenciando falhas regulatórias (Mansano; Piga; Nogueira, 2022). A governança esteve marcada por conflitos de interesse, disputas políticas e judiciais, e sua fraqueza reflete a captura por interesses econômicos (Mansano; Piga; Nogueira, 2022). As ações pós-desastre se concentraram na indenização material, negligenciando os impactos à saúde e ao bem-estar das vítimas (Delbono, 2022, p. 13), o que demonstra um desequilíbrio de papéis e uma priorização de interesses econômicos em detrimento da justiça social.

A Fundação Renova, criada para gerir as reparações, teve uma atuação tecnocrática, burocrática e muitas vezes insensível às realidades locais (Damasceno; Quintão; Teodósio, 2024). Corrêa (2020, p. 273), analisa a Fundação Renova como um mecanismo de governança que reduz a responsabilização das empresas, pois, com ela, "viabilizou-se uma gestão estratégica bem-sucedida de des-responsabilização da rede de extração mineral".

O Comitê Gestor Pró-Brumadinho não incluiu representantes da sociedade civil, evidenciando déficit na governança participativa (Ramos; Victral; Lima, 2023, p. 14).

Entende-se que a governança pós-desastre deve ser entendida como parte de um necropoder, no qual a reparação é usada como estratégia de controle social (Alves, 2023a). "As empresas constroem dispositivos de gestão da barbárie que buscam neutralizar as resistências locais e manter sua hegemonia" (Alves, 2023a, p. 58). Para Pereira *et al.* (2020) e Castro *et al.* (2023), esse modelo de governança se caracteriza, na sua

forma, por ser essencialmente unilateral e excludente. "Os mecanismos de reparação são burocráticos e morosos, revelando uma prática institucional de invisibilização das comunidades" (Castro *et al*., 2023, p. 141).

Além disso, as mineradoras constroem processos de comunicação que não dialogam verdadeiramente com as comunidades atingidas, priorizando a circulação de informações que visam proteger sua imagem institucional. "Os canais de diálogo com os atingidos funcionam mais como mecanismos de contenção do conflito do que como espaços de escuta efetiva" (Melo; Guimarães, 2021, p. 89). Universidades e movimentos sociais também foram marginalizados. Campos, Vaz e Oliveira (2022) observam que os conhecimentos científicos e populares não foram considerados pelos órgãos decisórios e que até mesmo a mídia reforçou discursos empresariais, enfraquecendo o debate público. A governança do desastre, segundo Alves (2023a), caracteriza-se pela colonização do espaço deliberativo por interesses corporativos e pela assimetria na distribuição do espaço de fala.

Ressalte-se que o uso de linguagem técnica e ritos formais dificultou a participação efetiva das comunidades, limitando o controle social (Ramos; Victral; Lima, 2023). As estratégias de fomento à participação apresentaram baixo potencial de efetividade na reparação de danos, uma vez que as comunidades locais foram sistematicamente ignoradas antes do rompimento e continuaram sem voz nos processos de reparação (Ceni; Rese, 2023, p. 231; Pereira *et al.,* 2020; Damasceno; Quintão; Teodósio, 2024; Ramos; Victral; Lima, 2023). "As comunidades são tratadas como meros receptores de informações e não como sujeitos ativos na construção das soluções" (Damasceno Quintão; Teodósio, 2024, p. 87). Em um cenário político de restrições discursivas, destaca-se que "vivemos um contexto de cerceamento das narrativas históricas, no qual se busca controlar o que pode ou não ser ensinado" (Cunha; Bechler; França, 2020, p. 180), o que afeta diretamente a formação cidadã.

A governança do desastre é deficiente, pois as mesmas empresas responsáveis geram a avaliação de danos e as reparações, gerando desequilíbrio frente às vítimas (Laschefski, 2021). O autor aponta que a resolução negociada de conflitos perpetua o sofrimento social em vez de garantir justiça aos atingidos e que o sistema de governança ambiental está capturado por consultores, auditores e certificadores dependentes

das empresas, enfraquecendo independência e transparência. Além disso, "os conflitos emergem como um elemento central da governança desses territórios. A tensão entre a defesa dos interesses corporativos e os direitos das populações atingidas gera um ambiente permanente de desconfiança, mobilização e resistência" (Teixeira; Sebastião, 2023, p. 379-380).

CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

A revisão sistemática de literatura permitiu identificar como autores e pesquisadores de diferentes áreas de conhecimento abordaram os principais aspectos relacionados à compreensão dos valores, cultura e elementos de identidade presentes no território, assim como os principais atores envolvidos e as suas formas de articulação.

Em relação aos atores sociais, percebe-se uma complexa teia evidenciada em assimetrias de poder, informação fragmentada, interesses conflitantes e diferentes concepções sobre desenvolvimento, território e reparação. O Estado ocupa uma posição ambígua no tratamento das demandas. A Vale tentou minimizar sua responsabilidade, qualificando o crime como um acidente inerente à atividade mineradora. O poder judiciário atuou nos acordos firmados entre o Estado e a Vale.

O impacto do crime não se reflete apenas na perda de vidas e de meios de subsistência, mas também na desestabilização dos vínculos comunitários, da memória coletiva e de práticas culturais. As empresas envolvidas atuaram para proteger sua imagem, sem demonstrar um compromisso real com a reconstrução social, revelando que percebiam o território como um risco, e não como um lugar de vida. Em oposição, os atores sociais revelaram uma forte capacidade de organização, resistência e mobilização consolidando um espaço político e cultural onde o pertencimento e a resistência se entrelaçam. Há evidências de uma fraca governança institucional, com concentração do poder decisório e exclusão de atores sociais relevantes. A Vale assume este papel dominante na gestão das externalidades evidenciando a fraca articulação dos atores públicos e privados envolvidos. Percebe-se o crescimento da articulação dos atores na busca de formas de desenvolvimento mais justas e sustentáveis, mas ainda sem resultados percebidos pelos autores analisados.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas pelo apoio institucional à pesquisa e à pesquisadora e professora Dra. Lúcia Helena Ciccarini Nunes pelas discussões e contribuições ao projeto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ildeberto Muniz de; JACKSON FILHO, José Marçal; VILELA, Rodolfo Andrade de Gouveia. Origens históricas e organizacionais do desastre da barragem do Córrego do Feijão. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 13-20, jan. 2019.

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de; OLIVEIRA, Francisca Leiliane Sousa de. Relatos e impressões sobre visitas técnicas às áreas dos desastres causados por rompimento de barragens de rejeito de mineração em Mariana e Brumadinho, Minas Gerais, Brasil. **Territorium: Revista Internacional de Riscos**, v. 28, n. 1, p.157-176, 2021.

ALVES, Elizeu Barroso. A banalização do mal na Gestão: o caso da minério-dependência da Vale S/A em Brumadinho/MG. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 12, n. 2, p. 1-18, 2023ª.

ALVES, Elizeu Barroso. Management of a Space for Speech and Analysis of the Conditions for the Production of Versions regarding a Corporate Crime: the Case of the Vale S/A B1 Dam Failure in Brumadinho (MG). **Organizações & Sociedade**, Salvador, v. 30, n. 104, p. 141-173, 2023b.

BANDARA, W. *et al*. Achieving Rigor in Literature Reviews: Insights from Qualitative Data Analysis and Tool-Support. **Communications of the Association for Information Systems**, 37, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.17705/1CAIS.03708

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. ed. rev. e ampl. São Paulo: Edições 70, 2011.

CAMPOS, Bárbara Lissa de; VAZ, Maria Figueiredo; OLIVEIRA, Rachel Cecília de. "Quando o tempo dura uma tonelada": memórias de um desastre. **Palíndromo**, Florianópolis, v. 14, n. 34, p. 162-187, 2022.

CARVALHO, A. M. A.; NUNES, L. H. C. Regime de informação e crime ambiental em território de mineração: o caso de Brumadinho, Minas Gerais, Brasil. *In:* XIV Encontro EDICIC, 2024, Lisboa. Diálogos na Ciência da Informação: **Atas do XIV Encontro EDICIC**. Lisboa: Centro de Estudos Clássicos, Colibri, v. 1, p. 1225-1232, 2024.

CARVALHO, J. F. de; SILVA, L. J.; SOARES, J. L. Ações de legitimidade e evidenciação contábil: os casos Samarco e Vale pós-tragédias socioambientais. **Revista Catarinense da Ciência Contábi**l, [S. l.], v. 21, p. e3257, 2022.

CASTRO, Ana Alvarenga *et al*. O direito à Reparação Integral na bacia do Rio Paraopeba: uma crítica ao modelo racista e cisheteropatriarcal de mineração. **Revista Periódicus**, *[S. l.]*, v. 1, n. 19, p. 170-193, 2023.

CENI, Jéssica Cristina; RESE, Natália. A comunic(ação) da Vale S.A. e da ONG Gabinete de Crise pós-rompimento em Brumadinho-MG. **Cadernos de Linguagem e Sociedade**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 219-237, 2023.

CORRÊA, Ana Elisa Cruz. Global players, mineração e crise: o crime da produção de valor. **Lutas Sociais**, São Paulo, v. 22, n. 41, p. 268-279, 2020.

COSTA, Marco Aurélio *et al*; **Uma investigação sobre a minero-dependência em Brumadinho-MG**: as metáforas do processo de formação e da dinâmica econômica local. Texto para discussão 2603 / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: Rio de Janeiro: Ipea, 2020a.

COSTA, Giulia Balbi Rodrigues *et al.* Rompimento da barragem em Brumadinho: um relato de experiência sobre os debates no processo de desastres. **Saúde em Debate**, **v.*44***(spe2), p. 377-387, 2020b.

CUNHA, Nara Rúbia de Carvalho; BECHLER, Rosiane Ribeiro; FRANÇA, Cyntia Simioni. Publicização e sentidos das narrativas históricas na (in)formação de sensibilidades sobre as tragédias-crimes de Minas Gerais. **Transversos**, Rio de Janeiro, v. 18, 2020.

DALCERO, Kátia; ROVER, Suliani; FERREIRA, Denize Demarche Minatti. Um mar de lama: há impacto no valor de mercado da Vale S/A pós-desastres? **RACEF Revista de Administração**, Contabilidade e Economia da Fundace, v. 15, n. 2, 2024.

DAMASCENO, Rodrigo Oliveira; QUINTÃO, Frederico Dornellas Martins; TEODÓSIO, Armindo dos Santos de Sousa**.** Desastres & agricultura familiar – análise no assentamento Pastorinhas em Brumadinho/MG. **Retratos de Assentamentos**, Araraquara, v. 27, n. 2, p. 77-92, ago./jan. 2024.

DELBONO, Benedita de Fátima. Os desastres de Mariana e Brumadinho e o comprometimento das metas do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável voltado a saúde de qualidade e bem-estar de todos. **Jornal Jurídico, São Paulo**, v. 2, n. 3, p. 75-88, 2021.

DELBONO, Benedita de Fátima. Gestão, sustentabilidade e meio ambiente: breves considerações sobre a gestão dos efeitos de desastres industriais em Mariana e Brumadinho. **Revista de Tecnologia e Gestão Sustentável**, [S. l.], v. 1, n. 2, p.11-20, 2022.

GALVÃO, D. de F. Superexploração, acidentalidade e terceirização nos desastres da mineração. **Revista Direito e Práxis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 2, p. 800-826, ago. /jun. 2023.

KITCHENHAM, B. **Procedures for performing systematic reviews**. Keele: Keele University, 2004. Disponível em: https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf. Acesso em: 15 mar. 2023.

LASCHEFSKI, KA Rompimento de barragens em Mariana e Brumadinho (MG): Desastres como meio de acumulação por despossessão. **AMBIENTES: Revista de Geografia e Ecologia Política**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 98, 2020.

LASCHEFSKI, Klemens Augustinus. O extrativismo 4.0 e o "regime ambiental coronelista": A articulação de sistemas ambientais brasileiros com esquemas de governança multistakeholder global. AMBIENTES – **Revista de Geografia e Ecologia Política**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 107-161, 2021.

LIMA, Fabrício Wantoil; RODRIGUES, Leonardo Lopes; SANTOS, Cinthya Amaral. Rompimento das barragens de Mariana e Brumadinho e seus impactos socioambientais. **Revista Raízes no Direito**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 105-122, 2019.

MACIEL, Taiane Gomes; CALGARO, Cleide. Água, energia e terra para a vida: a luta dos atingidos por barragens e o problema da desterritorialização. **Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania,** Londrina, v. 8, n. 1, e084, jan./jun. 2023.

MACINKO, James *et al*. Acesso, utilização e qualidade dos serviços de saúde após um desastre: resultados do Projeto Saúde Brumadinho. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, 25:e220005.supl. 2, p. 1-9, 2022.

MANSANO, Sonia Regina Vargas; PIGA, Talita Ravagnã; NOGUEIRA, Eduardo de Faria. Crise ambiental e sociedade de risco: um estudo sobre Mariana e Brumadinho na perspectiva de Ulrich Beck. **Organizações e Sustentabilidade,** [S. l.], v. 9, n. 1, p. 56-74, 2022.

MELO, Tatiane Lucia de; GUIMARÃES, Liliane de Oliveira. Vale-tudo: as estratégias de atuação da Vale após o desastre crime da barragem de Córrego do Feijão. *In*: X ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 2021, Campinas, SP. **Anais ...** Campinas: Even3 Publicações, 2021.

MELO, T. L.; MEDEIROS, R. de P.; TEIXEIRA, R. C. Quando o rio não Vale mais: o dilema de comunidades às margens do rio Paraopeba após o desastre em Brumadinho. **Novos Cadernos NAEA**, v. 25, n. 3, p. 131-154, 2022.

OLIVEIRA, Marina Paula. **O preço de um crime socioambiental**: os bastidores do processo de reparação do rompimento da barragem da Vale em Brumadinho, o maior desastre humanitário do Brasil. São Paulo: Dialética, 2022.

OLIVEIRA, Cíntia Rodrigues; MIRANDA, Rodrigo. Territórios de morte: retratos de perda e luto em crimes corporativos no Brasil. **Revista Gestão & Conexões**, v. 13, n. 1, jan./abr. 2024.

OLIVEIRA, Valdir de Castro.; OLIVEIRA, Daniela de castro. A semântica do eufemismo: mineração e tragédia em Brumadinho. **Reciis: Revista eletrônica de comunicação, informação e inovação em saúde,** v. 13, n. 1, p. 13-38, 2019.

OLIVEIRA, Tatiana Reinehr *et al.* Desastres humanos? Uma análise de Mariana a Brumadinho tendo em vista seus impactos ambientais. **Revista de Direito da Cidade,** [S. l.], v. 14, n. 3, p. 1965-1992, 2022.

PASSOS, A.; SOARES, C. J. A (des)regulamentação estatal e a busca pela segurança das barragens de rejeitos da mineração. **Revista Desenvolvimento Social**, v. 29, n. 1, p. 219-245, 2023.

PEREIRA, Dulce Maria *et al*. Brumadinho: muito mais que um desastre. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, v. 27, n. 2, p. 332-355, 2020.

POLIGNANO, Marcus Vinicius; LEMOS, Rodrigo Silva. Rompimento da barragem da Vale em Brumadinho: impactos socioambientais na Bacia do Rio Paraopeba. **Ciência e Cultura,** v. 72, n. 2, p. 37-43, abr/jun 2020.

RAMOS, A. M.; VICTRAL, D. M; LIMA, S. C. R. B. de. Participação e controle social em saneamento no contexto da reparação de danos dos desastres em Mariana e Brumadinho Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [S. l.], v. 25, n. 1, 2023.

REZENDE, Elcio.; SILVA, Victor Vartuli Cordeiro. De Mariana a Brumadinho: a efetividade da responsabilidade civil ambiental para a adoção das medidas de evacuação. **Revista do Direito**, [S. l.], n. 57, p. 160-181, 2019.

SARAIVA, Luiz Alex Saraiva. Dinheiro, lama e sangue. **Organizações e Sustentabilidade**, v. 7, n.2, p. 16-22, 2019.

SILVA, Pedro Henrique Moreira; GONÇALVES, Pedro Henrique Cordeiro. Jurisdição ambiental após Brumadinho: caminhos para eficiente governança dos desastres a partir do direito comparado. **Revista Científica do Corpo de Bombeiros Militar de Pernambuco**, v. 7, n. 18, jan./jun. 2021.

SILVA, Jandira Maciel *et al.* Impacto na saúde mental em Brumadinho: analisando consequências do rompimento da barragem e da pandemia de COVID-19. **RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 3, p. 1-12, 2024.

TEIXEIRA, Clésio Admar; SEBASTIÃO, Sônia Pedro. A percepção das comunidades locais sobre a comunicação das empresas mineradoras em situações

de crise e pós-crise: os casos de Mariana e Brumadinho, no Brasil. **Estudios sobre el Mensaje Periodístico**, Madrid, v. 29, n. 2, p. 369-381, 2023.

WEDY, Gabriel. **Considerações sobre a catástrofe de Brumadinho** (Considerations about the Brumadinho Catastrophe). 18 p. Data escrita: 2 de abril de 2019.

Desenvolvimento de uma metodologia integrada para levantamento e documentação de fachadas históricas: o uso de múltiplos métodos e um novo olhar para a arquitetura residencial poços-caldense

Giovana Laura de Felippe[1]
Natália Lima de Oliveira[2]
Larissa de Souza Pereira[3]

RESUMO

O presente trabalho aborda a preservação da memória urbana por meio do levantamento e da documentação de fachadas residenciais históricas na cidade de Poços de Caldas, Minas Gerais. O objetivo é desenvolver uma metodologia integrada que articule diferentes métodos de registro, organização de dados e sistematização de informações sobre o patrimônio arquitetônico residencial. A pesquisa combina técnicas de levantamento arquitetônico, registros fotográficos, medições em campo e entrevistas com moradores, permitindo integrar aspectos técnicos e memórias associadas às edificações. As informações coletadas foram organizadas em fichas técnicas e estruturadas em um banco digital público. A pesquisa busca ampliar a visibilidade do patrimônio residencial da cidade e contribuir para ações de valorização da identidade cultural e educação patrimonial.

Palavras-chave: levantamento arquitetônico; fachadas históricas; memória urbana; Poços de Caldas; educação patrimonial.

[1] Estudante de Graduação do 9º período do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas. *E-maill:* gfelippe@sga.pucminas.br

[2] Estudante de Graduação do 9º período do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas. *E-maill:* natalia.oliveira.979229@sga.pucminas.br

[3] Orientadora do trabalho. Professora do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas. *E-maill:* larissa@pucpcaldas.br

1 INTRODUÇÃO

A cidade de Poços de Caldas, localizada no sul de Minas Gerais, apresenta um conjunto significativo de edificações residenciais que compõem sua paisagem urbana e refletem diferentes momentos de sua formação histórica. Muitas dessas construções, embora não possuam proteção patrimonial formal, apresentam valor arquitetônico e cultural, especialmente em suas fachadas, que expressam características construtivas e estéticas associadas a diferentes períodos da cidade.

Entretanto, as transformações urbanas contemporâneas têm colocado parte desse legado em situação de vulnerabilidade. O crescimento urbano, a pressão imobiliária e a ausência de políticas mais amplas de preservação têm contribuído para a descaracterização ou perda dessas edificações, frequentemente sem registro prévio. Nesse contexto, torna-se fundamental desenvolver estratégias de documentação capazes de registrar e sistematizar informações sobre essas construções antes que sejam transformadas ou desapareçam.

Diante desse cenário, o presente trabalho propõe o levantamento e a documentação de fachadas residenciais históricas em Poços de Caldas, articulando métodos técnicos de registro com a coleta de memórias associadas aos imóveis. A pesquisa busca compreender essas edificações não apenas como objetos arquitetônicos, mas também como elementos integrantes da memória urbana.

O objetivo geral consiste em desenvolver e aplicar uma metodologia integrada de levantamento e documentação de fachadas históricas. Entre os objetivos específicos estão a análise de métodos de registro arquitetônico, a organização das informações em fichas técnicas, o registro de narrativas associadas às residências e a divulgação dos resultados em formatos acessíveis ao público.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Fundamentação teórica

A fundamentação da pesquisa foi organizada a partir de três eixos principais: o conceito de patrimônio cultural e sua relação com a memória urbana, as práticas de levantamento e documentação arquitetônica e a educação patrimonial como estratégia de valorização cultural.

O primeiro eixo trata dos conceitos fundamentais do patrimônio e sua importância no contexto urbano. Em *Alegoria do patrimônio*, Françoise Choay destaca a relevância da memória coletiva e da identidade cultural, lembrando que monumentos podem ser destruídos por fatores naturais ou ações humanas, tanto involuntárias quanto intencionais (Choay, 2014). Já Salvador Muñoz Viñas critica práticas tradicionais e defende que a restauração deve considerar os significados atribuídos pelos usuários. Para ele, uma boa intervenção atende ao maior número de sensibilidades, mostrando que o valor patrimonial é socialmente construído.

O segundo eixo aborda as práticas de levantamento técnico no restauro. O estudo de Timóteo de Andrade Ferreira e Regina Andrade Tirello evidencia a integração entre métodos tradicionais e tecnologias avançadas, que permitem dados precisos e registros urbanos detalhados. Segundo Tirello (2008), essas ferramentas favorecem a informatização de inventários e a criação de bases estruturadas de documentação.

O terceiro eixo trata da educação patrimonial como estratégia de valorização cultural. O IPHAN define essa prática como processos educativos voltados à compreensão e ao reconhecimento das referências culturais, tendo iniciativas como o Projeto Casas do Patrimônio. O IEPHA, em sua cartilha Educação para o Patrimônio Cultural (2019), apresenta a educação patrimonial como uma "alfabetização cultural", que ajuda o indivíduo a entender seu contexto sociocultural.

2.2 Metodologia

A pesquisa adotou uma metodologia integrada de levantamento arquitetônico, baseada na combinação de diferentes técnicas de registro. Essa abordagem parte do entendimento de que cada edificação apresenta condições específicas de acesso, conservação e tipologia construtiva, exigindo procedimentos complementares para uma documentação mais abrangente.

Inicialmente houve a definição dos estudos de caso, priorizando imóveis com potencial interesse histórico no contexto urbano, especialmente aqueles sem proteção formal por órgãos públicos, que frequentemente permanecem à margem dos processos institucionais de preservação. A próxima etapa consistiu no levantamento em campo, com medições, registros fotográficos e observações das características construtivas e formais.

Figura 1 – Registro do processo de medição manual realizado *in loco*, evidenciando a coleta de dimensões da fachada como etapa do levantamento arquitetônico



Fonte: Acervo pessoal.

Paralelamente, foram realizadas entrevistas com moradores e proprietários das residências, permitindo coletar informações sobre a história das edificações, transformações ocorridas ao longo do tempo e memórias associadas ao uso dos espaços.

Com os dados coletados, iniciou-se a sistematização das informações por meio de uma ficha técnica, que reúne dados descritivos, registros fotográficos, desenhos técnicos e informações históricas. A disponibilização desse material busca fortalecer a valorização do patrimônio cultural e da paisagem urbana.

2.3 Mapeamento dos bens de interesse

O mapeamento dos bens de interesse foi realizado com o objetivo de identificar edificações residenciais com potencial valor histórico na

paisagem. O mapeamento iniciou-se no entorno do centro de Poços de Caldas, área com várias edificações de valor patrimonial. Embora o município seja reconhecido por sua relevância histórica, apenas os espaços e edifícios institucionais possuem destaque, enquanto a arquitetura residencial, que compõe grande parte da paisagem urbana, permanece, em geral, sem ações efetivas de preservação.

A identificação dos imóveis foi realizada a partir de observações diretas do tecido urbano, registros fotográficos e análise de imagens disponíveis em plataformas digitais, como o *Google Street View*. Foram considerados critérios como relevância cultural, preservação da memória urbana e, sobretudo, a ausência de reconhecimento ou proteção oficial.

Ao final dessa etapa, foram catalogados 147 imóveis com características arquitetônicas relevantes. As informações foram organizadas em ambiente SIG por meio do *software* QGIS, utilizando dados cartográficos do *OpenStreetMap* e da base *Open Buildings*.

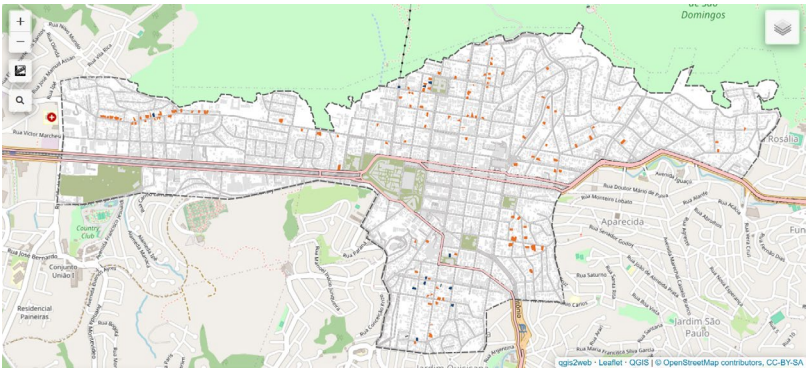
Figura 2 – Mosaico com registros fotográficos de 100 imóveis catalogados durante o levantamento



Fonte: Acervo pessoal.

Os dados levantados permitiram estruturar um mapa interativo para visualização das edificações identificadas.

Figura 3 – Mapa final desenvolvido para visualização no WebMap



Fonte: Acervo pessoal.

Por fim, os dados foram sintetizados em um *webmap*, disponível em https://proowdev.github.io/pocos/index, permitindo a visualização interativa das informações. De modo geral, a disponibilização do mapeamento em formato acessível contribuiu para sistematizar o processo de catalogação do patrimônio, além de possibilitar uma leitura mais ampla da área de estudo. Dessa forma, o mapa funciona como uma ferramenta de apoio tanto para a análise quanto para a divulgação das informações obtidas durante a pesquisa.

2.4 Levantamento dos bens de interesse

A partir do mapeamento inicial, foram selecionadas fachadas consideradas representativas para um levantamento arquitetônico mais detalhado. Entre os critérios adotados destacam-se: disponibilidade de informações, facilidade na realização das entrevistas, o impacto da eventual perda do bem no contexto urbano e o risco de descaracterização. Ao final, foram selecionadas 20 fachadas para obter os desenhos técnicos.

O processo envolveu visitas *in loco* para registro fotográfico, observação direta e medições das fachadas. Na pós-produção, a imagem da fachada é tratada no *Adobe Photoshop*, onde uma grade padronizada auxilia na correção de deformações causadas pela perspectiva. Posteriormente, a imagem planificada é inserida no *AutoCAD*, onde, com base nas medidas coletadas, ajusta-se a escala por meio da ferramenta *align*.

A partir dessas informações foram elaborados desenhos técnicos das fachadas, representando elementos arquitetônicos como aberturas, esquadrias, ornamentos e demais componentes construtivos.

Figura 4 – Desenho técnico da fachada da edificação situada na Rua Francisco Escobar, nº 40, elaborado a partir da metodologia de levantamento aplicada



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 5 – Desenho técnico da fachada da edificação situada na Avenida Champagnat, nº 1232, elaborado a partir da metodologia de levantamento aplicada



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 6 – Conjunto de registros e desenhos técnicos das fachadas levantadas



Fonte: Acervo pessoal.

Acima, exemplificamos o conjunto das 20 fachadas analisadas por meio de um mosaico que reúne os diferentes exemplares identificados, incluindo casarões, edificações de influência neoclássica e eclética, bangalôs e autoconstrução.

2.5 Entrevistas

As entrevistas realizadas com moradores contribuíram para ampliar a compreensão sobre a história das residências e as transformações ocorridas nos bairros ao longo do tempo. Além das informações obtidas por meio do levantamento arquitetônico, os relatos permitiram registrar memórias associadas ao cotidiano das casas e às relações estabelecidas entre os moradores e os espaços construídos.

Em alguns casos, os entrevistados compartilharam informações sobre o processo de construção das residências, adaptações realizadas ao longo das décadas e mudanças na ocupação do entorno urbano. Um dos casos mais significativos envolveu o acesso a um documento familiar intitulado "*Revisitar o passado de nossa família*", no qual são reunidas memórias sobre a origem de uma das residências analisadas.

A carta reúne memórias do cotidiano da família no imóvel, mostrando a casa como um espaço vivido por várias gerações. Os relatos mencionam a presença constante de parentes e situações do dia a dia que ajudam a reconstruir a dinâmica da residência. Um exemplo marcante é a convivência com um parente italiano que morava em uma pequena edificação do terreno, para quem as crianças levavam comida, revelando práticas de cuidado e relações familiares internas ao lote. Também surgem lembranças do pós-guerra, indicando como acontecimentos externos atravessavam a vida doméstica.

O trecho a seguir é uma transcrição de uma carta pessoal escrita por um morador, que remonta às memórias da residência e da trajetória da família no imóvel.

> O imóvel atual da Rua Piauí também era dos Sangiorgi. Ele foi comprado pelo vô Riqueto (Enrrico Sangiorgi) de um funcionário público em 1923 pelo valor de 1 conto e 800 mil réis. Tenho algumas lembranças de ter ouvido falar que foi o vô Riqueto quem construiu a casa da Rua Piauí. Aliás, a casa tem um detalhe e esse tenho certeza de que nenhum de vocês conhece. Por cima das janelas da frente, existe um ferro atravessando a parede de lado a lado, provavelmente para ajudar a manter as paredes unidas devido *à* altura delas e erguidas sem cimento. Ainda hoje *é* possível ver as pontas desse ferro de cada lado da casa.

> Em 1937, o terreno e casa da Rua Piauí já com a casa foi vendido pelo vô Riqueto e vó Maria para o vô Santo por 7 contos de réis. No ato da escritura, além do vô Riqueto e da vó Maria, estavam presentes o vô Santo, a vó Ida (que estavam comprando o imóvel) e mais a tia Angelina (e esposo), a tia Amália (e esposo) e o tio Carlino (e esposa). Todos eles eram herdeiros do imóvel da Rua Piauí e estavam presentes ao ato para testemunharem que concordavam com a venda para o vô Santo. (Manucci, s.d., p. 2).

A partir desse tipo de relato, evidencia-se que a incorporação de documentos pessoais, como cartas e registros familiares, contribui de forma significativa para o aprofundamento da pesquisa.

2.6 Elaboração das fichas técnicas

A partir das informações coletadas, foram selecionadas cinco residências para a elaboração de fichas técnicas detalhadas. As fichas foram estruturadas para apresentar as informações de forma clara e acessível, reunindo dados técnicos, registros visuais e contextualização histórica das edificações. Cada ficha inclui informações sobre localização, características arquitetônicas da fachada, estado de conservação e histórico do imóvel.

Figura 7 – Ficha técnica elaborada para a Rua Capitão Afonso Junqueira, 498



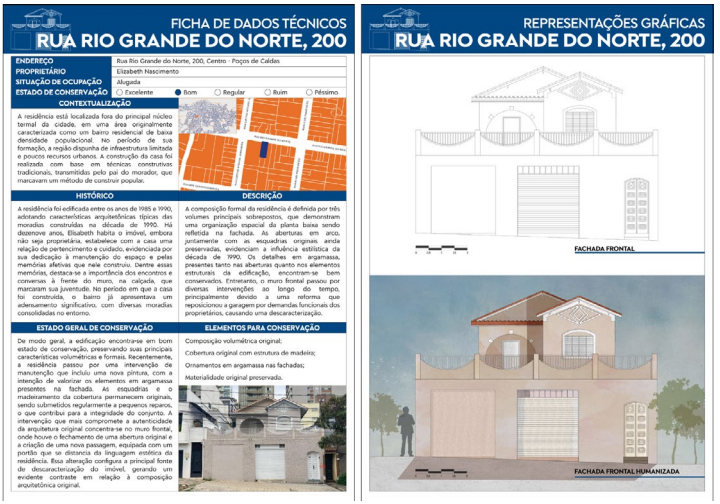
Fonte: Acervo pessoal.

Figura 8 – Ficha técnica elaborada para a Rua Capitão Fausto de Paula, 57



Fonte: Acervo pessoal.

Figura 9 – Ficha técnica elaborada para a Rua Rio Grande do Norte, 200



Fonte: Acervo pessoal.

Desta forma, as fichas se mostraram uma ferramenta eficiente para documentar os imóveis, reunindo informações técnicas, históricas e

relatos em um formato claro. Esse material contribui para a valorização e preservação do patrimônio, ao integrar todos os dados em um banco digital acessível. Todas as fichas podem ser consultadas pelo *link: https://proowdev.github.io/pocos/ficha_tecnica*.

3 RESULTADOS

O desenvolvimento da pesquisa permitiu identificar um conjunto expressivo de edificações residenciais com potencial valor histórico na paisagem urbana de Poços de Caldas. Ao todo, foram catalogadas 147 residências que apresentam características arquitetônicas relevantes. Entre os imóveis identificados, 20 fachadas foram selecionadas para levantamento arquitetônico detalhado, resultando na produção de registros gráficos sistematizados e desenhos técnicos.

Outro resultado importante da pesquisa está relacionado à sistematização das informações coletadas por meio da elaboração das fichas técnicas. Essas fichas foram estruturadas de forma a reunir, em um único documento, dados relacionados à localização do imóvel, características arquitetônicas da fachada, estado de conservação e breve contextualização histórica da edificação.

Além dos resultados relacionados ao levantamento arquitetônico, a pesquisa também gerou desdobramentos no âmbito acadêmico.

Figura 10 – *Banner* de divulgação do II Encontro Sul-Mineiro de Geografia e IV Encontro de Geografia do IFSULDEMINAS



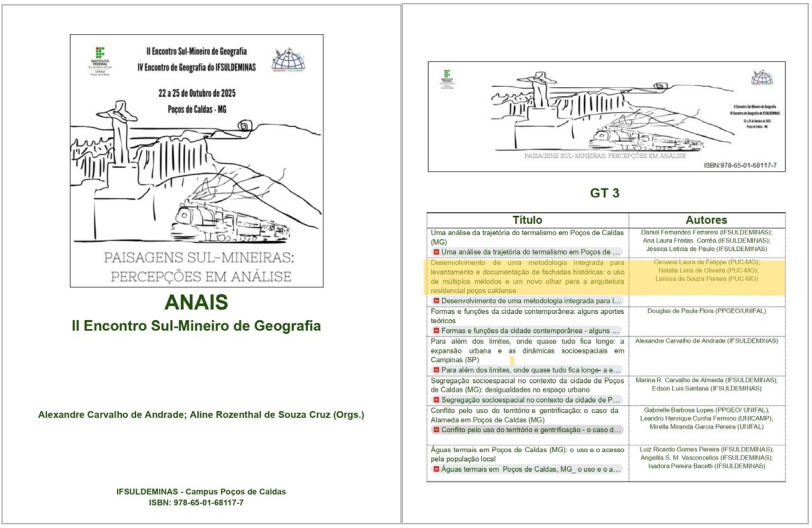
Fonte: IFSULDEMINAS (2025).

Figura 11 – Apresentação do trabalho no II Encontro Sul-Mineiro de Geografia e IV Encontro de Geografia do IFSULDEMINAS



Fonte: Acervo pessoal.

Figuras 12 e 13 – Capa e página dos anais do II Encontro Sul-Mineiro de Geografia e IV Encontro de Geografia do IFSULDEMINAS, com destaque para a publicação do trabalho



Fonte: IFSULDEMINAS (2025).

Posteriormente, o trabalho também foi apresentado no 33º Seminário de Iniciação Científica da PUC Minas. A participação no evento ocorreu por meio de seleção, na qual a pesquisa foi escolhida entre outros trabalhos e posteriormente reconhecida como destaque, com publicação no livro de trabalhos selecionados. Esse resultado evidencia tanto a relevância do tema quanto o potencial da metodologia, que integra levantamento técnico, memória oral e estratégias de divulgação acessível.

Figura 14 – Banner do 33º Seminário de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação da PUC Minas e apresentação do trabalho durante o evento



Fonte: PUC Minas (2025) e acervo da pesquisa (2025).

Figura 15 – Apresentação do trabalho no 33º Seminário de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação da PUC Minas



Fonte: Acervo pessoal.

Os resultados evidenciam um patrimônio residencial significativo, muitas vezes pouco reconhecido no contexto urbano. O levantamento amplia a visibilidade dessas edificações e reforça a importância da documentação e valorização da arquitetura cotidiana.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou a importância da documentação arquitetônica como instrumento para o registro e a compreensão do patrimônio edificado. A aplicação de uma metodologia integrada, articulando diferentes técnicas de levantamento, registros fotográficos, medições em campo e elaboração de desenhos técnicos, permitiu construir um conjunto sistematizado de informações sobre fachadas residenciais históricas em Poços de Caldas.

Além da dimensão técnica, a incorporação de entrevistas e documentos pessoais contribuiu para ampliar a compreensão sobre os significados associados às residências, evidenciando a relação entre patrimônio arquitetônico e memória social. A sistematização das informações em fichas técnicas e em um banco digital amplia o acesso aos dados produzidos e pode servir de base para futuras pesquisas, ações de preservação e iniciativas de educação patrimonial. Dessa forma, o trabalho reforça a importância de reconhecer e documentar a arquitetura residencial como parte fundamental da memória urbana e da identidade cultural de Poços de Caldas.

Destaca-se, ainda, que o presente trabalho abre novas frentes de investigação, evidenciando que o processo de pesquisa é contínuo e marcado pelo surgimento de novos caminhos e possibilidades de aprofundamento.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à FAPEMIG pelo apoio financeiro concedido por meio do programa PIBIC, fundamental para a realização desta pesquisa. À Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, *campus* Poços de Caldas, pelo suporte institucional e disponibilizado durante o desenvolvimento do trabalho. À orientadora Larissa, pela atenção e pelo

acompanhamento constante durante todas as etapas da pesquisa, por sempre nos incentivar a fazer o melhor. Principalmente, aos moradores e antigos proprietários dos imóveis estudados, que compartilharam seus relatos e memórias, contribuindo de forma essencial para a construção deste estudo e para a preservação da memória urbana, tornando nosso trabalho possível.

REFERÊNCIAS

CHOAY, Françoise. **A alegoria do patrimônio**. São Paulo: Editora Unesp, 2001.

FERREIRA DE ANDRADE, Timóteo; TIRELLO ANDRADE, Regina. Práticas de documentação e registro em 3D laser scanning em Monte Santo-BA. **Estudos Brasileiros sobre Patrimônio,** v. 3, 2019.

IEPHA – INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO DE MINAS GERAIS. **Educação para o patrimônio cultural: novas metodologias e práticas de difusão**. 2019.

IPHAN – INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. **Educação patrimonial**. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br. Acesso em: 16 mar. 2026.

MUÑOZ VIÑAS, Salvador. **Teoria contemporânea de restauração**. Belo Horizonte: UFMG, 2021.

Os efeitos das apostas esportivas (BETS) sobre a economia e a vida dos brasileiros: um estudo de caso entre os universitários de uma instituição de ensino superior privada

Sofia Menezes Correa[1]
Jean Max Tavares[2]

RESUMO

Este estudo analisa os impactos da popularização das apostas esportivas, conhecidas como "BETS", na economia e na vida de jovens universitários brasileiros. A pesquisa investiga as consequências sociais e comportamentais da normalização dessa prática, impulsionada pela facilidade de acesso digital e massivos investimentos publicitários em plataformas de apostas. Objetivo: compreender como a inserção das apostas no cotidiano universitário afeta a saúde financeira e psicológica dos estudantes, identificando a prevalência do comportamento de apostas, os níveis de comprometimento financeiro e os potenciais sinais de dependência e jogo patológico. Metodologia: pesquisa de campo com 112 universitários de uma instituição privada, utilizando formulário *online* (Google Forms). O perfil demográfico revelou apostadores majoritariamente masculinos (74,11%), com idades entre 20 e 23 anos (54,46%), predominantemente na área de Negócios e Gestão (76,79%), em períodos avançados da graduação (50,89% no 5º ou 6º período), sendo que 91,07% praticam esportes. Resultados: 34,82% dos respondentes já realizaram apostas esportivas. Entre os apostadores, 97,44% praticam esportes, 53,85% acompanham esportes diariamente, 56,41% passam 3-4 horas em redes sociais, 58,97% seguem influenciadores digitais e 100% foram expostos a propagandas de apostas. Os dados evidenciam um ciclo vicioso alimentado por falsa percepção de controle, onde prática esportiva prévia e consumo de conteúdo esportivo atuam como catalisadores para o comportamento de apostar. Dados alarmantes revelam comprometimento de necessidades básicas: 7,69% reduzem gastos com alimentação para financiar apostas, 48,72% escondem suas apostas da família, 38,46% já tentaram parar de apostar, e 15,39% admitem impacto negativo nas finanças. Conclusão: a regulamentação recente (Lei nº 14.790/2023) é um passo importante, mas demanda políticas públicas robustas de prevenção, conscientização sobre riscos associados e implementação de mecanismos tecnológicos obrigatórios nas plataformas para proteção do usuário.
Palavras-chave: ludopatia; impacto social; jovens universitários; comportamento de risco; regulamentação.

[1] Sofia Menezes Correa: Bacharel em Administração Empresarial pela PUC Minas. E-mail:smcorrea@pucminas.br

[2] Orientador do trabalho: Professor do curso de Administração da PUC Minas. E-mail: administ@pucminas.br

INTRODUÇÃO

As apostas esportivas constituem prática milenar, porém experimentaram transformação radical com o avanço tecnológico e a popularização da internet, alcançando proporções globais. No Brasil, marcado por forte cultura futebolística, a relação com apostas alternou entre períodos de legalização e proibição. Historicamente, o país adotou postura restritiva fundamentada no Decreto-Lei nº 3.688 de 1941, que proibia jogos de azar cujos resultados dependessem predominantemente da sorte.

As apostas esportivas, diferentemente dos jogos puramente aleatórios, permitem análises estatísticas e prognósticas. A Lei nº 13.756/2018 legalizou as apostas de quota fixa, representando avanço significativo. Contudo, a demora na regulamentação criou um "mercado cinza" por cinco anos, deixando consumidores vulneráveis e privando o Estado de arrecadação tributária. Apenas com a Lei nº 14.790/2023 estabeleceu-se marco regulatório claro, definindo regras de operação, tributação e diretrizes para o jogo responsável.

A presente pesquisa surge da necessidade de compreender os impactos dessa nova realidade entre jovens universitários. O estudo foi realizado por meio de pesquisa de campo com 112 alunos de instituição privada, utilizando formulário *online* para investigar não apenas a dimensão econômica, mas sobretudo as consequências sociais e comportamentais da normalização das apostas. A facilidade de acesso digital, aliada a investimentos massivos em publicidade e patrocínios, transformou hábitos de consumo e criou dinâmicas de risco particularmente entre jovens.

Torna-se imperativo investigar como a inserção das apostas no cotidiano universitário afeta a saúde financeira e psicológica dos estudantes, identificando a prevalência do comportamento de apostas, níveis de comprometimento financeiro e sinais de dependência. O trabalho contribui para o debate sobre a eficácia da regulamentação recente e a

necessidade de políticas públicas mais robustas de prevenção e conscientização sobre os riscos associados às apostas esportivas no Brasil.

REFERENCIAL TEÓRICO

Histórico e regulamentação das apostas esportivas no Brasil

As apostas esportivas existem há muito tempo, desde as primeiras civilizações. Já na Grécia Antiga, durante os Jogos Olímpicos, as pessoas tentavam prever resultados com o objetivo de ganhar dinheiro (Carvalho, 2024, p. 5). Isso mostra que apostar sempre esteve ligado tanto ao entretenimento quanto à busca por ganhos financeiros. Em períodos em que não existiam tecnologias como hoje, os esportes e competições eram uma das principais formas de lazer, o que ajudou a fortalecer essa cultura (Val, 2022, p. 9).

No Brasil, a relação com apostas passou por diferentes fases. Em 1969, o Decreto-Lei nº 594 criou as loterias esportivas, que se popularizaram rapidamente por causa da forte cultura do futebol. Depois, em 2006, surgiu a Timemania, com o objetivo de ajudar clubes a pagarem dívidas. Além disso, a Loteca também se consolidou como uma forma tradicional de aposta esportiva (Val, 2022, p. 11).

Por muito tempo, o Brasil teve uma postura restritiva em relação aos jogos de azar. Isso ficou claro com a Lei de Contravenções Penais (Decreto-Lei nº 3.688/1941), que proibia jogos baseados exclusivamente na sorte (Oliveira, 2024, p. 6; Val, 2022, p. 10). Nesse contexto, as apostas esportivas passaram a ser vistas de forma diferente, já que envolvem análise e previsão, não sendo totalmente aleatórias. A grande mudança aconteceu com a Lei nº 13.756/2018, que criou as apostas de quota fixa (Val, 2022, p. 6). Esse tipo de aposta permite que o jogador saiba previamente quanto pode ganhar, o que envolve estratégia e análise. Apesar disso, a lei demorou a ser regulamentada, criando um período chamado de "mercado cinza", entre 2018 e 2023 (Oliveira, 2024, p. 8; Val, 2022, p. 12).

Nesse período, as apostas eram legais, mas não existiam regras claras. Isso trouxe vários problemas, como falta de fiscalização, risco de fraudes e ausência de proteção ao consumidor. Muitas empresas operavam do exterior, dificultando qualquer tipo de controle ou responsabilização (Oliveira, 2024, p. 8; Khatib, 2024, p. 3). A regulamentação

só foi concluída com a Lei nº 14.790/2023, que estabeleceu regras para o funcionamento das apostas no Brasil.

A lei exige que empresas tenham autorização do governo e sede no país, além de criar mecanismos de fiscalização e medidas de proteção, como a proibição para menores de 18 anos (Oliveira, 2024, p. 15; Lunkes *et al*., 2024, p. 4). Mesmo assim, ainda existe uma preocupação sobre se essas regras serão suficientes na prática, principalmente para proteger os consumidores e evitar abusos. Em outros países, principalmente na Europa, o mercado de apostas já estava bem estruturado antes mesmo da regulamentação. Países como Portugal, Dinamarca, França e Reino Unido já tinham regras claras desde o início dos anos 2010 (Oliveira, 2024, p. 5).

Globalmente, o mercado de apostas *online* é enorme. Em 2022, foram registrados cerca de 14,2 bilhões de acessos a plataformas desse tipo (Parente, 2023, p. 15). Além disso, grandes empresas surgiram a partir de fusões, como a união entre Paddy Power e Betfair, que criou a Flutter Entertainment, uma das maiores do mundo (Soares, 2019, p. 8). Com a legalização no Brasil em 2018, empresas internacionais passaram a investir fortemente no país. Isso incluiu tradução de *sites*, inclusão de campeonatos brasileiros e investimento pesado em publicidade, principalmente no futebol (Oliveira, 2024, p. 6). Esse crescimento mostra como o mercado tem um grande potencial econômico, mas também levanta preocupações sobre o impacto social, principalmente pelo incentivo constante ao consumo.

Economia do jogo e das apostas

Do ponto de vista econômico, a regulamentação trouxe uma oportunidade de arrecadação para o governo. Antes disso, o Brasil perdia dinheiro porque as empresas não pagavam impostos no país (Oliveira, 2024). Com a nova lei, empresas precisam pagar cerca de R$ 30 milhões para operar no Brasil e devem ter sede no país (Lunkes, 2024). Além disso, a arrecadação será destinada a áreas como saúde, educação e segurança pública.

Mesmo assim, é importante analisar o custo de oportunidade. O dinheiro gasto em apostas poderia ser usado em áreas mais produtivas, como educação ou investimentos pessoais. Isso mostra que, apesar dos ganhos para o governo, existem perdas para a sociedade. Outro ponto

importante é que, antes da regulamentação, muitas empresas estavam no exterior, o que dificultava o suporte ao consumidor e aumentava o risco de fraudes (Oliveira, 2024).

Impacto no mercado de esportes e na vida dos jovens

As apostas esportivas têm um impacto direto no comportamento dos jovens, especialmente universitários. Estudos mostram que homens jovens interessados em esportes têm maior propensão a apostar (Khatib, 2024, p. 4). Isso acontece porque as apostas estão cada vez mais presentes no ambiente esportivo, por meio de patrocínios, publicidade e influência social. Muitos jovens começam a apostar por pressão de amigos ou para se sentirem incluídos.

Outro problema é o desenvolvimento do vício. Segundo estudos, o jogo patológico costuma começar por volta dos 20 anos e pode durar vários anos (Khatib, 2024, p. 4). Isso é preocupante, pois nessa fase as pessoas ainda estão desenvolvendo sua capacidade de tomar decisões. Além disso, o poder de persuasão dos influenciadores digitais tem um papel importante. Eles promovem plataformas de apostas como se fossem algo normal ou até positivo, sem deixar claro que se trata de publicidade (Priscila Maria, 2025, p. 94). Isso pode levar o público a acreditar que apostar é uma forma fácil de ganhar dinheiro, o que não é verdade. Muitas vezes, isso resulta em perdas financeiras e comportamentos de risco.

As apostas esportivas movimentam valores muito altos no Brasil. Estima-se que o mercado movimente entre R$ 20 bilhões e R$ 30 bilhões por mês (Banco Central, 2024). Apesar disso, grande parte desse dinheiro não retorna para os apostadores. Isso gera uma transferência de renda significativa para as empresas, o que é ainda mais preocupante quando envolve pessoas em situação de vulnerabilidade. Dados mostram que milhões de beneficiários do Bolsa Família utilizaram recursos em apostas (Banco Central, 2024).

Além disso, o impacto social é forte. Muitos apostadores deixam de investir em educação, saúde e lazer. Segundo a ABIMA (2024), 21% deixaram de investir em educação e 34% não iniciaram o ensino superior por causa das apostas. Também há impactos na saúde: 24% dos apostadores deixaram de cuidar adequadamente da saúde por falta de recursos (ABIMA, 2024).

Outro problema grave é o vício. O jogo patológico faz com que a pessoa perca o controle sobre o tempo e o dinheiro gasto, mesmo sabendo das consequências negativas (Oliveira *et al.*, 2010 *apud* Guilherme, 2023). Esse comportamento pode levar a problemas financeiros, emocionais e sociais, criando um ciclo difícil de quebrar.

De forma geral, as apostas esportivas representam um fenômeno complexo. Apesar de gerarem receita e movimentarem a economia, também causam impactos negativos importantes, principalmente relacionados ao desvio de recursos, ao vício e à influência do *marketing* sobre os jovens. Por isso, é essencial acompanhar de perto os efeitos da regulamentação e desenvolver políticas públicas que minimizem esses impactos.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado por meio de uma pesquisa de campo, utilizando um formulário *online* (Google Forms) aplicado a alunos de uma universidade particular. A pesquisa buscou analisar a dimensão econômica e o crescimento do mercado de apostas, bem como as consequências sociais e comportamentais da normalização dessa prática entre o público jovem universitário de instituições particulares. O questionário visou identificar a prevalência do comportamento de apostas, os níveis de comprometimento financeiro e os potenciais sinais de dependência e jogo patológico.

RESULTADO

A amostra foi composta por 112 respondentes de uma instituição de ensino superior privada, apresentando características demográficas, acadêmicas e profissionais que permitem uma compreensão abrangente do perfil dos universitários investigados.

Perfil demográfico

Em relação ao sexo, a amostra apresentou predominância masculina, com 74,11% de respondentes identificados como homens e 25,89% como mulheres. Quanto à idade, a distribuição concentrou-se na faixa etária de 20 a 23 anos, representando 54,46% do total de respondentes, indicando uma população jovem e em fase formativa.

Perfil acadêmico e profissional

A maioria dos respondentes (76,79%) encontra-se na área de Negócios e Gestão, seguida por Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (9,82%), Tecnologia e Engenharia (8,93%) e Saúde e Bem-estar (4,46%). Quanto ao período do curso, 50,89% estão no 5º ou 6º período, 22,32% no 7º ou 8º período, e 6,25% no 9º período ou superior, evidenciando que os estudantes se encontram em períodos avançados da graduação.

Apesar dessa maturidade acadêmica, conforme aponta El Khatib (2024), jovens nessa faixa etária apresentam elevada propensão ao vício em apostas esportivas, revelando que a maturidade acadêmica não garante proteção contra comportamentos de risco. No que concerne à vida profissional, 41,96% trabalham em tempo integral, 42,86% em meio período e apenas 16,07% não trabalham atualmente, demonstrando que a maioria dos respondentes concilia estudos com atividades laborais.

Situação financeira

Quanto à renda mensal aproximada, a distribuição mostrou-se heterogênea: 28,57% possuem renda entre R$ 1.501 e R$ 2.500, 26,79% acima de R$ 4.000 e 24,11% entre R$ 2.501 e R$ 4.000. Essa diversidade de rendimentos reflete-se na contribuição financeira ao orçamento familiar. Observou-se que 34,82% dos respondentes não contribuem financeiramente, sendo sustentados pela família, 28,57% ajudam ocasionalmente quando necessário, 18,75% contribuem com parte das despesas, e apenas 17,86% declaram ser os principais responsáveis pelas despesas ou independentes financeiramente.

Essa configuração é relevante para compreender a prática de apostas, pois sugere que a motivação não está necessariamente na busca por ganho financeiro urgente, mas na disponibilidade de recursos para atividades recreativas.

Hábitos e interesses esportivos

No tocante aos hábitos esportivos, 91,07% dos respondentes afirmaram ter praticado algum esporte, enquanto apenas 8,93% declararam não ter experiência com práticas esportivas. Essa alta taxa de envolvimento com atividades esportivas é um indicador importante para compreender a propensão ao comportamento de apostas.

Quando questionados sobre a realização de apostas esportivas, 65,18% dos respondentes declararam nunca ter apostado, enquanto 34,82% afirmaram já ter realizado apostas. Essa proporção de apostadores na amostra serve como ponto de partida para análises subsequentes sobre os fatores que levam ao engajamento nessa prática e seus impactos.

O funil do apostador: resultados com filtro dos respondentes que já apostaram

Entre os respondentes que já apostaram, observou-se uma correlação extremamente forte entre características específicas e o comportamento de apostar. Os dados revelam que 97,44% praticam esportes, 53,85% acompanham esportes diariamente, 56,41% passam 3-4 horas em redes sociais, 58,97% seguem influenciadores digitais e 100% foram expostos a propagandas de apostas esportivas. Esses padrões indicam que estudantes com essas características apresentam propensão muito maior a se tornarem apostadores.

O "funil do apostador" descreve o processo desde a criação do desejo até a efetiva realização da aposta, estruturado em seis estágios interconectados. O Estágio 1 (Vivência Esportiva) estabelece familiaridade com o universo esportivo através da prática (97,44%). O Estágio 2 (Acompanhamento Diário) reforça conhecimento sobre competições, alimentando ilusão de controle (53,85%). O Estágio 3 (Tempo em Redes Sociais) expõe o indivíduo a conteúdos sobre esportes e apostas (56,41% passam 3-4 horas). O Estágio 4 (Influência de Figuras de Autoridade) valida competência através de influenciadores digitais (58,97%), criando percepção de que apostar é estratégico. O Estágio 5 (Exposição a Propagandas) normaliza as apostas através de estímulo constante (100%). O Estágio 6 (Ação) consolida o comportamento de apostar (34,82% da amostra).

Esses fatores não funcionam isoladamente; formam um ciclo vicioso onde prática esportiva gera conhecimento, que leva a acompanhamento diário, aumentando tempo em redes sociais, gerando exposição a influenciadores, resultando em exposição a propagandas, alimentando ilusão de controle, culminando em comportamento de apostar, e reforçando o sentimento de sabedoria que reinicia o ciclo.

O apostador não é simplesmente alguém que "decidiu apostar", mas o produto de um ecossistema digital altamente otimizado. Este ecossistema aproveita conhecimento prévio sobre esportes, reforça-o com

conteúdo diário, valida competência através de influenciadores e estimula constantemente via propagandas, criando a ilusão de que apostar é atividade estratégica e não jogo de azar. O apostador se percebe como analista esportivo tomando decisões informadas, quando na realidade participa de jogo de azar com análise superficial. Essa percepção explica por que continua apostando mesmo diante de perdas.

A análise confirma relação causal multifatorial entre tempo em redes sociais, exposição a propagandas, seguimento de influenciadores, acompanhamento diário de esportes, prática esportiva prévia e propensão a apostar. Quando combinados, esses fatores criam perfil de alto risco para desenvolvimento do comportamento de apostas esportivas.

Análise da motivação financeira dos apostadores

Existe uma mudança significativa entre a motivação inicial e a motivação para continuar a apostar. Nesse sentido, inicialmente 84,62% dos apostadores afirmaram que começaram a apostar por diversão ou entretenimento, também 53,85% por ganhar dinheiro rápido, 54% continuam pela possibilidade de ganhar muito dinheiro e 56,41% pela adrenalina/emoção, ou seja, a motivação financeira se torna mais dominante com o tempo. O que começou como "diversão" evolui para uma busca por ganhos financeiros, sugerindo que as perdas iniciais criam uma necessidade de "recuperar o dinheiro que já foi perdido".

O apostador acredita que seu conhecimento sobre esportes lhe dá uma vantagem, quando na realidade está apenas participando de um jogo de azar. Isso confirma a ilusão de controle discutida anteriormente, pois 33,33% dos apostadores responderam que continuam apostando para testar seus conhecimentos esportivos.

A pesquisa mostrou que apostadores universitários tendem a ter uma situação financeira mais estável, o que lhes permite ter "dinheiro sobrando" para apostar. Contrariando a hipótese inicial, os apostadores não são pessoas em situação financeira difícil, pois 56,41% classificaram sua situação como "confortável" e 0% dos apostadores está em situação "muito difícil". Isso sugere que não é a necessidade financeira que leva à aposta, mas sim a disponibilidade de recursos.

Existe uma correlação inversa entre responsabilidade financeira total e propensão a apostar. Quem tem menos responsabilidades financeiras fixas tem mais "dinheiro livre" para apostar, uma vez que 28,21% dos

apostadores são sustentados pela família. Aqueles que são os principais responsáveis pelas despesas da casa (2,56%) têm muito menos propensão a apostar, provavelmente porque não podem arriscar o dinheiro necessário para as contas essenciais. Não contribuir financeiramente em casa (ou contribuir parcialmente) está correlacionado com maior propensão a apostar, pois essas pessoas têm mais dinheiro disponível sem comprometer despesas essenciais. Também, existe uma relação com o valor salarial: apostadores tendem a ter renda intermediária-alta, o que lhes permite ter dinheiro "sobrando" para apostar sem comprometer despesas essenciais.

Tentativas de parar indicam comportamento problemático. 38,46% dos apostadores já tentaram parar de apostar (28,21% algumas vezes + 10,26% várias vezes). Isso sugere que uma parcela significativa reconhece que tem um problema, mas não consegue parar. Apostadores têm uma proporção ligeiramente maior de trabalho em meio período, o que pode indicar que têm mais tempo livre para acompanhar esportes e apostar, além de ter renda suficiente, mas não excessiva; 46,15% dos apostadores trabalham em meio período. O apostador não é alguém em situação financeira desesperadora buscando uma saída. É alguém com renda estável, baixa responsabilidade financeira fixa, e dinheiro "sobrando", que decide apostar inicialmente por diversão, mas que gradualmente desenvolve uma busca por ganhos financeiros alimentada pela ilusão de controle e pela adrenalina do jogo.

Análise dos riscos financeiros e impacto social/familiar das apostas

Embora 87,18% dos apostadores afirmem ter controle total sobre seus gastos, os dados subsequentes revelam uma realidade diferente. Essa discrepância entre percepção e realidade é um sinal clássico de viés de autoavaliação e negação do problema: 12,82% dos apostadores admitem ter dificuldade em controlar os gastos. Considerando que admitir perda de controle é socialmente indesejável, o número real pode ser significativamente maior. Apesar de a maioria afirmar que gasta valores relativamente baixos nas apostas, existe uma minoria que gasta valores extremamente altos. A amostra revela que 66,67% dos apostadores gastam até R$ 50 por mês e 5,13% dos apostadores gastam mais de R$ 1.000 por mês. Para alguém com renda de R$ 2.500, gastar R$ 1.000 em apostas representa 40% de sua renda mensal, o que é

financeiramente insustentável. Isso é preocupante, pois indica que uma parcela significativa está comprometendo suas finanças, uma vez que 15,39% admitem que as apostas têm impacto negativo. Nesse sentido pode se observar que existe uma ilusão do ganho positivo: 17,95% dos apostadores afirmam que as apostas afetaram positivamente seu orçamento, ou seja, ganharam dinheiro. No entanto, isso contradiz os dados anteriores, que mostraram que 33,33% perderam mais do que ganharam. Isso sugere que o viés de memória seletiva ou contabilização do apostador é incorreto em relação os ganhos e perdas, pois admitir falhas em situações que envolva finança pode ser ainda mais difícil para o apostador que tem uma educação financeira básica.

Os dados mais alarmantes

Comprometimento de necessidades básicas

7,69% dos apostadores diminuíram gastos com comida para apostar. Este é o dado mais preocupante de toda a pesquisa. Comida é uma necessidade básica, e o fato de que quase 8% dos apostadores estão cortando gastos com alimentação para financiar apostas indica um comportamento de dependência grave.

Cortes em outras áreas essenciais

5,13% cortaram gastos com lazer, 2,56% cortaram gastos com roupas/compras pessoais, 2,56% cortaram gastos com transporte e 2,56% cortaram gastos com educação/livros. Embora a maioria (89,74%) afirme não ter cortado gastos, uma minoria significativa está comprometendo áreas essenciais da vida para financiar apostas. Isso é um sinal claro de comportamento problemático.

Apostas diárias são um forte indicador de comportamento compulsivo. Esse grupo, representado por 10,26% dos respondentes, está em alto risco de desenvolver dependência e problemas financeiros graves. Pedir dinheiro emprestado para apostar também é um sinal vermelho de comportamento problemático. Isso indica que a pessoa está apostando além de suas possibilidades financeiras e entrando em um ciclo de endividamento.

Problemas familiares são um indicador de que as apostas estão afetando não apenas o indivíduo, mas também seu círculo social próximo.

7,69% dos apostadores afirmam que já conviveram com conflitos familiares causados pelas apostas esportivas. Isso pode incluir discussões sobre dinheiro, tempo gasto apostando, ou comportamento alterado. Nesse sentido, 48,72% dos apostadores escondem suas apostas da família; é um sinal clássico de vergonha ou consciência de que o comportamento é problemático. Se as apostas fossem apenas "diversão inofensiva", não haveria necessidade de esconder.

Embora a maioria dos apostadores pareça ter um comportamento relativamente controlado, existe uma minoria significativa (10-15%) que apresenta sinais claros de comportamento problemático e dependência. Esses indivíduos estão comprometendo necessidades básicas (comida, transporte, educação); endividando-se para aposta , apostando diariamente , causando problemas familiares e escondendo seu comportamento.

O dado mais preocupante é que 7,69% dos apostadores estão cortando gastos com comida para financiar apostas. Isso não é mais "diversão" ou "entretenimento" – é um comportamento de dependência que está comprometendo a saúde e o bem-estar básico do indivíduo. Esse grupo está em alto risco e necessita de intervenção, pois o comportamento tende a piorar com o tempo, criando um ciclo vicioso de perdas, tentativas de recuperação, mais perdas, e comprometimento cada vez maior de recursos essenciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, fundamentado na análise de dados coletados junto a universitários de uma instituição particular, evidencia que a recente regulamentação das apostas esportivas no Brasil, embora necessária do ponto de vista fiscal e jurídico, ainda se mostra incipiente na proteção efetiva dos consumidores. Os achados revelam um cenário paradoxal: jovens com acesso privilegiado à educação e, teoricamente, a noções de educação financeira, demonstram comportamentos de risco e comprometimento de renda incompatíveis com esse nível de instrução. A ilusão de controle e a normalização do comportamento de apostar, impulsionadas por estratégias agressivas de *marketing* e pela gamificação das plataformas, parecem sobrepor-se à racionalidade financeira esperada desse estrato social.

Diante da constatação de que uma parcela significativa dos estudantes chega a comprometer necessidades básicas, como alimentação e transporte, para financiar suas apostas, torna-se urgente a ampliação e o aprofundamento de políticas públicas de prevenção e controle. A regulamentação não pode se limitar à tributação das empresas operadoras (as chamadas "Bets"); ela deve avançar para a exigência de mecanismos tecnológicos impositivos de proteção ao usuário. É imperativo que as plataformas sejam obrigadas por lei a implementar ferramentas rigorosas de controle de gastos, como limites diários e mensais de depósitos atrelados à renda declarada do usuário, além de alertas compulsórios sobre o tempo de uso e as perdas acumuladas. A ausência dessas barreiras facilita a transição rápida de um comportamento de entretenimento para o jogo patológico.

Além das medidas restritivas nas plataformas, os resultados desta pesquisa apontam para a necessidade premente de novas investigações focadas especificamente no impacto psicológico das apostas esportivas em universitários de instituições particulares. O fato de esses jovens, inseridos em um ambiente de alta exigência acadêmica e social, e com acesso a recursos financeiros, apresentarem índices preocupantes de dependência, sugere que os gatilhos para o jogo problemático nesse grupo podem diferir daqueles observados na população em geral. Fatores como a pressão por *status* social, o estresse acadêmico e a busca por dopamina em um ambiente altamente competitivo precisam ser explorados em profundidade.

Portanto, conclui-se que o enfrentamento dos efeitos nocivos das apostas esportivas exige uma abordagem multidisciplinar. O Estado deve atuar de forma mais incisiva na regulação das interfaces e funcionalidades das plataformas, garantindo que o "jogo responsável" deixe de ser apenas um *slogan* de *marketing* para se tornar uma política de saúde pública efetiva. Simultaneamente, as instituições de ensino superior, especialmente as particulares, devem reconhecer a gravidade do problema em seus campi, visto que futuramente podem ser afetas.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, Bruno Lopes. **O impacto das apostas esportivas nas finanças pessoais**: uma análise do apostador esportivo em Florianópolis. 2024. Trabalho

de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2024.

VAL, Fernando de Arruda do. **A regulamentação das apostas esportivas no Brasil**. 2022. Trabalho de Graduação (Graduação em Direito) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

OLIVEIRA, José Bruno de. **Regulamentação das apostas esportivas no Brasil**: análise da Lei nº 14.790/2023. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2024.

EL KHATIB, Ahmed Sameer. **Diversão ou armadilha?** Um estudo exploratório das apostas esportivas (Bets) entre universitários brasileiros sob a lente da Teoria do Comportamento Planejado (TCP). Universidade Federal de São Paulo, 2024. Preprint.

SOARES, Igor de Camargo. **Regulação e tributação de apostas esportivas no Brasil**: Lei 13.756/18 e a compatibilidade com o ordenamento jurídico brasileiro. 2019. Monografia (Graduação em Direito) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.

PARENTE, Thiago Beserra. **Regulamentação e tributação das apostas esportivas no ordenamento jurídico brasileiro**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Análise técnica sobre o mercado de apostas *online* no Brasil e o perfil dos apostadores**. Estudo Especial nº 119/2024. Nota Técnica 513/2024-BCB/SECRE. Brasília: BCB, 2024.

ANBIMA; DATAFOLHA. **Raio X do Investidor Brasileiro**. 8. ed. São Paulo: ANBIMA, 2024.

LUNKES, Gustavo Oliveira; LAVAGNOLLI, Manuela Vernek; COELHO, Jean Carlos. Apostas esportivas no Brasil: crescimento, riscos e a importância da regulamentação para a integridade do esporte. *In*: **Anais do 22º Encontro Científico Cultural Interinstitucional**. 2024.

SÁ, Brenda Laura Moraes de; CHAGAS, Lauany Gomes; SOUZA, Acsa Liliane Carvalho Brito. A responsabilidade civil dos influenciadores digitais na promoção e incentivo **às** apostas em cassinos virtuais. **Revista FT, Ciências Sociais Aplicadas**, v. 28, n. 139, out. 2024. ISSN 1678-0817.

MATOS, José Miguel Pereira Diamantino de. **Apostas desportivas *online***: comportamento e perfil do apostador português. 2013. Projeto de Mestrado em Marketing – ISCTE Business School, University Institute of Lisbon, Lisboa, 2013.

TAVARES DE OLIVEIRA, Maria Paula Magalhães; SILVEIRA, Dartiu Xavier da; SILVA, Maria Teresa Araujo. Jogo patológico e suas consequências para a saúde pública. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, 2008.

VASQUES, Priscilla Maria Santana Macedo. Publicidade nas redes e dano aos consumidores: a responsabilidade civil do influenciador digital **à** luz do Código de Defesa do Consumidor. **Revista de Direito, Globalização e Responsabilidade nas Relações de Consumo**, v. 9, n. 2, p. 91-113, jul./dez. 2023. ISSN 2526-0030.

A pluralidade do fenômeno religioso e a religiosidade cristã na abordagem ambígua do feminino no texto de Rosa

Laura Silva Rodrigues[1]
João Bosco Fernandes[2]

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi investigar a pluralidade do fenômeno religioso, em específico a fenomenologia da religiosidade cristã, enquanto dimensão espaço-temporal na obra *Grande Sertão: Veredas*, de João Guimarães Rosa. Realizou-se uma leitura minuciosa e cuidadosa desse romance, identificando aspectos simbólicos diversos de caráter sagrado que estão implicados com a espacialidade e a temporalidade da experiência religiosa das diversas personagens femininas, em particular, Diadorim e Otacília, e verificou-se que a pluralidade de tais fenômenos, no referido texto, encontrava articulação com a religiosidade cristã, sendo essa a proposta central do trabalho. Dessa forma, a pesquisa foi estruturada em três momentos: O primeiro momento se voltou para a investigação da existência de elementos de religiosidade ligados ao itinerário das principais personagens femininas, o segundo, percebeu a ambiguidade desses elementos no contexto geral e o terceiro foi utilizado para a fundamentação conceitual a partir da investigação de fontes que lidam com os temas, do fenômeno religioso, do espaço sagrado e da diversidade religiosa. A pesquisa adotou o método qualitativo e bibliográfico, no qual foi realizada a leitura de *Grande Sertão: Veredas* do escritor brasileiro João Guimarães Rosa, bem como de seus comentadores e críticos, ligados ao fenômeno religioso, como Heloísa Vilhena Araújo, Benedito Nunes, Kathrin Holzermayr Rosenfield, Suzi Frankl Sperber e Sônia Maria Viegas. Ao final deste estudo, foi possível observar de que maneira as personagens femininas expressaram suas ambiguidades, revelando múltiplas formas de manifestação do sagrado, vinculadas à diversidade de crenças. Não obstante, a pesquisa, ao investigar a pluralidade do fenômeno religioso no Grande Sertão: Veredas, cumpriu com o objetivo de analisar a fenomenologia da religiosidade cristã como dimensão espaço-temporal presente no romance, sobretudo nas experiências e ambiguidades das personagens femininas que circundam a trajetória de Riobaldo, como Diadorim e Otacília. Destaca-se ainda que, o estudo evidenciou a religiosidade em Guimarães Rosa por meio de símbolos e alusões, contribuindo para aproximar Literatura e Ciência da Religião e ampliar a compreensão da diversidade religiosa no romance.

Palavras-chave: ambiguidade; cristã; mulheres; pluralidade e amor.

[1] Estudante de Graduação do 9º período do Curso de Direito da PUC Minas. *E-maill:* laura.rodrigues.1314057@sga.pucminas.br

[2] Orientador do trabalho. Professor do Curso de Direito da PUC Minas. *E-maill:* bosco@pucpcaldas.br

1 INTRODUÇÃO

O texto de Rosa, de acordo com a maioria dos críticos, por conta da ambiguidade de sua narrativa, se apresenta aberto a diversos caminhos e possibilidades. Como o objetivo da pesquisa é investigar a pluralidade religiosa e o fenômeno religioso, em específico a fenomenologia da religiosidade cristã, enquanto dimensão espaço-temporal na obra de João Guimarães Rosa e as interfaces com os diversos elementos da religiosidade cristã, a pesquisa trata em detalhes dessas possibilidades que admitimos estarem presentes no romance como foco da investigação, principalmente no que toca aos personagens femininos da obra.

A religiosidade do sertão de Guimarães Rosa, no entanto, ainda precisa ser mais pesquisada, pois poucos autores trabalham os elementos da religiosidade dos textos. Desses poucos, em algumas obras, no entanto, ainda é preciso identificar pequenos fragmentos de suas publicações que buscam retratar esse aspecto religioso, pela razão de que a totalidade da obra se concentra ainda mais em aspectos literários, filosóficos, históricos e sociológicos do que, propriamente, em dimensões religiosas. Dessa forma, a pesquisa fundamenta-se em uma abordagem qualitativa de natureza bibliográfica, com base na análise da obra principal de Guimarães Rosa e de autores críticos que a interpretam.

O estudo busca impactar as ligações entre Ciência da Religião e Literatura; contribuir com o aprimoramento do ensino de Cultura Religiosa: Fenômeno Religioso e de Cultura Religiosa: Pessoa e Sociedade da PUC Minas, através da investigação sobre os aspectos dos valores, no âmbito do sagrado e do profano e a construção de novas relações humanas; recolhe elementos da religiosidade cristã presentes na ambiguidade do romance de Guimarães Rosa e demonstra a maneira como o autor traz esses elementos nos personagens femininos que circundam a vida de Riobaldo.

Portanto, investigam-se as camadas implícitas do feminino em *Grande Sertão: Veredas*, evidenciando seu caráter ambíguo e as relações

construídas por elementos e crenças, bem como as diversas formas de manifestação do fenômeno religioso na obra.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme já mencionado, a pesquisa foi estruturada em três momentos. O primeiro momento voltou-se para a investigação da existência de elementos de religiosidade ligados ao itinerário das principais personagens femininas no livro objeto central do estudo, "*Grande Sertão: Veredas*". Após essa primeira etapa, passou-se a perceber a ambiguidade desses elementos no contexto geral da obra. Por fim, o terceiro momento destinou-se à fundamentação conceitual, com base na análise de outras obras, que abordam o fenômeno religioso, o espaço sagrado e a diversidade religiosa.

A pesquisa adotou o método qualitativo e bibliográfico, em que foi realizada a leitura do texto principal *Grande Sertão: Veredas*, do escritor brasileiro João Guimarães Rosa, bem como de seus comentadores e críticos, ligados ao fenômeno religioso, como Heloísa Vilhena Araújo, Benedito Nunes, Kathrin Holzermayr Rosenfield, Suzi Frankl Sperber e Sônia Maria Viegas.

3 DISCUSSÃO

3.1 Diadorim: amor philia entre veredas, redemoinhos e silêncios

No início da narrativa, Riobaldo encontra um menino às margens do São Francisco e, durante um passeio de canoa, tem seus sentidos despertados por medo, curiosidade e interesse pelo desconhecido.

Buscando uma interpretação mais profunda das palavras utilizadas na obra, assim como o contexto no qual foram inseridas, pode-se compreender que a transformação mencionada no livro se trata de um encontro com o divino, com uma santificação que levará Riobaldo à conversão a Deus.

A trajetória pelo caminho se iniciou com o encontro entre Riobaldo e o Menino às margens do rio, momento em que ambos dão início a algo que será explorado durante todo o romance. Assim como o caminho da cruz, o Rio São Francisco foi interpretado como a vereda percorrida por Riobaldo em busca do Cristo, entendimento que tem raízes bíblicas, como em Mateus 16:24: "Então, Jesus disse aos seus discípulos:

Se alguém quiser vir após mim, negue-se a si mesmo, tome a sua cruz e siga-me". A dualidade do Menino, que posteriormente se revelaria como Diadorim (Reinaldo), foi de fácil identificação desde os primeiros acontecimentos exteriorizados pelo narrador, pois no encontro entre Riobaldo e o Menino às margens do Rio São Francisco, este último já despertava em Riobaldo diversos sentimentos dúbios, que são conexos entre si, tal como o medo e o amor.

Analisando os estudos realizados por Heloísa Vilhena, no livro *Roteiro de Deus*, foi possível identificar a dualidade de Diadorim também no significado de seu nome, vez que "Dia" remete a Zeus/Deus em grego, enquanto "doros" significa presente/dom, fazendo com que haja entendimentos no sentido de que Diadorim é a graça de Deus que percorre o caminho da cruz pelo sertão juntamente com Riobaldo. Da mesma maneira, Vilhena destaca a importância de Diadorim durante a caminhada de Riobaldo, entendendo que este primeiro é a personificação dos sentimentos de vontade, amor e vida de seu amigo, propriedades essas que, se concentradas, podem ser relacionadas com o Espírito Santo, ou seja, o dom da vida, dom que veio de Deus (Araújo, 1996, p. 33-34).

Além dos aspectos religiosos explorados por Guimarães Rosa, pôde-se encontrar no seu romance referências semelhantes, que fazem com que o leitor possa realizar uma associação entre os elementos e os personagens, elementos clássicos que são utilizados no pensamento filosófico, sendo estes componentes responsáveis pela formação do ser humano, como a água, a terra, o fogo e o ar (Araújo, 1996, p. 111). Heloísa estuda em sua obra a dualidade existente também nesses elementos que ligam Diadorim e Riobaldo, bem como os animais que podem ser empregados nessa conexão.

Além disso, percebeu-se que Diadorim, além de se relacionar com elementos filosóficos, representava uma das principais conexões de Riobaldo com a natureza:

> Diadorim, os rios verdes [. . .] Buriti quer todo azul, e não se parta de sua água – carece de espelho (Rosa, 1994, p. 436).
>
> Diadorim, Diadorim, oh, ah, meus buritizais levados de verde... Buriti, do ouro da flor... (Rosa, 1994, p. 860).
>
> A garoa rebrilhante da dos-Confins, madrugada quando o céu embranquece – neblim que chamam de xererém. Quem me ensinou a apreciar essas as belezas sem dono foi Diadorim... A da-Raizama, onde até os pássaros calculam o giro da lua [. . .] (Rosa, 1994, p. 29).

Desse mesmo ponto de vista, Heloísa fez uma interpretação extremamente necessária do elemento água presente nos pássaros relacionados com o personagem de Diadorim, em especial, o pássaro preferido deste, qual seja: Manuelzinho-da-Crôa, nome já conhecido pelos leitores de Guimarães Rosa, vez que Riobaldo nomeia seu cavalo com o mesmo nome. Posto isso, a junção entre os animais, ora cavalo e pássaro, teve como consequência o cavalo alado, termo muito usado por Platão para dar formato às almas que amam e se dirigem até Deus. Assim, o cavalo alado reúne em seu significado os quatro elementos ligados à filosofia: água, fogo, ar e terra, que também são os elementos que dão sinais da existência de Deus. Ainda é possível aprofundar-se em mais uma das camadas da narrativa, cuja interpretação do animal Manuelzinho-da-Crôa (cavalo-pássaro) leva à ambiguidade dos símiles que unem os dois principais personagens da obra, vez que estes se tornavam uma unidade, mas de maneira omissa na exteriorização de ambos. Além da influência que os animais têm sobre o nome do cavalo de Riobaldo, foi possível identificar no nome do pássaro mencionado que "Manuelzinho" deriva do nome "Emanuel", que tem como significado "Deus conosco", demonstrando novamente a presença de Deus no caminho de Riobaldo com Diadorim, bem como a ambiguidade dos elementos (Araújo, 1996, p. 153 e 154).

A ambiguidade de Diadorim vai além dos elementos clássicos utilizados na filosofia. A vida do "amor impossível" de Riobaldo foi um verdadeiro segredo durante todo o romance. Os leitores da obra conseguiram entender de forma clara e explícita a preocupação de Diadorim com seu corpo em momentos que este corria o risco de ser visto por outrem, bem como dos momentos em que tinha seus hábitos questionados por outros jagunços. Sua masculinidade foi questionada em diversos momentos, mas sua personalidade real foi vista de forma gloriosa por Riobaldo, mesmo sem saber a verdade sobre seu amigo, este associava Diadorim a elementos e sentimentos voltados ao sexo feminino.

Ainda com base nos estudos realizados por Heloísa, esta trouxe, de maneira exemplar, a duplicidade existente entre Diadorim e Hermógenes. A escritora fez uma análise profunda e complexa sobre o personagem de Hermógenes, passando pelo significado deste nome, pela associação com o demo, até que se chegou à questão do hermafrodita (Araújo, 1996, p. 146 e 147). Diadorim pôde ser interpretado à luz da ideia de hermafroditismo enquanto símbolo de dualidade, reunindo traços do feminino e do

masculino, sobretudo ao assumir uma identidade masculina no universo dos jagunços, o que reforça sua complexidade simbólica e existencial na narrativa. A infantilidade fruto da indefinição sexual de Diadorim fez com que Riobaldo se voltasse apenas para esses sentimentos pelo amigo, fazendo com que sua vida adulta ficasse suprimida pelo amor "impossível", impedindo-o de seguir a vida que verdadeiramente almeja, em que se casaria com Otacília e viveria uma vida tranquila longe da maldade do sertão, longe da vida jagunça.

Neste mesmo viés, a autora Kathrin Holzermayr Rosenfield tratou em seu livro "*Roteiro de leitura*" a relação familiar em que Diadorim e Riobaldo estão inseridos na narrativa, posto que Riobaldo usufruía do carinho e da presença da mãe, enquanto Diadorim tinha proximidade com seu pai Joca Ramiro, lhe trazendo a firmeza da vida jagunça, o que ensinou seu filho a administrar seus próprios sentimentos, principalmente o medo. Esse amor familiar que envolve os dois personagens fez com que o amor corrente entre eles se proliferasse no decorrer da narrativa, onde cada um trazia na sua essência o regramento e sentimentos já existentes.

Rosenfield também tratou sobre a dualidade encontrada nos sentimentos de Riobaldo, como o amor e ódio. É inquestionável o ódio que Riobaldo sentia por Hermógenes, assim como seu amor por Diadorim e Otacília, simultaneamente. Além da dualidade entre os sentimentos de Riobaldo, foi possível identificar o mesmo elemento no que se refere ao ciúme de Diadorim diante da relação de Riobaldo e Otacília, ciúmes que facilmente era convertido em ódio. Frente a esse ódio emanado de Diadorim, encontramos Riobaldo se questionando qual das emoções de seu amigo se sobressaía, amor ou ódio. Rosenfield fez uma análise significativa desse sentimento de ódio encontrado em Diadorim, salientando a necessidade do leitor em buscar e identificar, já em uma segunda leitura da obra, que o sentimento negativo presente em Diadorim se manifestava em diversas passagens da obra, como algo inerente ao seu ser, não possuindo apenas o ciúme de Riobaldo e Otacília como fonte desse sentimento (Rosenfield, 2008, p. 57-60). Ao final do capítulo "amor e ódio", a autora fez uma afirmação interessante, analisando inicialmente os significados implícitos na luta final de Diadorim e Hermógenes, amor e ódio, identificando a dualidade dos sentimentos de Riobaldo direcionados a esses outros dois personagens.

A morte de Diadorim, já no final do romance, foi um momento de grande importância na narrativa, pois foi um momento de grandes exteriorizações e explicações de acontecimentos oriundos do início da obra, como o final de um quebra-cabeça, onde tudo passou a se encaixar e fazer sentido. Além de trazer Riobaldo para uma realidade ainda não atingida até aquele momento. O embate entre Diadorim e Hermógenes mostrou também a ambiguidade dos acontecimentos, vez que, da mesma forma que o maligno se mostrou no meio do redemoinho na rua, há interpretações que direcionam esse pensamento para o lado religioso, como a manifestação de Nossa Senhora no meio da igreja, fatos narrados pelo narrador-personagem que antecedem de fato a morte de Diadorim. Com o embate de Diadorim e Hermógenes que acaba na morte de ambos, a morte deste primeiro pôde ser associada com a morte de Cristo na Cruz, vez que o confronto se originou em uma encruzilhada, no meio da rua, assim como no meio da igreja. Deste modo, aquele que conduziu, que serviu como guia para Riobaldo durante o caminho pelo Sertão, morreu de forma com que sua graça e pureza não se dissiparam, mas puderam ser encontradas em Diadorim, da mesma maneira que Cristo foi visto na Cruz.

Com a morte de Diadorim, assim como a descoberta do verdadeiro segredo do amigo, foi que se pôde entender melhor os fatos e trechos narrados por Riobaldo durante todo o romance. Como já mencionado, a trajetória de Riobaldo pelo sertão, também compreendido como o caminho da cruz, se findou com a morte de Diadorim, quando este se envolve em um combate corpo a corpo com Hermógenes. Analisando todo o contexto da obra, foi possível identificar o viés religioso deste momento, vez que Diadorim era, em grande parte do romance, relacionado com elementos de caráter positivo, lado outro, Hermógenes carrega consigo características do mal, do demo; como se, ao matar Hermógenes, Diadorim combateu o mal com o bem, libertando os seres humanos do pecado com sua própria vida, após percorrer com Riobaldo o caminho da cruz, assim como acontece na história de Jesus Cristo, que morreu em busca de livrar o mundo do pecado e do mal. Nos últimos momentos narrados no romance, com a morte de Diadorim, foi que Riobaldo se encontrou com Maria Deodorina da Fé Bettancourt Marins, mulher por quem se apaixonou em segredo e indiretamente, pois amou Diadorim e Deodorina, amou a guerreira e a menina-moça.

3.2 O amor ágape de Otacília e a maldade de Maria Mutema

Como já mencionado, a ambiguidade do fenômeno religioso se manifestou em diversos personagens do romance, não se restringindo a Diadorim, mas também presente em figuras como Otacília e Nhorinhá, ao longo da narrativa de Riobaldo.

A personagem de Otacília se mostrou de verdadeira importância no romance, tendo em vista o sentido contrário existente quando comparada aos sentimentos e emoções de Riobaldo por Diadorim. Otacília, diferentemente de Diadorim, viveu uma vida tranquila na Fazenda Santa Catarina, moça delicada e recatada, que despertava em Riobaldo o anseio por um mundo no qual já idealizava: uma vida tranquila, longe do cotidiano jagunço (Alves, 2008, p. 36). Diferentemente do amor que sentia por Diadorim, ora perturbador e coberto por neblina, o amor que Riobaldo sentia pela moça da fazenda era sereno, sem cortinas de medo e incertezas, fazendo com que Riobaldo se sentisse entregue a Otacília.

Observa-se a ambiguidade nos relacionamentos de Riobaldo, marcada pela duplicidade e polarização de seus sentimentos pelas mulheres amadas, que, embora opostas, o inserem em uma atmosfera dúplice.

Posto isso, ao tratar do amor de Riobaldo por Otacília, tornam-se inevitáveis as comparações com Diadorim, já que Guimarães Rosa constrói essas paixões em polos contrastantes, evidenciando a ambiguidade e conduzindo o leitor à busca de sentido nas relações do narrador. Essa dualidade se expressa em detalhes simbólicos, como as cores: Diadorim associado ao verde, ligado à natureza e ao selvagem, e Otacília ao branco, representando serenidade, pureza e sensibilidade.

> E as verdadeiras, altas, cruzando do mato. – "Ah, já passaram mais de vinte verdadeiras..." – palavras de Otacília, que contava. Essa principiou a nossa conversa. Salvo uns risos e silêncios, a tão. Toda moça é mansa, é branca e delicada. Otacília era a mais. (Rosa, 1994, p. 261).

O personagem-narrador, desde o início da obra, descreve Otacília como uma mulher serena e delicada, retratando-a como um ser humano celestial, a qual lhe trazia paz e amor de forma leve. A ambiguidade encontra sentido quando se relembra os sentimentos de Riobaldo por Diadorim, algo violento e instintivo, duvidoso e sombrio; trazendo para esta relação tridimensional um caráter religioso, de céu e inferno, bom e

mau (Alves, 2008, p. 37). É válido destacar a dualidade presente nos papéis de Diadorim e Otacília na caminhada de Riobaldo, a travessia, vez que o primeiro conduz Riobaldo pelo caminho até que esta jornada se finde com Otacília, a qual elucida a finalização da busca pelo sentido da vida.

O aspecto religioso de Otacília aproxima Riobaldo da devoção a Deus, especialmente em meio às influências do mal, podendo ser comparada a Maria por seu papel na conversão do personagem. Em contraste, Diadorim, associado a Eva, também expressa ambiguidade religiosa, ao conduzir Riobaldo a uma transformação interna que envolve autoconhecimento, sofrimento e confronto com o perigo. Assim, o romance apresenta o antagonismo entre as duas figuras femininas, representando, respectivamente, o divino e o diabólico.

Heloísa Vilhena destaca a importância da lembrança de Otacília na trajetória de Riobaldo, evidenciando um vínculo indireto marcado pela memória, já que um único encontro foi suficiente para mantê-la presente ao longo do sertão. Assim como Diadorim, Otacília é associada a flores, especialmente ninféias e lírios, símbolos de pureza ligados à sua cor branca e à figura de Nossa Senhora, reforçando a ambiguidade dessas representações.

Não menos importante, Heloísa analisa a maneira como a narrativa dispõe sobre o bem e o mal, destacando uma parte da história em que Riobaldo narra ao seu interlocutor sobre a desconfiança que sentia de Hermógenes, e passa, repentinamente, a relatar sobre a Fazenda Santa Catarina e sobre seu amor que lá se encontrava. Percebe-se que essa mudança na narrativa não se trata de uma sucessão no tempo ou no espaço, mas de uma mudança nos sentimentos, onde há uma migração do sentimento de ódio para o sentimento de amor e paz, como se Riobaldo fosse do inferno ao céu em seus pensamentos e sentimentos. Da mesma forma que o ódio de Hermógenes remete ao inferno, a Fazenda Santa Catarina e o amor por Otacília remetem ao céu, ao paraíso (Araújo, 1996, p. 28).

O fenômeno religioso também se manifesta em outras personagens femininas, como Maria Mutema, cuja história, narrada por Jõe Bexiguento, apresenta uma mulher que assassina o marido e, posteriormente, confessa o crime ao Padre Ponte, alegando tê-lo cometido por amor ao sacerdote, o que contribui para a morte deste. A narrativa evidencia a ambiguidade presente na obra, permitindo diferentes interpretações sob o viés religioso.

O assassinato do marido por mera vontade evidencia a personificação do mal no íntimo humano, manifestado em ações irreversíveis. Ao atingir também o Padre Ponte, figura de devoção e bondade, intensifica-se o caráter demoníaco de Maria Mutema. Após os crimes, ela é levada por um padre missionário a confessar publicamente, no cemitério, diante das covas das vítimas, revelando que agiu movida apenas por um impulso maligno.

Rosenfield, no capítulo "O causo de Maria Mutema: tensão entre maldade natural e consciência ética", trata sobre os aspectos éticos e os impulsos do ser humano que circundam a personagem, dado que esses elementos aparentam habitar na atmosfera externa do indivíduo. A autora ressalta que a maldade de Maria Mutema ultrapassa sentimentos comuns, como medo ou tristeza, sendo inerente à sua própria natureza humana (Rosenfield, 2008, p. 64 e 65). Nesse sentido, as ações de Maria Mutema não decorrem de acontecimentos externos, como é comum na conduta humana, mas de sua própria natureza. Conforme Rosenfield, seu simples existir já a impulsiona a agir por desejo, sem motivações ou parâmetros éticos.

Paralelamente aos estudos feitos por Rosenfield, Heloísa Araújo examina Maria Mutema sob a perspectiva da coexistência entre bem e mal, destacando o segredo como elemento central, presente tanto em sua história quanto no desfecho da narrativa de Riobaldo.

O segredo que envolve Maria Mutema, marcado pela morte, crueldade e mentira, assume um caráter associado ao mal, sendo utilizado como instrumento de destruição. A autora relaciona esse aspecto a outros personagens, como Hermógenes, a mulher de Hermógenes, Diadorim e o próprio Riobaldo, todos portadores de segredos que revelam diferentes dimensões da maldade e da ambiguidade na obra (Araújo, 1996, p. 128-130).

A revelação do segredo de Maria Mutema constitui um momento crucial, pois ultrapassa a simples confissão dos assassinatos e antecipa, de forma simbólica, acontecimentos da trajetória de Riobaldo. Assim como ela, Diadorim e Riobaldo também são marcados por segredos que os afastam da redenção, como a identidade de Diadorim e o amor de Riobaldo. Ao revelar seu segredo, Maria Mutema se liberta do mal e alcança a conversão, sendo posteriormente vista como santa, o que reforça o papel simbólico do segredo na obra.

A revelação da identidade de Deodorina, decorrente da morte de Diadorim, abre para Riobaldo a possibilidade de salvação e conversão, até então encobertas pelo segredo. Com isso, sua morte o liberta para a vida com Otacília, idealizada ao longo de sua trajetória como jagunço.

"O causo de Maria Mutema",[3] uma mulher má que se tornou santa, vai além do que fora dito no centro da narrativa, pois serviu como um anúncio da revelação final do segredo de Diadorim, que fora também utilizado como instrumento para a salvação de Riobaldo (Araújo, 1996, p. 131 e 132).

Em síntese, quando colocamos essas duas mulheres como objeto de comparação, apesar de possuírem grandes diferenças, ainda é possível identificar elementos que são capazes de realizar uma coligação entre estas, vez que uma carrega consigo elementos voltados à mulher santa, associada com Maria (Otacília), enquanto a outra possui características demoníacas (Maria Mutema), mas que apesar disso, passa a ser vista também como santa, após a confissão de seus pecados.

3.3 Prostitutas: amor eros e religiosidade no sertão

Assim como Diadorim e Otacília, Nhorinhá também foi amada por Riobaldo, distinguindo-se por despertar nele sentimentos mais ligados à experiência concreta e íntima, ao contrário das outras, marcadas sobretudo pela memória e idealização.

O amor de Riobaldo por Nhorinhá só é percebido por ele anos depois, quando Nhorinhá já se encontra no passado e com paradeiro desconhecido. Esse amor fora despertado por uma carta enviada, que chega para Riobaldo anos após o primeiro encontro, pois a carta percorreu o sertão durante muito tempo até que se chegasse ao seu destino final.

Nos estudos de Benedito Nunes, destaca-se a importância da sensualidade de Nhorinhá na trajetória de Riobaldo, funcionando como etapa em direção ao amor idealizado por Otacília. Por outro lado, evidencia-se a ambiguidade em Nhorinhá, já que Riobaldo, ao narrar suas memórias, mescla as lembranças de seus amores sem perder as características de

[3] Em 2006, Rinaldo de Fernandes, romancista, publicou o livro *Quartas histórias: contos baseados na narrativa de Guimarães Rosa*, juntamente com outros quarenta autores brasileiros, que compilou alguns dos contos de Guimarães Rosa. Dentre os contos presentes no livro, "O causo de Maria Mutema", que fora apropriado e transformado pelo poeta brasileiro Aleilton Fonseca.

cada uma. Isso se evidencia quando Riobaldo, ao encontrar uma flor branca, rememora seus dois amores: Otacília a nomeia "Casa comigo", enquanto Nhorinhá a chama "Dorme comigo", despertando nele sentimentos antagônicos (Nunes, 1976, p. 146).

Nesse mesmo ambiente de ambiguidades, a autora Sperber retrata as posições ocupadas pelas mulheres na obra de Guimarães Rosa, estando Nhorinhá na representação da mulher no mundo, Otacília representando as que estão na atmosfera doméstica, e, Diadorim ambicionando ambos, pois é guerreira e não está no mundo para servir os homens (Sperber, 1982, p. 94). Além de sua dimensão sensual, o aspecto religioso de Nhorinhá manifesta-se de forma indireta, por meio de sua mãe, Ana Dezuza, uma cigana que afirma prever o futuro pelas mãos.

Esse aspecto é fundamental para compreender a religiosidade em Guimarães Rosa e a ambiguidade das personagens femininas, já que Nhorinhá reúne sensualidade e um vínculo indireto com o sagrado, decorrente das práticas ciganas de sua mãe.

A sensualidade associada a Nhorinhá estende-se a outras personagens, como as mulheres do Verde Alecrim. Nesse momento da narrativa, Riobaldo já assume a identidade de Urutu Branco, evidenciando uma divisão entre o jagunço e o chefe, moldada pelo tempo e pelas circunstâncias. É nesse contexto que surgem figuras femininas influentes, como Hortência e Maria da Luz.

Rosenfield, no capítulo "A guerra sob o signo da feminilidade e da sexualidade" trata sobre as mulheres do Verde Alecrim, Hortência e Maria da Luz. Essas mulheres, moradoras do Verde Alecrim, oferecem aos viajantes satisfação física e espiritual. Rosenfield interpreta essas personagens como figuras de caráter politeísta, associadas a divindades pagãs da terra e da fertilidade, marcadas por relações de troca com os homens que por ali passam. A generosidade dessas mulheres transforma o Verde Alecrim em um espaço de harmonia e plenitude, semelhante ao Mito da Idade de Ouro. Nesse contexto, Urutu Branco vive sem previsões, guiado apenas pelos costumes do bando, experimentando uma sensação de paz que remete ao período em que vivia com sua mãe, Bigri, no Monte Alegre.

Desta maneira, a passagem pelo Verde Alecrim carregou a história de Riobaldo, fazendo com que o chefe dos jagunços passasse pelos sentimentos que acompanham a sua trajetória como Urutu Branco e os sentimentos de criança, junto a sua mãe.

Em síntese, ambas as personagens mencionadas neste tópico trouxeram ao romance dois elementos essenciais, a sensualidade e o erotismo. Esses elementos fazem com que os leitores identifiquem com facilidade a ambiguidade e dualidade que Rosa trouxe às personagens femininas, atribuindo às mulheres características diversas daquelas esperadas pela sociedade, ou seja, uma imagem perfeita e idealizada.

4 CONCLUSÃO

O estudo realizado sobre o fenômeno religioso em *Grande Sertão: Veredas* permitiu demonstrar a maneira como Guimarães Rosa evidenciou, de forma ambígua, uma religiosidade que vai além dos limites convencionais, expondo através de símbolos, arquétipos e experiências existenciais profundas o caráter ambíguo das personagens de sua obra. Durante a leitura de *Grande Sertão: Veredas*, assim como das demais obras que se dedicaram a realizar um estudo aprofundado do romance, foi possível perceber que Rosa buscou revelar a ausência de uma fé de fácil compreensão, demonstrando que esta manifestação humana é algo mais complexo e cheio de nuances, pois se trata de uma religiosidade vivida, carregada de angústia, dúvida, descoberta e transcendência. Foi nesse cenário complexo que o feminino surge como elemento fundamental da experiência espiritual de Riobaldo, o narrador-jagunço que transita entre o mundo terreno e o metafísico. Após os estudos da obra principal e das demais analisadas, observou-se que o personagem de Diadorim traz ao romance o aspecto de mistério e de uma presença divina oculta, o que diz muito sobre a ambiguidade presente neste grande amor de Riobaldo. Sua ambiguidade sexual e espiritual torna-se algo crucial para a jornada de Riobaldo, dado que, ao percorrer o caminho da cruz deparou-se com sofrimentos, paixões e revelação antes não vivenciados. A morte de Diadorim é uma virada de chave na vida de Riobaldo, sendo um momento simbólico do sacrifício realizado pelo amigo, que estava em busca de vingança e salvação do mundo, salvação da figura maldosa e demoníaca de Hermógenes, em analogia à paixão de Cristo. É através da morte de Diadorim, bem como da revelação final da sua verdadeira identidade como Deodorina, que Riobaldo atingiu a redenção espiritual e encontrou o verdadeiro sentido de sua fé e existência.

Por outro lado, Otacília representou o oposto, sendo associada à Virgem Maria e à figura da mulher santa. Personificou o amor casto, a devoção e a pureza, oferecendo a Riobaldo a possibilidade de uma vida serena, distante da violência e das dúvidas do sertão. Por meio dela, o personagem aproximou-se da graça e da estabilidade emocional, como se seu amor representasse um ideal de paraíso. Nesse sentido, a espera pelo reencontro com Otacília revelou a construção de um amor calmo, pleno e sereno ao final da narrativa.

A presença de Nhorinhá intensificou o conflito entre corpo e espírito, representando um amor voltado ao físico e ao imediato. Sua sensualidade, marcada pela ambiguidade, funde-se a outras figuras femininas, evidenciando a dificuldade de Riobaldo em separar o profano do sagrado. Além disso, a religiosidade cigana de sua mãe a inseriu em um universo simbólico que une o erótico e o místico, reforçando a multiplicidade da fé no sertão.

O causo narrado por Jõe Bexiguento apresentou Maria Mutema como expressão da tensão entre bem e mal, evidenciando a religiosidade cristã para além de uma leitura simplista. Sua trajetória, do crime à redenção, reforçou o arrependimento como caminho para a salvação. A revelação de seu segredo transformou o cemitério em espaço sagrado e antecipou simbolicamente a revelação de Diadorim, destacando o valor libertador da verdade.

Ao final, as mulheres do Verde Alecrim, Hortência e Maria da Luz, apesar de serem personagens secundárias, conseguem expandir a visão religiosa trazida por Guimarães Rosa, dado que incorporaram elementos politeístas e mitológicos. Hortência e Maria da Luz foram associadas à terra, à fertilidade e à completude, elementos que remetem às deusas antigas, distanciando-se ainda mais das santas cristãs.

Afinal, Grande Sertão:Veredas apresentou de forma implícita nos personagens a religiosidade plural, profunda e intimamente entrelaçada com o feminino. Cada mulher que passa pela trajetória de Riobaldo representou um aspecto da experiência religiosa: o guia sagrado pelo caminho da cruz (Diadorim), a graça mariana (Otacília), a sensualidade e tentação (Nhorinhá), pecado, segredo e redenção (Maria Mutema), o místico (Hortência e Maria da Luz). Guimarães Rosa trouxe na essência de seu romance a ambiguidade, elemento que concedeu aos personagens um ambiente teológico e poético, onde o amor se esconde

nas veredas do ser humano; um Deus que se escondeu no meio da rua, no meio do redemoinho, e um Demo que transpassou as personagens de forma explícita; uma verdade que mudou toda uma narrativa, que se expressou no amor e no sofrimento. A pluralidade do fenômeno religioso, portanto, se revelou completamente na travessia existencial do homem jagunço, que encontraria sentidos quando compreender que a vida era feita de encontros e desencontros, segredos e revelações, amor e dor, medo e coragem.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu grande e verdadeiro amor. Sem Ele, nada disso seria possível.

Ao meu professor João Bosco Fernandes, verdadeiro mestre, que despertou em mim o encantamento pela obra de Guimarães Rosa, fazendo com que a literatura rosiana passasse a brilhar aos meus olhos.

Aos meus pais, Silvéria e José Henrique, que nunca mediram esforços para que eu pudesse perseguir meus sonhos, celebrando cada conquista como se fosse deles.

À minha família, de onde vem tudo de bom que carrego em mim.

Aos meus amigos, que confiaram em mim e que, com paciência e carinho, ouviram tantas vezes sobre Diadorim, Otacília e Nhorinhá.

Ao Mateus, que um dia me disse: "o seu comprometimento é insano". Obrigada por confiar em mim.

Por fim, dedico este trabalho àqueles que duvidaram da minha capacidade, pois também foram parte do impulso que me trouxe até aqui.

REFERÊNCIAS

ALVES, Cristiane da Silva. **Diadorim, Nhorinhá e Otacília**: O feminino em *Grande Sertão: Veredas*. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Instituto de Letras, 2008.

ARAÚJO, Heloísa Vilhena. **O roteiro de Deus: dois estudos sobre Guimarães Rosa**. São Paulo: Mandarim, 1996.

BÍBLIA SAGRADA. São Paulo: Paulinas, 1988.

NUNES, Benedito. **O dorso do tigre.** 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1976.

PATRICIO, Rosana Ribeiro. Mulher, pecadora e santa: a personagem Maria Mutema, de Guimarães Rosa**. Plural Pluriel: Revue des Cultures de Langue Portugaise**, n. 4-5, 2009.

ROSA, João Guimarães. **Grande Sertão**: Veredas. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1994.

ROSENFIELD, Kathrin Holzermayr. ***Grande Sertão: Veredas*** – Roteiro de Leitura. Rio de Janeiro: Topbooks, 2008.

SPERBER, Suzi Frankl. **Guimarães Rosa**: signo e sentimento. São Paulo: Ática, 1982.

VIEGAS, Sônia Maria. **O universo épico-trágico do *Grande Sertão: Veredas*.** Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da UFMG, 1982.

Direito Trabalhista e eSports: análise da proteção legal no cenário competitivo de League of Legends Brasileiro

Beatriz Cruz Hahne[1]
Michel Carlos Rocha Santos[2]

RESUMO

O presente trabalho visa analisar a inserção dos esportes eletrônicos no campo jurídico-desportivo brasileiro, com enfoque no enquadramento das relações profissionais estabelecidas no cenário competitivo nacional. Parte-se do problema de pesquisa consistente em verificar se os *eSports* podem ser reconhecidos como prática esportiva legítima, apta a integrar o ordenamento jurídico desportivo e, consequentemente, sujeita à incidência das normas aplicáveis às modalidades desportivas profissionais. O objetivo central consiste em demonstrar que os esportes eletrônicos, enquanto manifestação contemporânea do fenômeno esportivo, apresentam características estruturais, institucionais e sociais compatíveis com os elementos tradicionalmente associados ao desporto moderno, permitindo seu enquadramento como prática desportiva em sentido amplo e viabilizando a análise das relações profissionais nele estabelecidas sob a ótica do direito desportivo. Para tanto, adota-se metodologia de abordagem qualitativa, mediante pesquisa bibliográfica e análise teórico-conceitual acerca da formação histórica do esporte moderno, sua institucionalização, racionalização e consolidação como fenômeno social autônomo e normatizado. A partir desse referencial, examina-se o surgimento e a consolidação dos esportes eletrônicos como expressão das transformações tecnológicas e culturais da contemporaneidade, destacando seu processo de profissionalização, a constituição de ligas e competições estruturadas, a definição de regras próprias e sua inserção em dinâmicas econômicas e midiáticas globais, elementos que aproximam essa prática das modalidades desportivas tradicionais. Discute-se, ainda, a controvérsia relativa à exigência de esforço físico como critério definidor da prática esportiva, analisando-se as competências sensório-motoras, cognitivas e psicológicas mobilizadas pelos atletas de eSports e sua compatibilidade com a lógica organizacional e competitiva que caracteriza o esporte institucionalizado. Os resultados da pesquisa indicam que a exclusão dos esportes eletrônicos com fundamento exclusivo na ausência de esforço físico tradicional revela concepção restritiva de esporte, desconsiderando sua natureza histórica, mutável e socialmente construída. Evidencia-se que os eSports desempenham funções sociais, competitivas e organizacionais análogas às das modalidades

[1] Discente da graduação do curso de Direito da PUC Minas, campus Lourdes. *E-maill:* bia.hahne@gmail.com

[2] Professor do curso de Direito Direito da PUC Minas, campus Lourdes. *E-maill:* michelcarlosrocha@yahoo.com.br

reconhecidas, além de apresentarem elevado grau de institucionalização e profissionalização. Conclui-se, assim, que os eSports podem ser compreendidos como prática esportiva lato sensu, o que viabiliza seu enquadramento no âmbito do direito desportivo brasileiro e fundamenta sua inserção no regime jurídico aplicável às modalidades desportivas profissionais.
Palavras-chave: *eSports*; direito desportivo; esporte; enquadramento jurídico.

1 INTRODUÇÃO

O esporte constitui-se como um fenômeno social complexo, profundamente imbricado nas dinâmicas culturais das sociedades em que se manifesta, atuando simultaneamente como agente de expressão cultural e paciente dos impactos por ela produzidos.

Longe de se restringir à mera prática corporal, o desporto consolidou-se historicamente como campo institucionalizado, estruturado por normas próprias, agentes especializados e dinâmicas específicas de produção e consumo.

A intensificação das tecnologias digitais, impulsionada especialmente pela ampliação das formas de interação mediadas por sistemas eletrônicos, impuseram novas dinâmicas às estruturas tradicionais de sociabilidade, trabalho e produção cultural. Nesse contexto, emergem práticas competitivas organizadas em ambientes virtuais, estruturadas por regulamentos próprios, calendários oficiais, circuitos profissionais e expressiva mobilização econômica e midiática.

Tais práticas, convencionalmente denominadas *eSports*, inserem-se em um cenário de crescente institucionalização, ao mesmo tempo que tensionam concepções tradicionalmente estabelecidas acerca daquilo que se compreende como esporte.

O crescimento exponencial dessas práticas suscita questionamentos quanto à sua natureza jurídica, especialmente no que concerne à sua eventual inserção no campo desportivo. A discussão ultrapassa mera controvérsia terminológica, uma vez que o enquadramento dos *eSports* como modalidade esportiva implica consequências normativas relevantes, particularmente no âmbito da regulação das relações profissionais estabelecidas entre atletas, equipes e organizações.

Dessa forma, o presente trabalho parte da indagação acerca da possibilidade de enquadramento dos *eSports* como manifestação esportiva legítima, considerando o esporte enquanto fenômeno historicamente mutável.

Busca-se, para tanto, analisar os pressupostos conceituais que estruturam a compreensão sociológica do desporto, a fim de verificar se as práticas competitivas mediadas por sistemas digitais se inserem na lógica constitutiva do campo esportivo moderno e, por corolário, na esfera jurídica do Direito Desportivo.

A partir desse delineamento teórico, torna-se possível investigar as repercussões jurídicas decorrentes desse eventual enquadramento, especialmente no que se refere à incidência dos marcos normativos aplicáveis às práticas desportivas no ordenamento jurídico brasileiro, abrindo espaço para a análise das relações profissionais estabelecidas no cenário competitivo dos *eSports*.

2 PERSPECTIVA HISTÓRICA: ESPORTE E SOCIEDADE

A presença e influência do esporte na sociedade moderna é indiscutível, configurando-se como um fenômeno multifacetado e heterogêneo[3] que permeia o cotidiano de diferentes grupos sociais e culturas ao redor do mundo. Sua presença transcende as fronteiras físicas das competições e dos eventos esportivos, refletindo-se em práticas culturais, comportamentais e comerciais que estruturam e moldam interações sociais e identidades coletivas.

Desde as primeiras manifestações de atividades ritualísticas e competitivas nas civilizações antigas, como os jogos olímpicos gregos ou os jogos romanos, as práticas atléticas têm sido um instrumento de socialização, expressão cultural e até mesmo de afirmação de identidades coletivas.

Embora suas formas tenham se transformado com o tempo, as práticas desportivas continuam a refletir, de maneira intrínseca, as

[3] Esta visão é apontada por Marques, Almeida e Gutierrez em "Esporte: um fenômeno heterogêneo: estudo sobre o esporte e suas manifestações na sociedade contemporânea" (2007). O conceito deriva da compreensão do esporte como fenômeno social em todas as suas múltiplas expressões, não se limitando ao esporte de alto rendimento ou profissional. Os autores rejeitam a ideia de esporte como modelo pré-estruturado e buscam adotar um viés sociológico a fim de compreender a prática desportiva como manifestação cultural em toda sua diversificação. Adota-se, portanto, a definição de "heterogêneo" como forma de abranger estas múltiplas facetas e re-significações desportivas na sociedade contemporânea.

dinâmicas sociais, políticas e econômicas de suas respectivas épocas, sendo um vetor de transformação e de reprodução de ideologias no cenário contemporâneo. O esporte não é apenas um reflexo do passado, mas um agente ativo na constituição das estruturas sociais e culturais da modernidade.

Como forma de buscar uma definição para o fenômeno do esporte, Bourdieu (2003) reflete acerca da tarefa inafastável da história do desporto de definir o surgimento e genealogia do esporte moderno enquanto *realidade específica* e irredutível:

> Só ela pode com efeito responder à questão que nada tem a ver com uma questão académica de definição de saber a partir de que momento (não se trata de uma data precisa) se pode falar de desporto, quer dizer a partir de quando foi que se constituiu um campo de concorrência dentro do qual o desporto se viu definido como prática específica, irredutível a um simples jogo ritual ou ao divertimento festivo. O que equivale a perguntar se o aparecimento do desporto no sentido moderno do termo não é correlativo de uma ruptura (que pôde operar-se progressivamente) com actividades que podem aparecer como os "antepassados" dos desportos modernos, ruptura correlativa da constituição de um campo de práticas específicas, que é dotado das suas paradas em jogo próprias, das suas regras próprias, e em que se engendra e se investe toda uma cultura ou uma competência específica (trate-se da competência inseparavelmente cultural e física do atleta de alto nível ou da competência cultural do dirigente ou do jornalista desportivo, etc.), cultura de certo modo esotérica, separando o profissional e o profano (Bourdieu, 2003, p. 183).

Sob essa perspectiva, o esporte passa a ser concebido como uma construção distinta, que se diferencia de outras atividades meramente ritualísticas ou puramente físicas, e dá origem a uma esfera sociocultural autônoma, se consolidando a partir de certa conjuntura de condições sociais (Bourdieu, 2003).

Assim, temos um novo paradigma de prática desportiva a qual Norbert Elias e Eric Dunning (1986) denominaram de "esporte moderno", sendo esta prática um produto da própria modernidade.

Na Inglaterra do século XIX após a Revolução Industrial, nasce no cerne da classe aristocrática a nova era do desporto institucionalizado e normatizado (Rocco Junior, 2021, p. 180). Esse fenômeno não se deu apenas em um contexto de mudança social e econômica,

mas também na consolidação de um campo esportivo que visava à racionalização e à padronização das práticas sobre um processo weberiano (Bourdieu, 2003).

A formação de uma estrutura regulatória específica e a criação de corpos dirigentes especializados, como os *governing bodies*,[4] tornaram-se elementos essenciais para garantir a previsibilidade e a uniformidade das competições esportivas aristocráticas da época. Esse processo de institucionalização e regulamentação não apenas refletiu as transformações da sociedade industrial, mas também estabeleceu as bases para o esporte moderno como o conhecemos hoje, com sua separação entre o profissional e o amador, e com a definição clara de regras e papéis específicos.

Este marco inicial do esporte moderno também leva a tentativas de definições do que seria considerado esporte, afinal, demarcando temporalmente o surgimento de uma atividade, define-se, por consequência, as características que a constituem enquanto *realidade específica*.

Nesse viés, tem-se que, para Norbert Elias e Eric Dunning (1986 *apud*, Martins; Altmann, 2007), o esporte moderno se consolida a partir de uma ruptura marcada pela autonomização do jogo e do espetáculo, pela secularização e pela criação de uma igualdade formal de chances entre os participantes, ao mesmo tempo que estabelece uma estrutura organizada e codificada, com regras fixas e um calendário próprio, distantes dos rituais religiosos, dos interesses situacionais e das tradições locais em busca de universalização. Na perspectiva de Elias e Dunning:

> o esporte é uma atividade de grupo organizada, centrada no confronto de pelo menos duas partes. Exige um certo tipo específico de esforço físico. Realiza-se de acordo com regras conhecidas, que definem os limites da violência que são autorizados, incluindo aquelas que definem se a força física pode ser totalmente aplicada. As regras determinam a configuração inicial dos jogadores e dos seus padrões dinâmicos de acordo com o desenrolar da prova (1986, *apud*, Martins; Altmann, 2007, p. 4).

[4] Exemplifica Bourdieu (2003, p. 186) os *governing bodies* como corpo de dirigentes especializados, responsáveis pela organização e regulamentação das práticas esportivas, surgindo nas *public schools* britânicas do século XIX. A partir das práticas desportivas desta elite, estabeleceu-se uma separação clara entre amadores e profissionais, tornando o esporte um meio de distinção social, refletindo as hierarquias sociais da época e reforçando os valores da classe dominante.

Apesar da definição atingida por Elias e Dunning, o esporte não pode ser pensado apenas como prática imutável e sólida, alheia à realidade material que o permeia. A ideia estabelecida de um esporte institucionalizado e universal não afasta necessariamente os fatores sociológicos que são inerentes à atividade.

Enquanto este fenômeno definido pelos pensadores busca uma uniformidade nas práticas esportivas ao redor do mundo, este não anula, mas sim coexiste com as múltiplas manifestações que o esporte assume em diferentes contextos. Ou seja, a padronização das regras e a organização das competições criam uma base comum para o esporte, mas suas expressões, práticas e significados podem ser profundamente diversos, variando conforme fatores sociais, culturais e históricos.

Essa ambivalência caracteriza o esporte como um fenômeno dinâmico e multifacetado, que se adapta e se ressignifica conforme as condições e necessidades de cada sociedade. A diversidade de práticas esportivas não reflete uma contradição frente à universalização e a institucionalização apontada por Elias e Dunning como pilares da significação da prática, mas uma riqueza inerente ao próprio fenômeno esportivo. Nessa toada, nos voltamos para a ideia do esporte como fenômeno heterogêneo.

O conceito de esporte heterogêneo, conforme articulado por Marques, Almeida e Gutierrez (2007), propõe uma compreensão do esporte como uma prática multifacetada que transcende as esferas de alto rendimento e profissionalismo, abrangendo uma vasta gama de manifestações culturais e sociais.

Segundo os autores, o esporte não deve ser interpretado de forma reducionista, como um fenômeno único ou homogêneo, mas como uma manifestação cultural capaz de assumir diferentes configurações, cada uma dotada de significados, valores e normas próprias, que variam conforme o contexto em que é praticado.

A prática esportiva é campo dinâmico e interligado com as práticas sociais, culturais e históricas dos indivíduos. Como indicam os autores, a inter-relação entre o campo social, a modalidade praticada e o sentido atribuído à prática define o contexto esportivo e os valores transmitidos. Esta dinâmica é particularmente relevante em contextos educacionais, onde o esporte pode desempenhar papéis contrapostos, tanto como instrumento de integração e cooperação, quanto como ferramenta de

exclusão e segregação, dependendo das intenções e abordagens adotadas (Marques; Almeida; Gutierrez, 2007, p. 239).

Nesse sentido, sua percepção como um fenômeno heterogêneo permite que ele seja analisado em sua complexidade, reconhecendo que não há uma forma única ou definitiva de esporte, mas múltiplas formas de expressão que coexistem, se entrelaçam e influenciam umas às outras, a si mesmas e ao meio.

O esporte, como fenômeno social, é repleto de significados e práticas diversas que são adaptadas e re-significadas ao longo do tempo, dependendo das condições sociais e culturais de cada contexto, se mesclando infinitamente com a realidade cultural daqueles que o reivindicam. Assim, se faz necessário um olhar atento e uma análise contextualizada, se voltando para uma perspectiva materialista, para compreender plenamente a heterogenia que essa prática assume na contemporaneidade.

Outrossim, a busca por entender o esporte se concentra no equilíbrio das percepções que se apresentam, por um lado os fatores institucionalizantes do esporte, que se asseguram em dinâmicas pré-definidas e processos de uniformização, por outro a percepção da prática desportiva como peça no contexto social apta as subjetividades do meio.

Ao estudar os textos de Bourdieu, Souza e Wanderley evidenciam a imprescindibilidade de compreender o fenômeno por estas lentes diversas, modo a articular as múltiplas dimensões que compõem a sua constituição socioestrutural e simbólica:

> [...] não é possível avançarmos em uma análise sociológica (rigorosa) do esporte retomando essa prática como uma entidade fechada ou etérea. Fazer isso seria o mesmo que desenvolver uma análise essencialista desse fenômeno, levando em conta, por exemplo, somente as motivações intrínsecas dos agentes e desconsiderando a lógica estrutural que orienta as razões de agir dos atores, a partir de uma adesão corporal, é verdade, mas sem que eles, muitas vezes, se deem conta disso. O oposto dessa primeira abordagem seria a retomada da história social do esporte como se ela fosse um apêndice ou subproduto das lutas engendradas no interior, por exemplo, do campo econômico ou político. Institui-se, em outros termos, uma análise determinista em que as representações do campo político ou do campo econômico tendem a ser transpostas para explicar o esporte, como se não houvesse propriedades específicas de ordem simbólica, emocional e mesmo estrutural norteando a dialética de oferta e consumo no campo esportivo (Souza; Wanderley, 2017, p. 280).

Dessa forma, a compreensão do esporte na sociedade contemporânea requer uma abordagem que considere sua dialética estrutural, contemplando tanto suas práticas institucionalizadas quanto suas expressões culturais e sociais heterogêneas. O esporte, como fenômeno social, não constitui um campo isolado, mas sim um espaço permeado por influências externas que moldam suas formas e significados, sendo simultaneamente instância reflexiva e ativa de mutações nas estruturas sociais.

Ao reconhecer sua natureza multifacetada, torna-se possível compreender a complexidade das práticas esportivas, que coexistem em um equilíbrio dinâmico entre a normatização e formalidade e as distintas interpretações que delas decorrem em diferentes contextos sociais e influem sociologicamente as realidades culturais.

3 *ESPORTS*: REDEFININDO O ESPORTE NA ERA DIGITAL

Considerando o esporte enquanto fenômeno social complexo, cujas práticas e significados são historicamente construídos e continuamente ressignificados, torna-se pertinente investigar de que maneira ele se transforma em resposta às dinâmicas contemporâneas.

Em um cenário globalizado, marcado pela intensificação das tecnologias de comunicação, surge o questionamento: em que medida o esporte se reconfigura e é reconfigurado para acompanhar as transformações da realidade externa? Tal indagação ganha especial relevância quando se observa o surgimento e a consolidação das práticas ditas como esportes eletrônicos, ou *eSports*, que não apenas desafiam fronteiras tradicionais entre o físico e o virtual, mas também tensionam os próprios conceitos de prática esportiva, espetáculo e sociabilidade.

O primeiro aparecimento deste fenômeno ocorreu em 19 de outubro de 1972 no *Stanford University's Artificial Intelligence Laboratory* (Laboratório de Inteligência Artificial da Universidade de Stanford), conforme documentado por Li (2017, p. 1). Nesta ocasião, relata o autor que ocorreu a primeira competição através de um meio digital, empregando-se para tal o jogo eletrônico Spacewar, considerado o primeiro videogame da história, desenvolvido por um grupo de estudantes do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

A partir desse marco inaugural, diversos torneios foram gradualmente organizados, muitos dos quais passaram a ser transmitidos por

meios televisivos ou, posteriormente, por plataformas de *streaming* digital. Na contemporaneidade, estes *eSports* configuram-se como um fenômeno sociocultural de ampla repercussão, mobilizando uma base expressiva de entusiastas e movimentando mercados que alcançam cifras milionárias (Li, 2017, p. 2).

Diante dessa expansão e consolidação dos *eSports* como fenômeno de alcance global, torna-se necessário estabelecer uma definição conceitual do termo. Tal esforço não apenas contribui para a compreensão acadêmica do fato, mas também revela os desafios inerentes à delimitação do que constitui o esporte no contexto digital contemporâneo, estabelecendo as definições de forma a explicitar o real papel social que tal fenômeno desempenha.

Como discutem Hamari e Sjoblom (2017, p. 212), definir *eSports* também implica em criar delimitações para o conceito de esporte em si, o que conceitualmente pode ser dificultado pela fluidez da prática, afinal, como previamente discutido, a compreensão desta prática aborda múltiplas e complexas facetas interpretativas.

Nesse sentido, é preciso voltar para a compreensão de esporte como fenômeno social, que se manifesta através de seus reflexos culturais por uma dialética estrutural, cerne de sua própria natureza. Com efeito, se define muito mais por seu papel socializador e representativo do que por suas definições formais, e é dessa perspectiva que se deve partir a análise dos *eSports*.

Tradicionalmente, uma das objeções mais recorrentes à inclusão dos *eSports* no espectro das práticas desportivas diz respeito à presumida ausência de demanda corporal significativa, o que os distanciava de modalidades esportivas convencionais.

No entanto, essa crítica se ancora em uma concepção restrita de esporte, pautada na centralidade da aptidão física como elemento definidor da experiência esportiva. Ao problematizar essa perspectiva, observa-se que reduzir o esporte apenas à sua dimensão física desconsidera uma série de práticas legitimadas como esportivas, a exemplo do xadrez ou o tiro esportivo, nas quais a exigência cognitiva ou técnica supera a intensidade corporal.

Essa concepção revela uma lógica reducionista, que tende a associar a legitimidade esportiva à performance de um corpo normatizado, ágil, jovem, e fisicamente produtivo, ignorando os dispositivos históricos e culturais que constituem tais exigências.

Em uma perspectiva foucaultiana, seria o corpo esportivo o "corpo que se manipula, se modela, se treina, que obedece, responde, se torna hábil" (Foucault, 1987, p. 117). De certo, a busca pela docilização do corpo esportivo, utilizando-se da normatização do desporto moderno, já é pauta recorrente entre os pesquisadores do tema, como pontuam Silva e Henning:

> […] uma potencialização das práticas esportivas em que podemos verificar o poder disciplinar atuando. Tais procedimentos podem ser percebidos em operação, por exemplo, na grande atenção dedicada ao controle, ao disciplinamento dos corpos dos esportistas, que são considerados pelo detalhamento, pelo cuidado em cada gesto técnico, assim como pelo quadriculamento de cada indivíduo, ou seja, são corpos disciplinados, cuidados no seu detalhe, atentos a produção de corpos dóceis (Silva; Henning, 2010, p. 4).

Nessa toada, excluir os *eSports* da esfera do desporto por uma presumida ausência de esforço físico é reforçar um modelo de corporalidade que opera como filtro simbólico de validação, desconsiderando outras formas de corporeidade e esforço que também constroem a prática esportiva. O que está em disputa, portanto, é menos a "presença do corpo" e mais qual corpo é considerado válido dentro da narrativa esportiva tradicional.

Outrossim, a desassociação entre *eSports* e esporte tradicional, fundada exclusivamente na ausência de esforço físico, revela-se insuficiente como critério de exclusão ontológica. Afinal, como posto previamente, o esporte se trata muito mais de um fenômeno social complexo do que do mero esforço físico que parte de um corpo disciplinado, dependente exclusivamente de uma lista de elementos que assegurem sua classificação.

Partindo desta visão, é notável que o papel social desempenhado pelos *eSports* se assemelha, se não se sobrepõe, ao papel do desporto tradicional. Estes não exercem apenas as funções sociais do desporto tradicional, como também inauguram novas formas de sociabilidade, especialmente entre jovens.

Ao promover comunidades digitais interconectadas e reconfigurar as formas de pertencimento coletivo, os *eSports* oferecem espaços onde identidades são negociadas, afetos são compartilhados e vínculos sociais se formam à margem das instituições esportivas convencionais, utilizando-se dos meios digitais para ampliação do papel do desporto.

De qualquer forma, é infundada a pretensão que visa considerar o *eSports* uma modalidade esvaziada de esforço físico, afinal não se sustenta diante da análise das competências mobilizadas na prática.

Estudos mais recentes, como o de Nagorsky e Wiemeyer (2020), demonstram que, mesmo no contexto dos jogos digitais, há uma clara mobilização de competências físicas e sensório-motoras, ainda que em configurações distintas daquelas comumente associadas a esportes tradicionais, sendo impreteríveis seu aprimoramento para a melhor performance, competitiva ou casual.

Nesse sentido, ao analisarem as competências necessárias a um atleta para performar no âmbito esportivo em geral, os autores compreenderam que estas são: condição física; habilidades cognitivas e táticas; habilidades psicológicas; habilidades sociais e disposição; constituição, idade, gênero e genes, todas aplicáveis ao esporte eletrônico (Nagorsky; Wiemeyer, 2020).

Some-se a isso que, não só constataram a necessidade destas habilidades para a prática destes jogos digitais como também o envolvimento destes profissionais em outras atividades físicas para permitir o melhor aprimoramento de suas atuações, que de acordo com a pesquisa, tem interferência direta nos resultados obtidos:

> Interessantemente, atletas envolvidos em esportes eletrônicos concordam que a aptidão física exerce uma influência positiva no desempenho nos *eSports*. Como consequência, mais de 60% são fisicamente ativos por mais de 2,5 horas por semana, enquanto apenas 28,4% participam de treinamentos regulares específicos para *eSports*5 (Nagorsky; Wiemeyer, 2020).

Dessa forma, a pesquisa evidencia que o desempenho em jogos eletrônicos requer habilidades como coordenação olho-mão, velocidade de reação, controle postural e resistência físico e mental para longas sessões, apontando o flagrante uso de diversas dimensões corporais, treinadas e otimizadas por atletas profissionais da modalidade para

[5] No original "Interestingly, athletes engaged in eSports agree that physical fitness has a positive influence on eSports performance. As a consequence, more than 60% are physically active for more than 2.5 hours per week, whereas only 28.4% are engaged in regular eSports-specific training."

obtenção de resultados mais satisfatórios, em sincronia direta com o esforço físico imprimido.

Nesse sentido, a corporeidade nos *eSports* se manifesta de forma menos explícita, mas não menos presente do que nos esportes tradicionais. O corpo do jogador é convocado continuamente a responder a estímulos rápidos, a executar ações motoras com precisão milimétrica e a sustentar posturas, algumas vezes por elevado períodos, que evitam o desgaste físico, configurando, assim, uma prática corporal que se insere nas lógicas do treinamento, da repetição e da disciplina, que se mostram como características típicas da racionalidade esportiva moderna.

Ao reconhecer essa forma de corporeidade, amplia-se também a compreensão do que seria constitutivo do esforço físico na esfera esportiva. Não se tratando apenas da manifestação de força ou resistência visível, mas da ativação de circuitos corporais complexos, muitas vezes invisibilizados por não corresponderem ao arquétipo do corpo atlético tradicional.

A partir desta análise, é possível realizar um enquadramento sociológico e cultural dos *eSports* na esfera esportiva, reconhecendo as sobreposições de papéis que desempenham. Nessa toada, Hamari e Sjoblom (2017, p. 213) propõem que a definição mais adequada poderia ser uma modalidade esportiva em que os principais elementos são mediados por sistemas eletrônicos, permitindo a interação de jogadores e equipes através de interfaces homem-computador.

Não se limitando a esta definição, os autores se focam na parte "eletrônica" da atividade, ou melhor, o "e" de *eSports*. Como dissertam, a diferença primordial entre um esporte e um esporte eletrônico deve ser observada no local de resultado de sua atividade (Hamari; Sjoblom, 2017, p. 213). Enquanto em esportes convencionais o resultado naturalístico da atividade esportiva é no "mundo real", a atividade esportiva tem seus resultados no sistemas digitais, ou "mundo virtual".

A legitimação dos *eSports* como prática esportiva também se evidencia em seu processo de crescente institucionalização, marcado pela criação de ligas, federações, regulamentos e estruturas profissionais estáveis. Tal processo aproxima os eSports de modalidades esportivas tradicionalmente reconhecidas, ao mesmo tempo que evidencia sua inserção em dinâmicas econômicas, midiáticas e culturais próprias do esporte contemporâneo. Os *eSports* não apenas reproduzem elementos do esporte tradicional,

mas os ressignificam em um contexto digital, ampliando as formas de participação, consumo e profissionalização esportiva.

Essa construção teórica é fundamental não apenas para compreender os *eSports* em toda sua complexidade, mas sobretudo possibilitar a aplicação de marcos normativos existentes, especialmente no que diz respeito ao ordenamento jurídico brasileiro.

Dessa forma, o reconhecimento dos *eSports* como prática esportiva não implica a negação de suas especificidades tecnológicas, mas sim a compreensão de que o esporte, enquanto fenômeno social, é historicamente mutável e capaz de incorporar novas formas de manifestação. Tal reconhecimento constitui pressuposto fundamental para a análise jurídica subsequente, pois possibilita a incidência dos marcos normativos do direito desportivo sobre o cenário competitivo dos *eSports*, especialmente no que se refere às relações profissionais estabelecidas entre atletas, equipes e organizações.

Nesse sentido, ao delinear um enquadramento conceitual dos *eSports* como manifestação esportiva legítima, apta a integrar o campo jurídico destinado às práticas desportivas, o presente trabalho parte deste ramo do direito como ancoragem analítica.

Reconhecendo os *eSports* como práticas esportivas *lato sensu*, torna-se pertinente investigar se, e em que medida, as normas protetivas do Direito do Trabalho, quando aplicadas no âmbito desportivo, vêm sendo efetivamente observadas no cenário competitivo brasileiro. Essa transição conceitual, da sociologia do esporte à sua normatização jurídica, é o que permite a análise crítica das condições laborais dos profissionais de *eSports*.

4 DIREITO DESPORTIVO, *ESPORTS* E ENQUADRAMENTO JURÍDICO COMO ESPORTE

A consolidação dos *eSports* como manifestação esportiva legítima, sob perspectiva sociológica e cultural, conduz inevitavelmente à análise de sua inserção no ordenamento jurídico brasileiro. Se o esporte é fenômeno social historicamente mutável, também o é enquanto categoria normativa, sendo sua definição jurídica fruto de construções políticas, institucionais e históricas.

No sentido de compreender a incidência do ordenamento jurídico atual sobre os profissionais dos esportes digitais, torna-se impreterível o mapeamento da situação jurídica brasileira quanto ao tema.

A gênese da legislação desportiva brasileira constitui o arcabouço normativo sobre o qual se apoiam as discussões contemporâneas acerca da regulamentação do trabalho no esporte, inclusive no contexto dos *eSports*. A primeira manifestação normativa relacionada ao direito desportivo no Brasil surgiu durante o Estado Novo de Getúlio Vargas, refletindo as características típicas do regime. Conforme destacam Athayde *et al*. (2016):

> [...] em 1941, foi construída a primeira norma jurídica para o esporte nacional, consubstanciada no Decreto-Lei nº 3.199, cujo objetivo principal era estabelecer as bases de organização dos desportos em todo o país. Inicia-se uma relação na qual o Estado toma para si o controle e a direção do esporte, reproduzindo uma intervenção autoritária, tecnocrática e hierárquica, características que refletiam o modus operandi daquele governo (Athayde *et al*., 2016, p. 39).

A partir dessa primeira estruturação normativa, consolidou-se no Brasil uma tradição de forte presença estatal na organização das práticas desportivas, evidenciando que o esporte, além de fenômeno cultural e social, sempre esteve inserido em uma lógica de regulação institucional. Os fundamentos regulatórios e principiológicos foram sendo moldados em reflexo direto dos modelos de governo historicamente adotados, demonstrando que a configuração jurídica do esporte acompanha as transformações estruturais do próprio Estado brasileiro.

No plano conceitual, a delimitação normativa do que se compreende por esporte também assume relevância para o presente debate. Nos termos do artigo 4º da Resolução CONFEF nº 326/2016 do Conselho Federal de Educação Física (CONFEF), esporte pode ser definido como:

> Art. 4º O termo desporto/esporte compreende sistema ordenado de práticas corporais que envolve atividade competitiva, institucionalizada, realizada conforme técnicas, habilidades e objetivos definidos pelas modalidades desportivas segundo regras pré-estabelecidas que lhe dá forma, significado e identidade, podendo também ser praticado com liberdade e finalidade lúdica estabelecida por seus praticantes, realizado em ambiente diferenciado, inclusive na natureza (jogos: da natureza, radicais, orientação, aventura e outros). A atividade esportiva aplica-se, ainda, na promoção da saúde e em âmbito educacional de acordo com diagnóstico e/ou conhecimento especializado, em complementação a interesses voluntários e/ou organização comunitária de indivíduos e grupos não especializados (CONFEF, 2016).

Observa-se que o conceito adotado não se limita à exigência de esforço físico intenso ou à vinculação a modalidades tradicionalmente reconhecidas, mas se estrutura a partir da institucionalização da prática, da existência de regras próprias, da organização sistemática e da finalidade competitiva.

Tais elementos aproximam-se significativamente das características anteriormente identificadas na análise sociológica do fenômeno esportivo, especialmente no que concerne à racionalização, à codificação normativa e à formação de um campo específico dotado de regras próprias.

Nesse contexto, ao se considerar que os *eSports* se organizam mediante regulamentos próprios, ligas estruturadas, calendários oficiais e práticas competitivas institucionalizadas, evidencia-se a presença dos elementos centrais que compõem a definição normativa de desporto. A mediação tecnológica que caracteriza os esportes eletrônicos não descaracteriza sua estrutura competitiva e organizada, mas apenas redefine o ambiente em que se produzem os resultados da atividade.

Assim, a discussão acerca da incidência do direito desportivo sobre os *eSports* não se apresenta como ruptura com o ordenamento vigente, mas como desdobramento interpretativo coerente com a própria natureza histórica e mutável do conceito jurídico de esporte. É a partir dessa abertura conceitual, já presente na construção normativa brasileira, que se torna possível avançar para a análise das relações profissionais estabelecidas no cenário competitivo dos *eSports*.

5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa partiu da indagação acerca da possibilidade de enquadramento dos esportes eletrônicos como manifestação esportiva legítima, apta a integrar o campo jurídico-desportivo brasileiro. A partir da reconstrução histórica e sociológica do esporte moderno, evidenciou-se que o fenômeno esportivo não constitui realidade estanque ou ontologicamente fixa, mas sim construção social historicamente situada, marcada por processos de institucionalização, racionalização e autonomização de práticas competitivas.

Sob essa perspectiva, verificou-se que os *eSports* apresentam elementos estruturais compatíveis com aqueles tradicionalmente associados ao desporto moderno: organização sistemática, codificação normativa

própria, formação de ligas e entidades estruturadas, estabelecimento de calendários oficiais e consolidação de circuitos profissionais. Além disso, demonstrou-se que a objeção fundada exclusivamente na ausência de esforço físico tradicional revela compreensão reducionista do fenômeno esportivo, desconsiderando tanto a heterogeneidade das práticas reconhecidas como esporte quanto as múltiplas dimensões corporais, cognitivas e sensório-motoras mobilizadas na prática competitiva digital.

A análise empreendida permitiu concluir que a mediação tecnológica não descaracteriza a estrutura competitiva e institucional que define o campo esportivo, mas apenas redefine o ambiente em que se produzem os resultados da atividade. Nesse sentido, os *eSports* se inserem na lógica constitutiva do esporte moderno, desempenhando funções sociais, econômicas e simbólicas análogas às modalidades tradicionalmente reconhecidas.

No plano jurídico, constatou-se que a definição normativa de desporto no ordenamento brasileiro, especialmente à luz dos fundamentos constitucionais de proteção à prática esportiva e da conceituação adotada pela regulamentação profissional, comporta interpretação suficientemente aberta para abarcar práticas competitivas institucionalizadas mediadas por sistemas digitais. Assim, o enquadramento dos *eSports* como prática esportiva em sentido amplo não representa ruptura com o sistema jurídico vigente, mas desdobramento coerente de sua própria construção histórica e normativa.

Conclui-se, portanto, que os esportes eletrônicos podem ser compreendidos como modalidade esportiva *lato sensu*, o que viabiliza sua inserção no âmbito do direito desportivo brasileiro e fundamenta a incidência do regime jurídico aplicável às modalidades desportivas profissionais sobre as relações estabelecidas em seu cenário competitivo. Tal reconhecimento não apenas confere maior segurança jurídica às práticas já consolidadas no plano fático, como também possibilita o debate qualificado acerca da proteção normativa dos profissionais que integram esse novo campo esportivo.

REFERÊNCIAS

ATHAYDE, Pedro; CARVALHO, Miguel; MATIAS, Wagner; CARNEIRO, Fernando; SANTOS, Samir. **Panorama sobre a constitucionalização do direito ao esporte no Brasil**. Motrivivência, Florianópolis, v. 28, n. 49, p. 38-53, dez. 2016.

BOURDIEU, Pierre. **Questões de sociologia**. Tradução de Miguel Serras Pereira. Lisboa: Fim de Século, 2003.

BRASIL. **Conselho Federal de Educação Física. Resolução CONFEF nº 326, de 10 de outubro de 2016**. Dispõe sobre Especialidade Profissional em Educação Física na área do Esporte. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, n. 217, p. 124, 11 nov. 2016. Disponível em: https://confef.org.br/confef/resolucoes/402. Acesso em: 02 jan. 2026.

ELIAS, Norbert; DUNNING, Eric. **Quest for excitement**: sport and leisure in the civilizing process. 1. ed. Oxford, OX, UK; New York, NY, USA: B. Blackwell, 1986.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e Punir**: nascimento da prisão. 21. ed. Petrópolis: Vozes, 1987.

HAMARI, J.; SJÖBLOM, M. What is eSports and why do people watch it? **Internet Research,** v. 27, n. 10, p. 211-232, 2017.

LI, Roland. **Good Luck Have Fun: The Rise of eSports**. Reprint ed. [S.l.]: Skyhorse, 2017. eBook (Kindle). 266 p. ISBN 978-1634506588.

MARQUES, R. F. R.; ALMEIDA, M. A. B. de; GUTIERREZ, G. L. Esporte: um fenômeno heterogêneo: estudo sobre o esporte e suas manifestações na sociedade contemporânea. **Movimento, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 225-244, set./dez. 2007.**

MARTINS, Carlos J.; ALTMANN, Helena. Características do esporte moderno segundo Elias e Dunning. *In*: SIMPÓSIO INTERNACIONAL PROCESSOS CIVILIZADOR, X., 2007, Campinas. **Anais**... 2007.

NAGORSKY, Eugen; WIEMEYER, Josef. The structure of performance and training in eSports. **PLOS ONE**, v. 15, n. 8, 25 ago. 2020.

ROCCO JÚNIOR, Ary José. Gestão do esporte no Brasil e no mundo: evolução histórica, organizações e perspectivas. **Revista do Centro de Pesquisa e Formação**, v. 13, dez. 2021.

SILVA, Rose Méri Santos da; HENNING, Paula. Esporte moderno e fabricação do sujeito: processos disciplinares, processos regulamentadores. *In*: CONGRESSO SUL-BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 5., 2010, Itajaí. **Anais...** Itajaí: UNIVALI, 2010.

SOUZA, Juliano de; MARCHI JÚNIOR, Wanderley. Bourdieu e a sociologia do esporte: contribuições, abrangência e desdobramentos teóricos. **Tempo Social**, v. 29, n. 2, p. 243-286, 2017.

O direito ao aleitamento materno na PUC Minas: uma pesquisa atenta ao ODS 5

Luciana Pimenta[1]
Anna Beatriz Ladeira de Carvalho[2]
Bárbara Heloiza Silva Santos[3]
Dhamarys Lorrayne da Costa Gomes[4]
Maria Clara de Araújo Melo[5]
Sofia Vieira Silveira[6]

RESUMO

O presente artigo analisa o direito ao aleitamento materno no contexto universitário, a partir de pesquisa desenvolvida no âmbito do Fundo de Incentivo à Pesquisa, da PUC Minas. A investigação parte da constatação da ausência de espaços adequados para amamentação nos *campi* da instituição, problematizando essa lacuna como expressão da invisibilidade da maternidade no ambiente acadêmico. O estudo adota abordagem teórico-normativa, articulando a análise da legislação brasileira a referenciais internacionais, atentando-se para o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 5 (ODS 5), da Organização das Nações Unidas (2015), além de normativas da Santa Sé aplicáveis às universidades católicas. Aborda, ainda, a experiência em outras instituições de ensino superior e a perspectiva interseccional, considerando os marcadores de gênero, raça e classe na compreensão das desigualdades que atravessam a prática do aleitamento materno. Como resultado, evidencia-se o descompasso entre o reconhecimento formal desse direito e sua efetivação no espaço universitário, apontando a necessidade de implementação de políticas institucionais concretas, como a criação de

[1] Orientadora da pesquisa. Professora da Faculdade Mineira de Direito, PUC Minas. *E-mail:* lucianapimenta@pucminas.br

[2] Graduanda da Faculdade Mineira de Direito, PUC Minas. *E-mail:* annabeatrizladeira@gmail.com

[3] Graduanda da Faculdade Mineira de Direito, PUC Minas. *E-mail:* barbaraheloiza@gmail.com

[4] Graduanda da Faculdade Mineira de Direito, PUC Minas. *E-mail:* dhamaryslorrayne2910@gmail.com

[5] Graduanda da Faculdade Mineira de Direito, PUC Minas. *E-mail:* mc.araujo.melo@gmail.com

[6] Graduanda da Faculdade Mineira de Direito, PUC Minas. *E-mail:* sofiavsilveira@outlook.com

espaços adequados para amamentação, programas de apoio à maternidade e medidas de acolhimento. O artigo busca, assim, contribuir para a ampliação do debate na PUC Minas, em consonância com o Projeto Direito Delas, instituído e desenvolvido na Faculdade Mineira de Direito, e com a agenda dos direitos humanos, reafirmando o aleitamento materno como um direito que transcende a dimensão infantil, refletindo na posição e no empoderamento da mulher, nos espaços institucionais, bem como a democratização da sociedade como um todo.

Palavras-chave: aleitamento materno; direitos das mulheres; ODS 5; universidade; interseccionalidade.

INTRODUÇÃO

O presente artigo é fruto de uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIP), da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), contando com a participação de cinco estudantes do curso de Direito, sob a orientação da Profª. Dra. Luciana Pimenta.[7] A investigação teve origem em uma inquietação concreta e situada, a saber, a ausência de espaços adequados para o aleitamento materno no ambiente universitário, nos *campi* da PUC Minas. Tal constatação inicial, longe de se restringir a uma questão de infraestrutura, revelou-se como um ponto de partida para a problematização de um direito fundamental frequentemente invisibilizado em espaços institucionais.

A partir dessa percepção empírica, delineou-se a necessidade de compreender o aleitamento materno não apenas como uma prática de cuidado, mas como um direito humano que se insere no campo mais amplo das políticas de igualdade de gênero e de promoção da dignidade da pessoa humana. Nesse sentido, a pesquisa dialoga diretamente com os compromissos assumidos junto à Organização das Nações Unidas (2015), especialmente no que se refere ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 5 (ODS 5), que visa alcançar a igualdade de gênero

[7] Professora no curso de Direito da PUC Minas. Além de professora e pesquisadora, atua como coordenadora Geral de Pesquisa da FMD e Coordenadora do Projeto Direito Delas. O Projeto Direito Delas é uma iniciativa da Diretoria da Faculdade Mineira de Direito, sob a gestão da Prof.ª Dra. Wilba Lúcia Maia Bernardes, lançado em 8 de março de 2023, tendo a redação da Prof.ª Dra. Luciana Pereira Queiroz Pimenta. Dentre os objetivos descritos no Projeto estão os de "Fomentar o desenvolvimento de projetos que promovam a informação, conscientização e expansão dos direitos das mulheres, no interior da Universidade e fora dela;" e o de "Colocar em pauta, em outras instâncias da universidade e da sociedade civil, a reinvindicação de políticas de criação e acesso a direitos das mulheres e consectários, como direitos e deveres que envolvam a criação e o cuidado para com os filhos."

e empoderar todas as mulheres e meninas. Parte-se da compreensão de que a garantia de condições adequadas para o aleitamento materno em espaços educacionais, como as universidades, constitui dimensão relevante desse compromisso global.

Embora a pesquisa tenha se originado de provocação empírica, optou-se, metodologicamente, por uma análise de caráter teórico-normativo, fundada em revisão bibliográfica e normativa. Esta escolha parte da compreensão de que a efetivação do direito ao aleitamento materno demanda não apenas intervenções práticas, mas também um sólido embasamento jurídico e teórico que permita situar o problema em diferentes escalas normativas e contextuais.

Neste sentido, o presente artigo se estrutura a partir de múltiplos eixos analíticos. Inicialmente, examina o direito ao aleitamento materno à luz do ODS 5, que busca a igualdade de gênero e o empoderamento feminino, em diálogo com o Projeto Direito Delas, instituído em 2023, na Faculdade Mineira de Direito (2023). Em seguida, procede à análise da legislação brasileira, buscando identificar avanços e lacunas na proteção jurídica desse direito. Na sequência, apresenta uma abordagem de direito comparado, com o intuito de ampliar o horizonte interpretativo e identificar boas práticas em outros contextos nacionais.

A pesquisa contempla, ainda, uma análise das normativas da Santa Sé aplicáveis às universidades católicas, considerando a especificidade institucional da PUC Minas e os princípios que orientam sua atuação. E investiga a existência de políticas e espaços destinados ao aleitamento materno em outras universidades, como forma de subsidiar reflexões sobre possíveis caminhos institucionais.

Por fim, adota-se uma perspectiva interseccional, reconhecendo que as experiências de amamentação são atravessadas por marcadores sociais como gênero, raça e classe. Tal abordagem permite evidenciar desigualdades estruturais que impactam de maneira diferenciada o exercício desse direito, reforçando a necessidade de políticas inclusivas e sensíveis às múltiplas dimensões da vida das mulheres.

A partir desse percurso, nosso objetivo é pontuar a urgência de ampliação deste debate no âmbito da PUC Minas, bem a implementação de condições materiais e institucionais que assegurem, de forma efetiva, o direito ao aleitamento materno por parte de professoras, estudantes e funcionárias. Trata-se, em última instância, de afirmar o compromisso

da universidade com a promoção dos direitos humanos, da igualdade de gênero e da justiça social.

1 O DIREITO AO ALEITAMENTO MATERNO SOB O PRISMA DO ODS 5 E DO PROJETO DIREITO DELAS: IGUALDADE DE GÊNERO E EMPODERAMENTO FEMININO

A análise do direito ao aleitamento materno, no contexto da educação superior, demanda sua inserção em um horizonte normativo mais amplo, comprometido com a promoção da igualdade de gênero e com o enfrentamento das estruturas que historicamente limitaram a plena participação das mulheres nos espaços públicos. Nesse sentido, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 5 (ODS 5), formulado pela Organização das Nações Unidas (2015), oferece uma chave interpretativa relevante ao estabelecer como meta a eliminação de todas as formas de discriminação contra mulheres e meninas, bem como a garantia de sua participação plena e efetiva em todos os âmbitos da vida social.

A garantia do direito ao aleitamento materno, especialmente em ambientes institucionais como as universidades, insere-se diretamente nesse compromisso. A ausência de condições materiais adequadas para a amamentação não apenas dificulta o exercício de um direito fundamental, mas também atua como fator de exclusão indireta, restringindo a permanência e o desenvolvimento acadêmico e profissional de mulheres que são mães. Trata-se, portanto, de uma questão que transcende o âmbito privado, configurando-se como tema de justiça social e de igualdade substantiva.

É nesse cenário que se insere o Projeto Direito Delas, iniciativa da Faculdade Mineira de Direito da PUC Minas (2023), instituído em 2023 sob a gestão da Profª. Dra. Wilba Lúcia Maia Bernardes, com redação da Profª. Dra. Luciana Pimenta. Inspirado por uma perspectiva feminista comprometida com a transformação social, o projeto parte do reconhecimento de que as desigualdades de gênero são estruturais e demandam respostas institucionais igualmente estruturantes.

A presente pesquisa se alinha diretamente a esse propósito ao problematizar a ausência de espaços destinados ao aleitamento materno na universidade, compreendendo tal lacuna como expressão de uma estrutura institucional que ainda não incorpora, de forma plena, as demandas relacionadas ao cuidado. Ao fazê-lo, contribui para a ampliação

do debate interno e para a construção de uma agenda universitária comprometida com a efetivação de direitos que historicamente foram relegados à invisibilidade.

Além disso, ao incorporar uma perspectiva interseccional, em consonância com os objetivos do Projeto Direito Delas, de considerar os impactos de raça e classe sobre as desigualdades de gênero, a análise do aleitamento materno revela-se ainda mais complexa. As dificuldades enfrentadas por mulheres no exercício desse direito não são homogêneas, sendo atravessadas por marcadores sociais que intensificam vulnerabilidades e produzem experiências diferenciadas de exclusão. Nesse sentido, a promoção do aleitamento materno em ambientes universitários deve ser pensada como parte de uma política mais ampla de inclusão, que reconheça e enfrente tais desigualdades.

Ao dialogar com o ODS 5 e com o Projeto Direito Delas, a presente investigação reafirma o papel da universidade como espaço privilegiado de produção de conhecimento crítico e de transformação social. A efetivação do direito ao aleitamento materno, nesse contexto, não se limita à criação de espaços físicos, mas implica a construção de uma cultura institucional comprometida com a igualdade de gênero, o reconhecimento do cuidado como dimensão socialmente relevante e a promoção de condições concretas para que todas as mulheres possam exercer plenamente seus direitos.

2 O ALEITAMENTO MATERNO NA LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

A trajetória do direito ao aleitamento materno no ordenamento jurídico brasileiro revela um deslocamento paradigmático significativo: de uma perspectiva inicialmente higienista e instrumental, vinculada à proteção da força de trabalho, para sua progressiva afirmação como direito social fundamental e, posteriormente, como direito humano.

No início do século XX, a regulamentação da amamentação no Brasil encontrava-se fortemente marcada por uma racionalidade médico-higienista. O interesse estatal não residia propriamente na garantia de direitos das mulheres ou das crianças, mas na redução da mortalidade infantil como estratégia de preservação da futura mão de obra. Nesse contexto, o aleitamento era concebido como meio de assegurar a sobrevivência biológica da criança, e não como expressão de um direito subjetivo.

Um marco relevante desse período é a promulgação do Consolidação das Leis do Trabalho, que, ao instituir intervalos para amamentação, introduziu, ainda que de forma limitada, uma proteção jurídica específica, a saber: "Art. 396. Para amamentar o próprio filho, até que este complete seis (6) meses de idade, a mulher terá direito, durante a jornada de trabalho, a dois descansos especiais, de meia hora cada um."

Essa proteção, contudo, apresentava um alcance restrito, direcionado sobretudo às trabalhadoras industriais, e não se fundamentava no reconhecimento de um direito autônomo da mulher ou da criança. Tratava-se, antes, de uma concessão funcional, destinada a compatibilizar a atividade produtiva com a reprodução da força de trabalho.

Ainda no âmbito da CLT, observa-se a tentativa de conferir materialidade a esse direito por meio da imposição de deveres aos empregadores quanto à criação de espaços adequados para o cuidado infantil:

> Art. 389 [...] Parágrafo único. Quando não houver creches que atendam convenientemente à proteção da maternidade [...] os estabelecimentos em que trabalharem pelo menos trinta mulheres [...] terão local apropriado onde seja permitido às empregadas guardar [...] os seus filhos no período de amamentação.
>
> E:
>
> Art. 400. Os locais destinados à guarda dos filhos das operárias [...] deverão possuir, no mínimo, um berçário, uma saleta de amamentação, uma cozinha dietética e uma instalação sanitária.

Apesar de seu caráter inovador à época, tais dispositivos revelam uma concepção ainda limitada, na medida em que circunscrevem o direito ao espaço produtivo e a um determinado perfil de trabalhadora, sem alcançar outras dimensões da vida social, como a educação.

A inflexão mais significativa ocorre com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que eleva a proteção à maternidade e à infância ao patamar de direito social fundamental: "Art. 6º São direitos sociais [...] a proteção à maternidade e à infância [...]"

Ao incorporar a maternidade ao rol dos direitos sociais, a Constituição de 1988 desloca o debate para o campo da dignidade da pessoa humana e da justiça social, impondo ao Estado e à sociedade deveres

positivos de promoção de condições adequadas para o exercício desse direito. O aleitamento materno, nesse novo paradigma, deixa de ser compreendido apenas como uma prática biológica e passa a integrar um sistema mais amplo de proteção social.

A centralidade desse direito é ainda reforçada pelo reconhecimento de sua universalidade, como evidencia o disposto no art. 5º, inciso L, da Constituição: "L – às presidiárias serão asseguradas condições para que possam permanecer com seus filhos durante o período de amamentação;". Tal previsão explicita que o direito ao aleitamento materno não pode ser relativizado em função da condição jurídica da mulher, afirmando-se como expressão da dignidade humana e da proteção integral à infância.

No campo educacional, entretanto, observa-se a persistência de normativas que, embora voltadas à proteção da maternidade, acabam por reproduzir lógicas excludentes. É o caso da Lei nº 6.202, que institui o regime de exercícios domiciliares para estudantes gestantes: "Art. 1º A partir do oitavo mês de gestação e durante três meses a estudante em estado de gravidez ficará assistida pelo regime de exercícios domiciliares [...]"

Embora represente um avanço no reconhecimento da necessidade de adaptação das atividades acadêmicas, tal medida revela uma compreensão da maternidade como condição de afastamento, equiparada a uma incapacidade temporária. Ao deslocar a estudante do ambiente universitário, a norma desconsidera a possibilidade de permanência com suporte institucional adequado, contribuindo para a invisibilização da maternidade no espaço educacional.

A consolidação do aleitamento materno como direito humano ganha espaço no Estatuto da Criança e do Adolescente, ao reconhecer a criança como sujeito de direitos, contribui para a compreensão do aleitamento como componente essencial do direito à alimentação adequada e ao desenvolvimento saudável. Esse entendimento é reforçado pela adesão do Brasil à Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher, promulgada pelo Decreto nº 4.377 (2002), que estabelece: "Art. 5º [...] b) Garantir que a educação familiar inclua uma compreensão adequada da maternidade como função social [...]"

A conjugação de ambas as perspectivas mostra que o aleitamento materno passa a ser compreendido não apenas como um direito da mulher ou da criança isoladamente, mas como uma prática social que

demanda reconhecimento, proteção e compartilhamento de responsabilidades entre Estado, sociedade e suas instituições.

3 O ALEITAMENTO MATERNO NO CENÁRIO INTERNACIONAL

No plano internacional, destaca-se a Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher (1979), incorporada no Brasil pelo Decreto nº 4.377 (2002), que reconhece a maternidade como função social e impõe aos Estados o dever de adotar medidas que assegurem condições adequadas durante a gravidez e a lactação, inclusive no que se refere à nutrição e aos serviços de saúde (art. 12). Tal Convenção veda práticas discriminatórias relacionadas à gravidez e à licença-maternidade no âmbito laboral (art. 11), contribuindo para a construção de um ambiente jurídico mais protetivo às mulheres.

De modo complementar, a Convenção sobre os Direitos da Criança, incorporada no Brasil pelo Decreto nº 99.710/1990, estabelece o direito da criança à saúde e a um padrão de vida adequado ao seu desenvolvimento, fornecendo base normativa consistente para a proteção do aleitamento materno como componente essencial desses direitos. Ao reconhecer a centralidade da nutrição adequada nos primeiros anos de vida, a CDC reforça a dimensão da amamentação como direito da criança, para além de uma escolha individual da mãe.

No âmbito das relações de trabalho, a Convenção nº 103 da Organização Internacional do Trabalho representa um marco importante ao garantir não apenas a licença-maternidade, mas também o direito a pausas remuneradas para amamentação durante a jornada laboral. Tal previsão evidencia o reconhecimento, em nível internacional, da necessidade de compatibilizar trabalho produtivo e cuidado, afastando a ideia de que a maternidade deva implicar exclusão do mercado de trabalho.

Esse conjunto normativo permite afirmar que o direito ao aleitamento materno se desdobra em múltiplas dimensões. Por um lado, constitui direito das mulheres, ao assegurar condições para que possam amamentar sem sofrer discriminação ou prejuízos profissionais. Por outro, configura direito da criança, ao garantir acesso à nutrição adequada e às condições necessárias ao seu desenvolvimento. Por fim, apresenta-se como questão de saúde pública, tendo em vista seu impacto comprovado na redução da morbimortalidade infantil.

A efetivação desse direito, contudo, depende da articulação entre normas jurídicas e políticas públicas. Nesse sentido, a Convenção nº 183 da Organização Internacional do Trabalho atualiza e amplia os parâmetros de proteção à maternidade, estabelecendo padrões mínimos mais robustos quanto à licença-maternidade e à segurança no emprego de mulheres gestantes e lactantes. Tais diretrizes dialogam com legislações nacionais, como a Consolidação das Leis do Trabalho, que assegura pausas para amamentação, e com políticas mais recentes, como o Marco Legal da Primeira Infância, que reforça a importância dos primeiros anos de vida para o desenvolvimento humano.

Apesar de robusto arcabouço normativo e das diretrizes internacionais consolidadas, a efetivação do direito ao aleitamento materno ainda enfrenta desafios significativos. Entre os principais obstáculos, destacam-se a insuficiência de políticas de apoio às mulheres, a persistência de práticas institucionais inadequadas, a influência do mercado de substitutos do leite materno e a limitação de direitos trabalhistas, como a duração insuficiente da licença-maternidade em muitos contextos.

Nesse cenário, a análise comparada das legislações e políticas públicas torna-se ferramenta essencial para a identificação de boas práticas e lacunas. Ao evidenciar diferentes estratégias adotadas por Estados e instituições, essa abordagem contribui para o aprimoramento das respostas jurídicas e institucionais, fortalecendo a proteção ao aleitamento materno como direito humano fundamental e como elemento indispensável à promoção da igualdade de gênero e da justiça social.

4 AS NORMATIVAS DA SANTA SÉ PARA AS PONTIFÍCIAS UNIVERSIDADES CATÓLICAS E O DIREITO AO ALEITAMENTO MATERNO

A análise do direito ao aleitamento materno no âmbito das Pontifícias Universidades Católicas exige a consideração de sua identidade institucional específica, profundamente enraizada na tradição intelectual e normativa da Igreja Católica. Nesse contexto, tais instituições não se configuram apenas como espaços de ensino superior, mas como expressões de um projeto educacional comprometido com a dignidade humana, a justiça social e o bem comum.

Conforme destacado em artigo publicado em 2025, pelo jornal *Folha de São Paulo*, assinado por reitores das Pontifícias Universidades

Católicas brasileiras, entre eles o da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, essas instituições ocupam um lugar singular no cenário educacional nacional, sendo compreendidas como patrimônio educacional de natureza pública não estatal. Sua atuação é orientada por uma missão que articula formação integral, produção científica e compromisso comunitário, transcendendo a dimensão estritamente acadêmica.

Essa missão institucional encontra fundamento na própria missão evangelizadora da Igreja, que, ao longo do tempo, consolidou uma compreensão ampliada da educação como instrumento de promoção da dignidade da pessoa humana. Tal perspectiva não se limita ao campo teológico, mas se projeta sobre dimensões éticas, sociais e culturais, exigindo das universidades católicas uma atuação comprometida com a vida em sua integralidade.

Para compreender os deveres institucionais dessas universidades no que se refere à proteção da maternidade e, especificamente, ao aleitamento materno, é necessário recorrer aos documentos magisteriais que estruturam sua identidade. Entre eles, destaca-se a Gaudium et Spe (1965), promulgada no contexto do Concílio Vaticano II, que inaugura uma abertura da Igreja ao diálogo com a modernidade e reafirma a centralidade da dignidade humana como princípio orientador da vida social. Ainda que não trate diretamente do aleitamento materno, o documento fornece base axiológica para a formulação de políticas institucionais que assegurem condições dignas às mulheres em todas as fases da vida, incluindo a maternidade.

No mesmo horizonte, a Gravissimum Educationis (1965) estabelece o direito universal à educação e ao desenvolvimento integral da pessoa, compreendido em suas dimensões física, moral e intelectual. Tal compreensão impõe às instituições educacionais o dever de reconhecer e acolher as múltiplas condições existenciais de seus membros, entre elas a maternidade, que não pode ser tratada como elemento estranho ou incompatível com a vida acadêmica.

A principal referência normativa para as universidades católicas, contudo, é a Ex Corde Ecclesiae (1990), promulgada por João Paulo II, que define a identidade e a missão dessas instituições. O documento estabelece que a universidade católica deve conjugar excelência acadêmica com compromisso ético, orientando-se pela busca da verdade e pela promoção da dignidade humana. Nesse sentido, a proteção à

maternidade e ao aleitamento materno não se apresenta como questão periférica, mas como expressão concreta desses princípios.

A Familiaris Consortio (1981), também de João Paulo II, reforça essa perspectiva ao reconhecer a família como célula fundamental da sociedade e ao destacar a necessidade de proteção à maternidade. Ao compreender a maternidade como função social, o documento amplia a responsabilidade das instituições, indicando que o cuidado com a mulher e com a criança deve ser compartilhado pela sociedade como um todo.

Apesar do arcabouço axiológico, observa-se que os documentos da Santa Sé não detalham, de forma específica, as condições materiais necessárias à efetivação do direito ao aleitamento materno no ambiente universitário. Essa lacuna normativa não implica ausência de responsabilidade, mas, ao contrário, desloca para as próprias instituições o dever de concretizar, em suas práticas, os princípios que professam.

Nesse contexto, as Pontifícias Universidades Católicas são chamadas a traduzir seus fundamentos teóricos em políticas institucionais concretas. A criação de espaços adequados para amamentação, a implementação de programas de apoio à maternidade e a promoção de uma cultura institucional acolhedora não constituem medidas acessórias, mas expressões diretas de sua identidade e missão.

5 NORMATIVAS E ESPAÇOS EM OUTRAS UNIVERSIDADES NO BRASIL E NO MUNDO

A escassez de dados sistematizados sobre a realidade de mães universitárias, especialmente em instituições privadas e em determinados recortes regionais, revela, por si só, um primeiro nível de invisibilidade. A ausência de levantamentos específicos na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e, de forma mais ampla, no Estado de Minas Gerais, aponta para a necessidade de produção de conhecimento situado, capaz de orientar políticas institucionais mais responsivas.

Diante dessa lacuna, ganha relevo o estudo conduzido por Rafaela Barbosa da Silva (2018), desenvolvido na Universidade Federal de Pernambuco. Trata-se de uma pesquisa transversal, descritiva e inferencial, que analisou a experiência de 192 mães universitárias que estavam amamentando ou haviam amamentado durante a graduação.

O perfil das participantes, com idades variando entre 19 e 44 anos e com uma parcela significativa (39,1%) inserida simultaneamente no

mercado de trabalho, já evidencia a complexidade da experiência vivida por essas mulheres, marcada pela sobreposição de múltiplas jornadas. Nesse contexto, a prática do aleitamento materno exclusivo (AME) mostrou-se diretamente impactada pelas condições concretas de vida e de permanência na universidade.

Os dados da pesquisa revelam que 46,1% das mães amamentaram por menos de quatro meses, 38,5% entre quatro e seis meses, e apenas 15,4% conseguiram manter o aleitamento por período superior a seis meses. Tais números, quando confrontados com as recomendações internacionais de organismos como a Organização Mundial da Saúde, indicam a dificuldade de manutenção do aleitamento materno exclusivo no ambiente universitário.

Entre os fatores que contribuíram para a maior duração do aleitamento, destacam-se o apoio familiar e a adoção de estratégias como a ordenha e o armazenamento do leite materno. Contudo, o elemento mais contundente identificado pela pesquisa refere-se ao impacto do retorno às atividades acadêmicas, apontado como fator determinante para o desmame precoce, especialmente na ausência de suporte institucional adequado.

Esse dado evidencia uma tensão estrutural: a universidade, enquanto espaço de formação e produção de conhecimento, ainda se organiza, em grande medida, a partir de um modelo que desconsidera as demandas relacionadas ao cuidado. A maternidade, nesse contexto, permanece como experiência marginalizada, frequentemente tratada como exceção ou obstáculo, e não como dimensão legítima da vida acadêmica.

A realidade observada no estudo dialoga com um quadro mais amplo, no qual universidades ao redor do mundo têm avançado, ainda que de forma desigual, na implementação de políticas de apoio à maternidade. Em diversos contextos internacionais, observa-se a criação de salas de amamentação, políticas de flexibilização acadêmica, licenças parentais ampliadas e programas institucionais de acolhimento. Tais iniciativas indicam a possibilidade concreta de transformação dos espaços universitários em ambientes mais inclusivos e sensíveis às demandas de gênero.

No Brasil, entretanto, tais medidas ainda se apresentam de forma pontual e não sistematizada, o que contribui para a reprodução de desigualdades. A ausência de infraestrutura adequada, aliada à rigidez de rotinas acadêmicas, reforça processos de exclusão indireta, afetando

não apenas a permanência das estudantes mães, mas também sua saúde física e emocional.

Além disso, o estudo suscita reflexões importantes sobre a chamada "dupla jornada", acadêmica e materna, e seus impactos, bem como sobre a invisibilidade das mães lactantes no planejamento institucional. A falta de políticas permanentes de acolhimento e suporte evidencia a necessidade de uma mudança de paradigma, que reconheça o cuidado como dimensão central da vida social e, portanto, digna de proteção e promoção no ambiente universitário.

Ao articular os dados empíricos apresentados com a literatura contemporânea, torna-se possível evidenciar uma realidade frequentemente silenciada: a experiência das mães universitárias é marcada por desafios estruturais que extrapolam o âmbito individual. Dar visibilidade a essas vivências – inclusive por meio de narrativas que expressem o cotidiano dessas mulheres – constitui passo fundamental para a construção de políticas mais justas e inclusivas.

6 ANALISANDO A DESIGUALDADE: INTERSECCIONALIDADE DE GÊNERO, RAÇA E CLASSE E IMPACTOS NA AMAMENTAÇÃO

A compreensão do aleitamento materno exige o reconhecimento de que suas dinâmicas não podem ser dissociadas das desigualdades estruturais que caracterizam a sociedade brasileira. Ainda que políticas públicas relevantes tenham sido implementadas, especialmente no âmbito do Sistema Único de Saúde, como o Programa Nacional de Aleitamento Materno, a Iniciativa Hospital Amigo da Criança, os Bancos de Leite Humano e a Estratégia Amamenta e Alimenta Brasil, sua efetividade encontra limites concretos quando confrontada com a distribuição desigual de recursos, oportunidades e acesso a direitos. É nesse ponto que a perspectiva da interseccionalidade se mostra indispensável como ferramenta analítica.

O conceito de interseccionalidade, desenvolvido por Kimberlé Crenshaw (2002), permite compreender como diferentes sistemas de opressão, como racismo, sexismo e desigualdade de classe, não atuam de forma isolada, mas se entrelaçam, produzindo experiências específicas de vulnerabilidade. Originado no contexto do feminismo negro, esse conceito evidencia que determinadas vivências, especialmente as

de mulheres negras, foram historicamente invisibilizadas tanto por abordagens feministas tradicionais quanto por análises que desconsideravam o fator racial.

Sob a perspectiva de gênero, observa-se que a amamentação ainda é socialmente atribuída como responsabilidade quase exclusiva da mulher, em um contexto marcado por resquícios de uma cultura patriarcal. Essa naturalização reforça a ideia de que o cuidado infantil é inerente ao feminino, desconsiderando as condições concretas em que as mulheres vivem. Como consequência, muitas mães enfrentam sobrecarga emocional, sentimentos de culpa diante da impossibilidade de manter o aleitamento exclusivo e isolamento social. A ausência de corresponsabilização social e institucional pelo cuidado contribui para a perpetuação dessas desigualdades.

Nesse cenário, torna-se fundamental repensar políticas públicas e práticas sociais que reconheçam a maternidade como dimensão coletiva. A existência de redes de apoio – familiares, comunitárias e institucionais – mostra-se decisiva para o sucesso do aleitamento materno. Estudos realizados no contexto da atenção primária à saúde indicam que ações educativas, troca de experiências e inclusão de parceiros no processo gravídico-puerperal fortalecem a autonomia das mulheres e contribuem para a manutenção do aleitamento exclusivo. A amamentação, assim, deixa de ser um encargo individual e passa a ser compreendida como prática compartilhada.

Quando analisado sob o marcador racial, o aleitamento materno revela desigualdades ainda mais profundas. O racismo estrutural e institucional atua como barreira no acesso a serviços de saúde de qualidade, impactando diretamente a experiência de mulheres negras. Dados indicam que essas mulheres, especialmente aquelas em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica, recebem menos apoio, acolhimento e orientação durante o pré-natal e o puerpério, o que se reflete em menores taxas de aleitamento materno exclusivo.

Essa realidade não pode ser dissociada da herança histórica da escravidão no Brasil, período em que mulheres negras eram frequentemente forçadas a amamentar filhos de famílias brancas, em detrimento de seus próprios filhos. Tal passado deixa marcas simbólicas e materiais que ainda reverberam nas experiências contemporâneas, contribuindo para a construção de desigualdades persistentes.

Além disso, o racismo institucional manifesta-se por meio da deslegitimação das experiências dessas mulheres, cujas queixas e dificuldades são frequentemente minimizadas nos serviços de saúde. Esse cenário compromete não apenas a qualidade do cuidado, mas também a confiança nas instituições, criando barreiras adicionais ao exercício do direito ao aleitamento materno.

No que se refere à classe social, as desigualdades se expressam de forma igualmente contundente. Mulheres em situação de vulnerabilidade econômica enfrentam condições de trabalho precárias, jornadas extensas e, muitas vezes, ausência de direitos trabalhistas básicos, como a licença-maternidade remunerada. Essas condições limitam significativamente a possibilidade de manutenção do aleitamento materno, especialmente nos primeiros meses de vida da criança.

Paradoxalmente, observa-se que o discurso social frequentemente responsabiliza essas mães pela interrupção do aleitamento, invisibilizando as condições materiais que moldam suas decisões. Essa individualização do problema reforça estigmas e obscurece a necessidade de políticas públicas mais robustas e inclusivas.

Diante desse quadro, a análise interseccional permite compreender que o aleitamento materno constitui um campo no qual se reproduzem, mas também podem ser enfrentadas as desigualdades sociais. A promoção desse direito exige, portanto, uma abordagem que considere as múltiplas dimensões da vida das mulheres, reconhecendo suas especificidades e garantindo condições efetivas para o exercício da maternidade com dignidade.

CONCLUSÃO

Partindo de uma inquietação concreta, a ausência de espaços adequados para amamentação nos *campi* da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, a pesquisa revelou que tal lacuna não é meramente estrutural, mas reflete uma invisibilidade histórica da maternidade no ambiente universitário. Essa constatação reforça a necessidade de deslocar o debate do campo privado para o campo público e institucional, reconhecendo o aleitamento materno como tema central na agenda de direitos humanos e igualdade de gênero.

Ao dialogar com o Organização das Nações Unidas (2015), especialmente por meio do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 5,

torna-se evidente que garantir condições adequadas para o aleitamento materno é também promover o empoderamento feminino. Isso implica reconhecer que a maternidade não pode constituir um fator de exclusão ou limitação, mas deve ser integrada às dinâmicas sociais e institucionais de forma digna e equitativa.

Nesse mesmo horizonte, a articulação com o Projeto Direito Delas reforça o compromisso da universidade com a construção de uma cultura jurídica e social voltada à efetivação dos direitos das mulheres. O aleitamento materno, nesse contexto, emerge como um ponto estratégico de reflexão, pois evidencia como direitos formalmente reconhecidos ainda encontram barreiras concretas para sua realização.

A análise da legislação brasileira, dos referenciais internacionais, das experiências acadêmicas e das normativas da Santa Sé demonstrou que há um sólido arcabouço principiológico capaz de sustentar a proteção ao aleitamento materno. No entanto, também revelou uma lacuna significativa no que se refere à implementação de medidas concretas, especialmente no ambiente universitário. Tal descompasso reforça a necessidade de uma atuação institucional mais proativa, capaz de transformar diretrizes abstratas em práticas efetivas.

A incorporação da perspectiva interseccional evidenciou, ainda, que o exercício desse direito não ocorre de maneira uniforme. Marcadores como gênero, raça e classe atravessam profundamente as experiências das mulheres, produzindo desigualdades que exigem respostas igualmente diferenciadas e sensíveis. Nesse sentido, políticas universais, embora importantes, mostram-se insuficientes quando não acompanhadas de estratégias que considerem a diversidade das trajetórias femininas.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível afirmar que o direito ao aleitamento materno não deve ser pensado apenas sob a perspectiva da criança, mas também, e fundamentalmente, sob a ótica da mulher e da coletividade. Promovê-lo significa investir em saúde pública, reduzir desigualdades, fortalecer vínculos sociais e reafirmar o compromisso com a dignidade humana em sua integralidade.

Assim, o objetivo central deste artigo é contribuir para a instalação do debate no âmbito da PUC Minas. A universidade, enquanto espaço de formação crítica e produção de conhecimento, possui papel estratégico na transformação dessa realidade. A implementação de espaços adequados para amamentação, a criação de políticas institucionais de

apoio à maternidade e a promoção de uma cultura acadêmica mais inclusiva não são medidas acessórias, mas expressões concretas de seu compromisso com os direitos humanos.

Em última instância, discutir o aleitamento materno na universidade é discutir o próprio projeto de sociedade que se pretende construir: uma sociedade que reconhece o cuidado como valor coletivo, que não penaliza a maternidade e que se compromete, de forma efetiva, com a igualdade de gênero e a justiça social.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA SENADO. **Amamentação**: Brasil melhora índice, mas persegue nova meta mundial. ago. 2025. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2025/08/amamentacao-brasil-melhora-indice-mas-persegue-nova-meta-mundial. Acesso em: 13 out. 2025.

AGUIAR, Gláucia Dias. **Malabarismo materno**: desafios e triunfos na conciliação da maternidade, vida acadêmica e carreira. 2023. Disponível em: http://bib.pucminas.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000b3/0000b311.pdf. Acesso em: 10 ago. 2025.

AGUIAR, S. G.; PAES, V. N.; REIS, S. M. A. O. Presença e atuação de mulheres mães na universidade: dialogando com professores/as e alunas. **Revista Cenas Educacionais**, Caetité, v. 2, n. 2, p. 150-174, dez. 2019. Disponível em: https://www.revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/80. Acesso em: 10 ago. 2025.

ASSOCIAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Aleitamento materno e alimentação complementar**. 2025. Disponível em: https://www.paho.org/pt/topicos/aleitamento-materno-e-alimentacao-complementar. Acesso em: 3 fev. 2026.

ARRUDA, G. C.; RESENDE, F. M. **Mães, trabalhadoras e universitárias**: sentidos produzidos por mulheres quanto à tripla jornada. 2021. Disponível em: http://bib.pucminas.br:8080/pergamumweb/vinculos/0000a5/0000a538.pdf. Acesso em: 10 ago. 2025.

BENTO XVI. **Caritas in veritate**: carta encíclica sobre o desenvolvimento humano integral na caridade e na verdade. Cidade do Vaticano: Libreria Editrice Vaticana, 2009.

BRASIL. Constituição (1988): **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. **Consolidação das Leis do Trabalho (CLT)**. Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 fev. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452compilado.htm. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 4.377, de 13 de setembro de 2002.** Promulga a Convenção sobre a Eliminação de Todas as Formas de Discriminação contra a Mulher (1979), e revoga o Decreto nº 89.460, de 20 de março de 1984. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4377.htm. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 99.710, de 21 de novembro de 1990.** Promulga a Convenção sobre os Direitos da Criança. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/d99710.htm. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990.** Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jul. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 10 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº 13.257, de 8 de março de 2016.** Dispõe sobre as políticas públicas para a primeira infância e outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 mar. 2016. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm. Acesso em: 10 ago. 2025.

COBO, Barbara; OLIVEIRA, Beatriz Menezes Marques de. Desigualdades no mercado de trabalho brasileiro: uma proposta de conceituação e mensuração do trabalho precário sob a lupa da interseccionalidade. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 41, e0260, 2024. DOI: 10.20947/S0102-3098a0260. Disponível em: https://doi.org/10.20947/s0102-3098a0260. Acesso em: 11 set. 2025.

COELHO, Eliene Miranda; OLIVEIRA, Walace Coelho de; SILVA, Ana Lívia Viana da. **Direitos gerais da mulher lactante**. Neurus, 2024. 1 recurso online. ISBN 978-65-5446-208-2.

CONCÍLIO VATICANO II. **Gaudium et spes**: constituição pastoral sobre a Igreja no mundo atual. Cidade do Vaticano, 1965.

CONCÍLIO VATICANO II. **Gravissimum educationis**: declaração sobre a educação cristã. Cidade do Vaticano, 1965.

COUTO, Angélica da Veiga. **Maternidade e vida acadêmica**: a luta pela permanência de estudantes mulheres na universidade pública. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Serviço Social) – Instituto de Humanidades e Saúde, Universidade Federal Fluminense, Rio das Ostras, 2022.

CRENSHAW, Kimberlé. Documento para o encontro de especialistas em aspectos da discriminação racial relativos ao gênero. **Revista Estudos Feministas**, v. 10, n. 1, p. 171-188, 2002. DOI: 10.1590/S0104-026X2002000100011.

FACULDADE MINEIRA DE DIREITO (FMD). PUC Minas. **Projeto Direito Delas**. Redação de Luciana Pimenta; gestão de Wilba Lúcia Maia Bernardes. 2023. Disponível em: https://www.instagram.com/p/Cpf8wa2J8we/. Acesso em: 10 ago. 2025.

FARIA, Luiz Alberto Gurgel. **Controle da constitucionalidade na omissão legislativa**: instrumentos de proteção judicial e seus efeitos. Curitiba: Juruá, 2001.

FERNANDES, Bernardo Gonçalves. **Curso de Direito Constitucional**. 14. ed. rev., ampl. e atual. São Paulo: JusPodivm, 2024.

FERNANDES, Maria Helena. O corpo da mulher e os imperativos da maternidade. In: TEPERMAN, Daniela; GARRAFA, Thaís; YACONELLI, Vera (org.). **Corpo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

FRANCISCO. **Homilia na festa do Batismo do Senhor**. Disponível em: https://noticias.cancaonova.com/especiais/pontificado/francisco/homilia-do-papa-na-festa-do-batismo-do-senhor-120114/. Acesso em: 2 fev. 2026.

GISOTTI, Roberta; JOSÉ, Silvonei. O aleitamento materno salva a vida de crianças e mães. **Vatican News**, 2 ago. 2019. Disponível em: https://www.vaticannews.va/pt/mundo/news/2019-08/o-aleitamento-materno-salva-a-vida-de-criancas-e-maes.html. Acesso em: 2 fev. 2026.

JOÃO PAULO II. **Ex corde ecclesiae**: carta apostólica sobre as universidades católicas. Cidade do Vaticano: Secretaria de Estado, 1990. Disponível em: https://www.vatican.va/content/john-paul-ii/pt/apost_constitutions/documents/hf_jp-ii_apc_15081990_ex-corde-ecclesiae.html. Acesso em: 2 fev. 2026.

JOÃO PAULO II. **Familiaris consortio**: exortação apostólica sobre a função da família cristã no mundo contemporâneo. Cidade do Vaticano, 1981. Disponível em: https://www.vatican.va/content/john-paul-ii/pt/apost_exhortations/documents/hf_jp-ii_exh_19811122_familiaris-consortio.html. Acesso em: 2 fev. 2026.

NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo**: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 2 fev. 2026.

NASCIMENTO, J. N. A. *et al.* **Mães solos negras no espaço acadêmico**. 2024. Disponível em: https://bib.pucminas.br/pergamumweb/download/7159AA0B-53AF-4D67-AF16-431BEE0C81AA.pdf. Acesso em: 10 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Convenção nº 103 sobre a proteção da maternidade (revisada)**. 1952. Disponível em: https://www.trt2.jus.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/OIT/OIT_103.html. Acesso em: 2 fev. 2026.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. **Convenção C183 sobre a proteção da maternidade**. 2000. Disponível em: https://normlex.ilo.org/dyn/nrmlx_en/f?p=NORMLEXPUB:12100:0::NO::P12100_ILO_CODE:C183. Acesso em: 2 fev. 2026.

PEREIRA, Bruna Cristina Jaquetto. Sobre usos e possibilidades da interseccionalidade. **Civitas: Revista de Ciências Sociais**, v. 21, n. 3, p. 445-454, 2021. DOI: 10.15448/1984-7289.2021.3.40551. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/civitas/article/view/40551. Acesso em: 11 set. 2025.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS. **A PUC Minas: apresentação institucional**. Disponível em: https://www.pucminas.br/internacional/AlunosEstrangeiros/Paginas/A-PUC-Minas.aspx. Acesso em: 2 fev. 2026.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS. **Artigo destaca a importância singular das Pontifícias Universidades Católicas brasileiras**. Sala de Imprensa, 22 out. 2025. Disponível em: https://www.pucminas.br/sala-imprensa/noticias/Paginas/Artigo-destaca-a-import%C3%A2ncia-singular-das-Pontif%C3%ADcias-Universidades-Cat%C3%B3licas-Brasileiras.aspx. Acesso em: 2 fev. 2026.

PUC-CAMPINAS; UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. CASTILHO, Silvia Diez; BARROS FILHO, Antônio de Azevedo. **História da alimentação dos lactentes**. Aleitamento.com.br, 17 nov. 2010. Disponível em: https://aleitamento.com.br/secoes/amamentacao/artigo-cientifico-historia-da-alimentacao-dos-lactentes/2033/. Acesso em: 2 fev. 2026.

REITORES DAS UNIVERSIDADES CATÓLICAS BRASILEIRAS. Universidade como bem público não estatal. **Folha de S.Paulo**, 2025. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/opiniao/2025/10/pontificias-universidades-catolicas-do-brasil-um-patrimonio-publico.shtml. Acesso em: 2 fev. 2026.

SÁ, Fernanda Josefina Silva de *et al.* Explorando a desigualdade de gênero nos estados brasileiros: construção e análise do Índice de Gap de Gênero. **Revista Brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 42, e289, 2025. DOI: 10.20947/S0102-3098a0289. Disponível em: https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0289. Acesso em: 10 set. 2025.

SILVA, Rafaela Barbosa da. **A prática da amamentação em mães universitárias**: quais os fatores intervenientes para esse cenário? 2018. Dissertação

(Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/32718/1/DISSERTA%c3%87%c3%83O%20Rafaela%20Barbosa%20da%20Silva.pdf. Acesso em: abr. 2025.

SANTIAGO, M. C.; MENEZES, J. B.; MOUTINHO, M. C. **20 anos do Código Civil brasileiro**: uma (re)leitura dos instrumentos do direito civil sob as perspectivas de gênero e vulnerabilidade. Rio de Janeiro: Processo, 2023.

SOUZA, Carolina Belomo de *et al.* Promoção, proteção e apoio à amamentação no trabalho e o alcance do desenvolvimento sustentável: uma revisão de escopo. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 4, p. 1059-1072, 2023. DOI: 10.1590/1413-81232023284.14242022. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-81232023284.14242022. Acesso em: 11 set. 2025.

SOUZA, M. I. M.; DORNELAS, M. A.; COSTA E BARBOSA, R. P. Maternidade e vida acadêmica: o caso da jornada feminina de estudantes de uma instituição de ensino federal. **Brazilian Journal of Development**, v. 9, n. 6, p. 18927-18948, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n6-015.

UNITED STATES CONFERENCE OF CATHOLIC BISHOPS. **Church documents on Catholic education**. Disponível em: https://www.usccb.org/committees/catholic-education/church-documents-catholic-education. Acesso em: 2 fev. 2026.

VALLE, Vanice Lírio do. Constituição e a fênix: o controle da omissão legislativa renasce das cinzas na proteção aos direitos fundamentais. **Revista de Direito Administrativo e Constitucional**, Belo Horizonte, v. 9, n. 35, p. 35-59, jan. 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Laws to protect breastfeeding inadequate in most countries**. maio 2016. Disponível em: https://www.who.int/news/item/09-05-2016-laws-to-protect-breastfeeding-inadequate-in-most-countries. Acesso em: 14 out. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO reveals shocking extent of exploitative formula milk marketing**. abr. 2022. Disponível em: https://www.who.int/news/item/28-04-2022-who-reveals-shocking-extent-of-exploitative-formula-milk-marketing. Acesso em: 14 out. 2025.

YAMIN, Alicia Ely. Rumo a uma prestação de contas transformadora: uma proposta de enfoque com base nos direitos humanos para dar cumprimento às obrigações relacionadas à saúde materna. **Sur: Revista Internacional de Direitos Humanos**, São Paulo, n. 12, p. 99-127, jun. 2010.

O Estado de Coisas Inconstitucional do Direito à Consulta dos Povos e Comunidades Tradicionais em relação a obras e projetos que lhes afetem diretamente

Olívia Velho Marques[1]
Joyce Machado Reinoso[2]
Carlos José Andrade Silveira[3]
Fernanda Perdigão de Oliveira[4]
Matheus de Mendonça Gonçalves Leite[5]

RESUMO

A Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT obriga o Estado brasileiro a realizar a consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais diretamente afetados por qualquer obra, empreendimento ou atividade que se pretenda implementar. Apesar de estar em vigor no Brasil desde 25/07/2003, os povos e comunidades tradicionais jamais foram consultados pelo Estado de Minas Gerais nos licenciamentos ambientais e outros procedimentos administrativos referente a obras, empreendimentos e/ou atividades que lhes afetem diretamente. Há, assim, um verdadeiro Estado de Coisas Inconstitucional do Direito à Consulta, entendido como a violação sistemática e generalizada de um direito humano, resultante da omissão persistente do Poder Público em adotar medidas necessárias à efetivação do direito à consulta dos povos e comunidades tradicionais. Objetivos. A pesquisa científica tem o objetivo de definir a forma jurídica apropriada para a realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais, de modo a efetivar o princípio da autodeterminação dos povos e, consequentemente, superar as relações de colonialidade da sociedade moderna. Métodos. A estratégia de investigação utilizada é o estudo de casos, entendido como uma metodologia que, a partir da análise crítica dos elementos (e suas relações) e dos processos concretos observados em fenômenos sociais complexos, permite a construção de categorias explicativas da realidade. Parte-se, então, da observação dos conflitos socioambientais de povos e comunidades tradicionais em relação à obra rodoviária do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte e aos projetos minerários na cidade do Serro/MG, para a construção de categorias jurídicas

[1] Aluna do Curso de Direito da PUC Minas. *E-mail:* oliviavelho04@gmail.com
[2] Aluna do Curso de Direito da PUC Minas. *E-mail:* joyce.mmr03@gmail.com
[3] Aluno do Curso de Direito da PUC Minas. *E-mail:* carlos.jas@gmail.com
[4] Aluna do Curso de Direito da PUC Minas. *E-mail:* nanapoliveira@gmail.com
[5] Professor do Curso de Direito da PUC Minas. *E-mail:* matheusleite@pucminas.br

orientadoras da forma jurídica apropriada de realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais. Resultado. A omissão do Estado brasileiro em respeitar o direito à consulta dos povos e comunidades tradicionais ocasionou a ausência de uma definição da quantidade de oitivas, de seus momentos de realização, dos diferentes objetos de cada escuta, dos órgãos estatais responsáveis pelas interlocuções e dos procedimentos de deliberação. Conclusão. Esta pesquisa evidencia que uma das causas da violação do direito à consulta é a ausência de definição do seu número, dos momentos de sua realização, dos órgãos estatais competentes e dos procedimentos apropriados para a consulta dos povos e comunidades tradicionais.

Palavras-chave: povos e comunidades tradicionais; direito à consulta livre, prévia, informada e de boa-fé; Estado de Coisas Inconstitucional.

INTRODUÇÃO

O Estado de Coisas Inconstitucional é uma situação fática de violação generalizada e sistemática de direitos humanos e fundamentais de classes e grupos sociais, decorrente de atos comissivos e/ou omissivos praticados pelo Poder Público. É uma das mais graves situações de violações de direitos humanos por representar um desrespeito sistemático, e não apenas ocasional, de direitos de grupos historicamente marginalizados em virtude de um histórico de negligência estatal.

O direito à consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais tem sido sistematicamente violado pelo Estado de Minas Gerais nos licenciamentos ambientais de grandes obras, empreendimentos e atividades que afetam diretamente os referidos povos tradicionais. As licenças ambientais são deliberadas sem a realização de estudos específicos de impactos ao modo de ser e viver dos povos e comunidades tradicionais e sem a oitiva dos referidos povos com vistas a obter um acordo que atenda também os interesses dos povos tradicionais afetados.

O direito à consulta foi reconhecido formalmente pelo Estado brasileiro por meio da ratificação da Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho – OIT, internalizada no ordenamento jurídico brasileiro pelo Decreto nº 5.051/2004, posteriormente substituído pelo Decreto nº 10.088/2019.

O artigo 6º da Convenção nº 169 da OIT estatui que:

> Artigo 6º
>
> 1. Ao aplicar as disposições da presente Convenção, os governos deverão:
>
> a) consultar os povos interessados, mediante procedimentos apropriados e, particularmente, através de suas instituições representativas, cada vez que sejam previstas medidas legislativas ou administrativas suscetíveis de afetá-los diretamente;

> b) estabelecer os meios através dos quais os povos interessados possam participar livremente, pelo menos na mesma medida que outros setores da população e em todos os níveis, na adoção de decisões em instituições efetivas ou organismos administrativos e de outra natureza responsáveis pelas políticas e programas que lhes sejam concernentes;
>
> c) estabelecer os meios para o pleno desenvolvimento das instituições e iniciativas dos povos e, nos casos apropriados, fornecer os recursos necessários para esse fim.
>
> 2. As consultas realizadas na aplicação desta Convenção deverão ser efetuadas com boa fé e de maneira apropriada às circunstâncias, com o objetivo de se chegar a um acordo e conseguir o consentimento acerca das medidas propostas. (Brasil, 2019).

A consulta livre **é** aquela realizada sem qualquer forma de violência, constrangimento e/ou intimidação aos membros dos povos e comunidades tradicionais a serem diretamente afetados pelas decisões do Poder Público nos licenciamentos ambientais de obras, empreendimentos e atividades que causam degradação ambiental em seus territórios tradicionais.

A consulta prévia é aquela realizada antes da tomada de qualquer decisão por parte do Poder Público, de modo que a vontade, os interesses materiais, as formas de ser e viver dos povos e comunidades tradicionais sejam defendidos e levados em consideração na decisão estatal sobre a concessão de licenças ambientais para projetos minerários.

A consulta informada é aquela na qual os povos e comunidades tradicionais têm acesso a todas as informações por eles consideradas imprescindíveis para controlar o seu próprio desenvolvimento econômico, social e cultural, deliberando pela compatibilidade ou não dos planos, projetos e programas com o futuro almejado pelo povo diretamente afetado.

A consulta de boa-fé é aquela realizada com o propósito de se chegar a um acordo que compatibilize os planos, projetos e programas governamentais e das classes dominantes com os modos de ser e viver e com os projetos de futuro dos povos e comunidades tradicionais, obtendo-se o consentimento dos referidos povos em relação às medidas propostas.

A consulta "mediante procedimentos apropriados" é aquela que respeita as particularidades étnico-culturais e as formas próprias de organização social dos povos e comunidades tradicionais a serem consultados, realizando as reuniões e as deliberações no tempo e na forma definida pelo próprio povo e comunidade tradicional.

Este direito condiciona a validade de qualquer decisão estatal, que possa afetar diretamente o modo de vida dos povos e comunidades tradicionais, à realização de consulta livre, prévia e informada, que deverá ser instaurada com a finalidade de obtenção do consentimento dos referidos povos. Este direito viabiliza a participação dos povos e comunidades tradicionais nos processos de tomada de decisão do Estado brasileiro, dando voz e vez àqueles grupos sociais historicamente marginalizados e invisibilizados pelas dinâmicas do poder existentes na sociedade brasileira.

Contudo, desde a entrada em vigor da Convenção nº 169 da OIT no Brasil em 25 de julho de 2003, o Estado de Minas Gerais jamais realizou consulta aos povos e comunidades tradicionais nos licenciamentos ambientais de obras, empreendimentos e atividades. Trata-se de um direito humano, reconhecido formalmente em convenção internacional de direitos humanos ratificada pelo Estado brasileiro, mas que é ignorado pelos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais no licenciamento ambiental de obras, empreendimentos e atividades.

A omissão dos órgãos ambientais ocasionou a propositura de diversas ações judiciais com o intuito de obrigar o Estado de Minas Gerais a respeitar o direito à consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais nos licenciamentos ambientais de obras, empreendimentos e atividades que afetem diretamente os referidos povos tradicionais.

Teve início, então, a construção de uma jurisprudência no âmbito do Tribunal Regional Federal da 6ª Região (TRF6), reconhecendo a nulidade de qualquer licença ambiental concedida a obras, empreendimentos e atividades sem a realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais diretamente afetados.

Nesse sentido, o TRF6 proibiu a deliberação do requerimento de licença ambiental de empreendimentos minerários que afetam diretamente a comunidade quilombola de Queimadas, localizada no município do Serro, nos termos do julgamento dos Agravos de Instrumento nº 1003965-57.2023.4.06.0000 e nº 1000149-67.2023.4.06.0000; suspendeu a licença ambiental concedida a empreendimento minerário sem a realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé da comunidade quilombola de Manzo Ngunzo Kaiango, localizada no município de Belo Horizonte, nos termos do julgamento dos Agravos de Instrumento nº 1029068-41.2022.4.01.0000/MG e nº 6001966-76.2026.4.06.0000/MG;

e, proibiu o início das obras do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte até realização da consulta dos povos e comunidades tradicionais diretamente afetados pela obra rodoviária, nos termos do julgamento do Agravo de Instrumento nº 1001010-87.2022.4.06.0000/MG.

A incipiente jurisprudência formada no TRF6 obrigará o Estado de Minas Gerais a realizar a consulta dos povos e comunidades tradicionais nos licenciamentos ambientais de obras, empreendimentos e atividades que lhes afetam diretamente. Os órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais não sabem, contudo, como realizar a referida consulta na medida em que jamais adotaram qualquer processo de consulta dos povos e comunidades tradicionais.

A presente pesquisa tem o objetivo de analisar as formas jurídicas apropriadas para a realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais nos licenciamentos ambientais conduzidos pelo Estado de Minas Gerais, contribuindo, assim, com o avanço na tecnologia jurídica de consulta aos povos e comunidades tradicionais em respeito ao direito humano de autodeterminação dos povos.

MATERIAL E MÉTODO

A pesquisa foi conduzida com a utilização da metodologia do estudo de caso do licenciamento ambiental do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, com a finalidade de observar a atuação dos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais na realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais afetados pela obra rodoviária.

A metodologia do estudo de caso é uma abordagem científica de natureza predominantemente qualitativa, que se assenta numa investigação empírica de fenômenos/objetos em seu contexto real e que visa produzir evidências que permitam identificar e analisar a multiplicidade das dimensões que constituem um fenômeno, construindo, assim, uma apreensão da totalidade da situação.

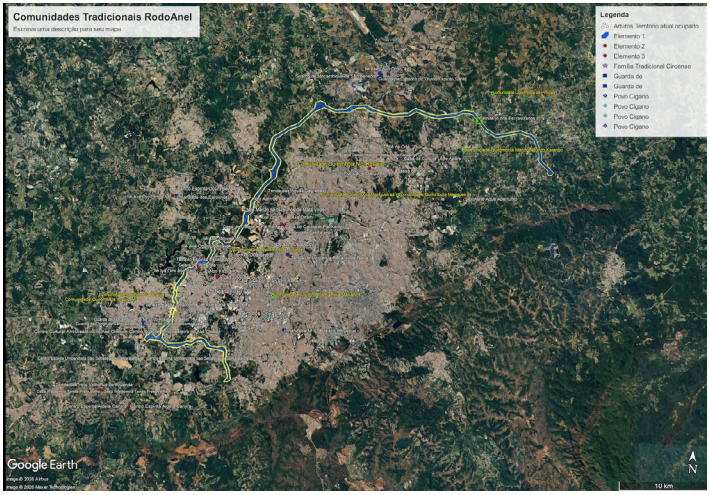
Os pesquisadores acompanharam as reuniões da Comissão Estadual dos Povos e Comunidades Tradicionais Afetados pelo Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte, com registros das principais reivindicações dos povos e comunidades tradicionais integrantes do referido coletivo; as audiências de conciliação realizadas no âmbito da Ação Civil Pública nº

1037729-55.2022.4.01.3800 em tramite perante a 10ª Vara Federal Cível de Belo Horizonte, com análise das principais peças processuais apresentadas pela Federação das Comunidades Quilombolas do Estado de Minas Gerais – N'Golo (autora da ação civil pública) e do Estado de Minas Gerais (réu na ação civil pública); e as reuniões e discussões realizadas no âmbito do Processo Administrativo nº 54000.060434/2023-92, instaurada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, para realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé das comunidades quilombolas afetadas pelo Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

O Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte **é** uma obra rodoviária, com extensão de 100,65km quilômetros e que tem a finalidade de interligar diversas rodovias que passam pela região metropolitana de Belo Horizonte, com o propósito de melhorar a infraestrutura de escoamento de minério de ferro e de mobilidade urbana da região.

A construção do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte irá afetar diretamente 137 povos e comunidades tradicionais, que já vivem e reproduzem a sua forma de vida comunitária na região em que se pretende implantar a nova rodovia. O mapa abaixo reproduzido apresenta a localização das comunidades tradicionais afetadas pelo Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

Figura 1 – Comunidades tradicionais afetadas pelo Rodoanel



Fonte: Google Earth.

A maioria das comunidades tradicionais afetadas são Povos de Terreiro, Povos de Congado/Reinado e Povos de Matriz Africana, que usam a região de Vargem das Flores, no Município de Contagem, para a realização de rituais religiosos de matriz africana.

Vargem das Flores é um território afrodiaspórico, compartilhado por diversas Comunidades Quilombolas, Povos de Terreiro, Povos de Congado/Reinado e Povos de Matriz Africana, para a extração de ervas/plantas e para a realização de rituais religiosos. Vargem das Flores é, também, região estratégia para a segurança hídrica da população da região metropolitana de Belo Horizonte, sendo responsável por fornecer água potável a aproximadamente 15% da população da Grande Belo Horizonte.

O traçado do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte corta ao meio a região de Vargem das Flores. A realização da referida obra rodoviária acarretaria a destruição de um território considerado sagrado por diversas comunidades tradicionais, que ficariam impedidas de ter acesso a um dos últimos locais existentes na região metropolitana de Belo Horizonte para os rituais religiosos de matriz africana. A realização da referida obra colocaria em risco o direito humano de acesso à água para milhares de pessoas que vivem na região metropolitana de Belo Horizonte.

Na última audiência de conciliação, realizada no dia 23/03/2026 no âmbito da ação Civil Pública nº 1037729-55.2022.4.01.3800 em tramite perante a 10ª Vara Federal Cível de Belo Horizonte, a N'Golo reiterou os pontos essenciais para a realização de um acordo sobre a consulta dos povos e comunidades tradicionais afetados pelo Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte: 1) a garantia de consulta aos 137 povos e comunidades tradicionais; 2) a consulta das comunidades quilombolas seja realizada pelo INCRA; 3) a consulta dos Povos de Terreiro, de Congado e de Matriz Africana seja realizada pelo Ministério da Igualdade Racial; e, 4) a alteração do traçado atual do Rodoanel para contornar a região de Vargem das Flores, protegendo, assim, os locais considerados sagrados pelos povos e comunidades tradicionais e os recursos hídricos disponíveis na região metropolitana de Belo Horizonte.

O Estado de Minas Gerais admitiu a realização da consulta de apenas 12 povos e comunidades tradicionais, em procedimento a ser conduzido pelo próprio Estado de Minas Gerais e sem a participação de entidades

federais, e sem a possibilidade de qualquer alteração no traçado do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

Percebe-se, então, que o grande ponto de divergência na realização da consulta é a identificação dos povos e comunidades tradicionais que devem ser consultados e a identificação dos órgãos/entidades públicas que devem realizar a consulta dos povos e comunidades tradicionais diretamente afetados pelas obras do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

A audiência de conciliação foi encerrada sem acordo. O juízo da 10ª Vara Federal Cível de Belo Horizonte ordenou a prosseguimento da ação, com a designação de audiência de instrução para a oitiva das testemunhas arroladas pelas partes litigantes.

RESULTADO/DISCUSSÃO

A Convenção nº 169 da OIT está em vigor no Brasil há mais de 20 anos e, até a presente data, o Estado de Minas Gerais não organizou o aparato burocrático necessário para a realização da consulta dos povos e comunidades tradicionais afetados diretamente pelas medidas legislativas e administrativas pretendida pelo Estado.

É oportuno destacar que o Estado brasileiro já foi condenado pela Corte Interamericana de Direitos Humanos – CIDH por violar os direitos das comunidades quilombolas de Alcântara pela falta de emissão de títulos de propriedade de seus terras, pela instalação de uma base aeroespacial sem a devida consulta e consentimento, pela desapropriação de suas terras e territórios e pela falta de recursos judiciais para remediar a situação de violação generalizada de direito.

No Caso nº 12.569 (Comunidades Quilombolas de Alcântara vs. Brasil), a Corte Interamericana de Direitos Humanos – CIDH reconheceu a obrigatoriedade da realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé das comunidades quilombolas e que a consulta deve ser realizada pelo Estado brasileiro. A CIDH adotou os seguintes fundamentos:

> 174. Cabe recordar que a obrigação de consultar os povos indígenas e tribais está diretamente relacionada à obrigação geral do Estado de garantir o livre e pleno exercício dos direitos reconhecidos no artigo 1.1 da Convenção. Isso implica o dever do Estado de organizar adequadamente todo o aparato governamental e estruturar suas normas e instituições, de modo que a consulta às comunidades indígenas e tribais possa ser

> realizada efetivamente, de acordo com as normas internacionais sobre a matéria, que são diretrizes mínimas que devem ser seguidas, cujas garantias ou conteúdo podem ser reforçados pelos sistemas jurídicos nacionais. Para esse fim, em virtude da obrigação estabelecida no artigo 2 da Convenção, os Estados devem adotar as disposições de direito interno necessárias para a criação de canais de diálogo sustentados, eficazes e confiáveis com os povos indígenas e tribais nos procedimentos de consulta e participação por meio de suas instituições representativas (CIDD, 2024).[6]

Em face da decisão acima transcrita, pode-se afirmar que a jurisprudência da Corte Interamericana de Direitos Humanos se firmou no sentido de que a obrigação de realizar a consulta é do Estado brasileiro, que, por isso, deve "organizar adequadamente todo o aparato governamental e estruturar suas normas e instituições" (item 174 da sentença do Caso nº 12.569 – Comunidades Quilombolas de Alcântara vs. Brasil), para que a consulta às comunidades quilombolas possa ser realizada efetivamente.

O Estado de Minas Gerais não se organizou adequadamente para a realização da consulta dos povos e comunidades tradicionais diretamente afetadas por obras, empreendimentos e atividades que são objeto de licenciamento ambienta por parte do Estado de Minas Gerais.

Passados mais de 20 anos da entrada em vigor da Convenção nº 169 da OIT, o Estado de Minas Gerais não definiu os órgãos/entidades públicas competentes para a realização da consulta dos povos e comunidades tradicionais. A competência é o conjunto de atribuições conferidas por lei a órgãos e entidades integrantes da Administração Pública para executar funções específicas. Em virtude do princípio da legalidade, os órgãos públicos só podem exercer as atribuições que lhes forem expressamente conferidas por lei.

O Decreto Estadual nº 48.660/2023[7] não atribui à Secretaria de Desenvolvimento Social do Estado de Minas Gerais – SEDESE a

---

[6] A sentença proferida pela Corte Interamericana de Direitos Humanos no Caso nº 12.569 (Comunidades Quilombolas de Alcântara vs. Brasil) está disponível, em português, no sítio oficial do governo brasileiro em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/navegue-por-temas/atuacao-internacional/organizacao-dos-estados-americanos-oea/corte-interamericana-de-direitos-humanos/sentencas/CASOCOMUNIDADESQUILOMBOLASDEALCNTARAVS.BRASIL.pdf.

[7] Acessível em: https://leisestaduais.com.br/mg/decreto-n-48660-2023-minas-gerais-dispoe-sobre-a-organizacao-da-secretaria-de-estado-de-desenvolvimento-social.

competência para a realização da consulta das comunidades quilombolas nos licenciamentos ambientais. A SEDESE tem competência, apenas, para a "promoção de ações afirmativas e ao enfrentamento da discriminação racial contra a população negra, indígena, quilombola e de comunidades tradicionais", nos termos do disposto no artigo 2º, inciso VII, do Decreto Estadual nº 48.660/2023.

A Comissão Estadual para o Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais de Minas Gerais – CEPCT/MG, órgão público criado pelo Decreto Estadual nº 47.289/20178 e vinculado à SEDESE, também não tem competência para a realização da consulta de comunidades quilombolas nos licenciamentos ambientais. A CEPCT/MG tem competência, apenas, para a certificação dos povos e comunidades tradicionais, com exceção dos povos indígenas e quilombolas, e para a realização do mapeamento dos povos e comunidades tradicionais existentes em Minas Gerais, nos termos do disposto no artigo 2º do Decreto Estadual nº 47.289/2017.

Percebe-se, então, que a legislação mineira não atribui competência a qualquer órgão/entidade pública do Estado de Minas Gerais para a realização da consulta das comunidades tradicionais nos licenciamentos ambientais.

A legislação federal atribui à Fundação Nacional do Índio – FUNAI a competência para realizar a consulta dos povos indígenas e ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA a competência para realizar a consulta das comunidades quilombolas.

Os demais povos e comunidades tradicionais não têm ainda definidos os órgãos/entidades públicas e o procedimento a ser observado na realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé no âmbito do licenciamento ambiental de obras, empreendimentos e atividades que lhes afetem diretamente.

A lacuna legal tem prejudicado a concretização do direito **à** consulta dos povos e comunidades tradicionais não indígenas e não quilombolas, conforme evidenciado pelo estudo de caso do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte.

Os pesquisadores Matheus de Mendonça Gonçalves Leite, Isadora de Oliveira Costa e Silva e Olívia Velho Marques explicam a lacuna

[8] Acessível em: https://www.almg.gov.br/legislacao-mineira/texto/DEC/47289/2017/?cons=1.

legislativa evidenciada pela análise do caso do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte nos seguintes termos:

> A experiência extensionista evidenciou a existência de uma lacuna no ordenamento jurídico brasileiro em relação à definição dos órgãos públicos competentes e dos procedimentos a serem observados na realização da consulta dos povos e comunidades tradicionais que não se enquadram como povos indígenas ou como comunidades quilombolas, dentre os quais estão as comunidades de terreiro/povos de matriz africana.
>
> Essa lacuna tem inviabilizado o exercício do direito à consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais que não se enquadram como povos indígenas ou como comunidades quilombolas. Pois, quando esses povos exigem a realização dos estudos de impacto e da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé, o Estado brasileiro se recusa a atuar para garantir a realização da consulta com a justificativa de que não há definição dos órgãos/entidades públicas com competência para conduzir o processo de construção dos estudos de impacto e de realização da consulta dos referidos povos.
>
> O caso do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte evidencia como a lacuna normativa apontada prejudica a concretização do direito à consulta livre, prévia, informada e de boa-fé das comunidades de terreiro/povos de matriz africana (Leite; Silva; Marques, 2025, p. 257).

É imprescindível, então, que o Estado de Minas Gerais organize um aparato burocrático, com a definição dos órgãos/entidades públicas competentes e os procedimentos a serem observados para a realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais, especialmente aqueles que não se enquadram como povos indígenas e como comunidades quilombolas, para a superação do Estado de Coisas Inconstitucional atualmente existente em Minas Gerais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do licenciamento ambiental do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte evidencia uma grave violação sistêmica de direitos fundamentais, configurando a existência de um Estado de Coisas Inconstitucional do direito à consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais afetados por obras, empreendimentos e atividades que são objeto de licenciamento ambiental realizado pelo Estado de Minas Gerais.

A inércia estrutural do Estado de Minas Gerais, que se omite em definir procedimentos claros, órgãos responsáveis e marcos temporais adequados para a Consulta Livre, Prévia, Informada e de Boa-Fé, revela não apenas uma omissão administrativa, mas um desrespeito frontal à autodeterminação dos povos e comunidades tradicionais diretamente afetados.

O caso do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte demonstra que o Estado de Minas Gerais trata a consulta como mera formalidade burocrática, esvaziando sua finalidade decolonial de permitir a efetiva influência dos povos e comunidades tradicionais nas decisões estatais sobre obras, empreendimentos e atividades que lhes afetam diretamente. A falta de definição sobre *quais* comunidades consultar e *como* fazê-lo demonstra a descoordenação estatal para a concretização do direito à consulta livre, prévia, informada e de boa-fé, agravando o quando do Estado de Coisas Inconstitucional.

A análise caso do Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte evidencia uma perversa correlação entre a inércia administrativa, a violação de direitos humanos fundamentais e o reconhecimento de um Estado de Coisas Inconstitucional (ECI) em matéria socioambiental no Brasil. A falta de definição clara de órgãos responsáveis e de procedimentos padronizados para a realização da Consulta Livre, Prévia e Informada (CLPI), em conformidade com a Convenção nº 169 da Organização Internacional do Trabalho (OIT), não é um fenômeno isolado, mas uma omissão estrutural que transfere para empresas privadas o dever estatal de consulta, esvaziando a participação e a soberania dos povos e comunidades tradicionais, conforme apontado por estudos recentes.

O caso do Rodoanel BH espelha, em âmbito estadual, o que a Corte Interamericana de Direitos Humanos (Corte IDH) condenou no caso das Comunidades Quilombolas de Alcântara vs. Brasil, cuja sentença notificada em março de 2025 consolidou o entendimento sobre a responsabilidade internacional do Estado por violar a propriedade coletiva, a consulta prévia e o projeto de vida de populações tradicionais. A decisão da Corte IDH reafirma que a consulta não é uma mera formalidade administrativa, mas um direito de natureza convencional (Convenção nº 169 OIT) e constitucional, que deve ocorrer nas etapas iniciais de planejamento, não apenas após a emissão de licenças ou quando já consolidada a obra, como frequentemente ocorre.

A conclusão deste estudo aponta para a imperiosa necessidade de que o Estado de Minas Gerais definir os órgãos/entidades públicas e os procedimentos de realização da consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais que não se enquadrem como povos indígenas e como comunidades quilombolas, garantindo que o desenvolvimento econômico e social não seja edificado sobre a exclusão e a desterritorialização dos povos e comunidades tradicionais.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007.** Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, DF, 2007. Disponível em: Planalto. Acesso em: 21 fev. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019.** Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo Federal que dispõem sobre a promulgação de convenções e recomendações da Organização Internacional do Trabalho (OIT) ratificadas pela República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2019. Disponível em: Planalto. Acesso em: 21 fev. 2025.

BRASIL. Justiça Federal da 1ª Região. 10ª Vara Federal Cível e JEF Adjunto de Belo Horizonte. **Decisão interlocutória na Ação Civil Pública nº 1037729-55.2022.4.01.3800**. Processo judicial para obtenção de tutela jurisdicional do direito à consulta livre, prévia, informada e de boa-fé dos povos e comunidades tradicionais afetados pelo Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. Juiz Federal Marcelo Aguiar Machado. Belo Horizonte, 2022.

CHIZZOTTI, Antônio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. São Paulo: Cortez, 2018.

CORTE INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS. **Caso Comunidades Quilombolas de Alcântara vs. Brasil**. Sentença de 13 de março de 2025. Disponível em: AGU – Caso Comunidades Quilombolas de Alcântara vs. Brasil. Acesso em: 21 fev. 2025.

FUNDAÇÃO NACIONAL DOS POVOS INDÍGENAS (FUNAI). **Instrução Normativa nº 2, de 27 de março de 2015.** Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Nacional do Índio nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe. Brasília, DF, 2015.

IDE-SISEMA. **Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente**: camada vetorial dos municípios de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010. Disponível em: IDE-SISEMA. Acesso em: 12 out. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Instrução Normativa nº 111, de 22 de dezembro de 2021.** Dispõe sobre os procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária nos processos de licenciamento ambiental de obras, atividades ou empreendimentos que impactem terras quilombolas. Brasília, DF, 2021. Disponível em: Diário Oficial da União – IN nº 111/2021. Acesso em: 8 abr. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA (INCRA). **Processo Administrativo nº 54000.060434/2023-92**: procedimento de consulta às comunidades quilombolas afetadas pelo Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. Brasília, DF, 2023.

JOCA, Priscylla; GARZÓN, Biviany Rojas; SILVA, Liana Amin Lima da; OLIVEIRA, Rodrigo Magalhães de; GRUPIONI, Luis Donisete Benzi. **Protocolos autônomos de consulta e consentimento**: um olhar sobre o Brasil, Belize, Canadá e Colômbia. São Paulo: RCA, 2021.

LEITE, Matheus de Mendonça Gonçalves. Territórios quilombolas e mineração: reflexões críticas sobre o direito à consulta e ao consentimento prévio das comunidades quilombolas nos processos de licenciamento ambiental. **Revista de Direito da Cidade**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 2106-2142, 2018.

LEITE, Matheus de Mendonça Gonçalves; SILVA, Isadora de Oliveira Costa e; MARQUES, Olívia Velho. A invisibilidade das comunidades de terreiro/povos de matriz africana na consulta livre, prévia, informada e de boa-fé sobre o Rodoanel Metropolitano de Belo Horizonte. *In*: BRITO, Robson Figueiredo; FLECHA, Renata Dumont (org.). **Mostra de extensão 2025**: ecologia integral: a esperança para um mundo melhor. Belo Horizonte: PUC Minas, 2025.

LUNELLI, Isabela Cristina; SILVA, Liana Amin Lima da. Estado de coisas inconstitucional no Brasil: a captura pelas empresas do dever estatal de consultar os povos e comunidades tradicionais diante dos procedimentos de licenciamento ambiental. **Revista Direito & Praxis**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 536-566, 2023.

SOUZA FILHO, Carlos Frederico Marés de. A força vinculante do protocolo de consulta. *In:* SOUZA FILHO, Carlos Frederico Marés de; SILVA, Liana Amin Lima da; OLIVEIRA, Rodrigo; MOTOKI, Carolina; GLASS, Verena (org.). **Protocolos de consulta prévia e o direito à livre determinação**. São Paulo: Fundação Rosa Luxemburgo, 2019.

YIN, Robert K. **Estudos de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

O impacto da inteligência artificial sobre o direito à imagem: por uma regulamentação jurídica

Laura Oliveira Lima[1]
Bruno Torquato de Oliveira Naves[2]

RESUMO

O presente artigo analisa os impactos da Inteligência Artificial na tutela do direito à imagem, especialmente no contexto da chamada "ressuscitação digital", fenômeno que permite a criação de novos conteúdos a partir da manipulação de imagem e voz de pessoas já falecidas. Adotou-se, para tanto, uma abordagem teórica e qualitativa, fundamentada em análises doutrinárias e jurisprudenciais, com ênfase no Direito Civil e Direito Constitucional. O trabalho também se vale da interpretação sistemática da legislação vigente, especialmente no que se refere à proteção dos direitos da personalidade e à responsabilidade civil, a fim de compreender os limites jurídicos da utilização da imagem *post mortem.* Analisam-se os desafios decorrentes do uso de Inteligência Artificial, notadamente pela possibilidade de criação de representações que extrapolam a mera reprodução de registros já existentes, permitindo a construção de falas, expressões e comportamentos que jamais existiram. Evidencia-se a ausência de regulamentação específica no ordenamento jurídico brasileiro, o que exige a utilização de instrumentos normativos já existentes, como a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais e o regime de responsabilidade civil aplicável às plataformas digitais. O direito à imagem, como direito da personalidade, constitui instrumento essencial de proteção da dignidade humana, assegurado constitucionalmente e disciplinado no âmbito infraconstitucional pelo Código Civil brasileiro. Inicialmente, examina-se a natureza jurídica do direito à imagem, suas principais características e diferentes manifestações, incluindo a imagem-retrato, a imagem-voz e a imagem-atributo. Na sequência, o estudo aborda a proteção jurídica da imagem *post mortem*, destacando que, embora a personalidade jurídica se extinga com a morte, o ordenamento jurídico brasileiro assegura a tutela da memória e da imagem do falecido, conferindo legitimidade a familiares para a defesa desses interesses, nos termos do art. 20, parágrafo único, do Código Civil. Sustenta-se a necessidade de valorização da autonomia privada, mediante a exigência de consentimento prévio, expresso e específico para o uso da imagem após a morte, com delimitação quanto à finalidade, duração e extensão do uso. Embora não haja disciplina normativa específica, o

[1] Graduanda em Direito pela PUC Minas – PUC Minas. E-mail: limalauraaa@gmail.com

[2] Doutor e Mestre em Direito pela PUC Minas; Professor da Faculdade Mineira de Direito na PUC Minas; Professor no Centro Universitário Dom Helder; Advogado. E-mail: brunotorquato@pucminas.br

ordenamento jurídico brasileiro dispõe de mecanismos suficientes para enfrentar os desafios decorrentes da "ressuscitação digital", desde que interpretados de forma sistemática e orientados pela proteção da dignidade da pessoa humana.

Palavras-chave: ressuscitação digital; direitos da personalidade; pós-morte; novas tecnologias; imagem.

1 INTRODUÇÃO

Os direitos da personalidade consistem em faculdades jurídicas inerentes à pessoa humana, incidindo sobre os inúmeros aspectos que compõem a esfera existencial do indivíduo. Tais direitos constituem verdadeiro alicerce da dignidade da pessoa humana, na medida em que asseguram a proteção de atributos essenciais e permitem a livre projeção do sujeito no meio social. Nesse contexto, o direito à imagem assume posição de especial relevo, sendo juridicamente tutelado tanto para garantir a identificação e individualização da pessoa quanto para resguardar sua dignidade frente a usos indevidos.

Por outro lado, observa-se que o desenvolvimento das tecnologias digitais, especialmente da Inteligência Artificial (IA), tem provocado profundas transformações na forma como a imagem e a voz são reproduzidas e manipuladas. Nesse cenário, verifica-se o aumento de casos envolvendo a reconstituição *post mortem* da imagem e da voz de indivíduos, fenômeno denominado "ressuscitação digital", tanto no âmbito nacional quanto internacional, o que suscita relevantes questionamentos jurídicos acerca dos limites e da extensão da tutela dos direitos da personalidade após a morte.

A importância do tema decorre do fato de que, diante do acelerado avanço tecnológico, a proteção desses direitos passa a enfrentar desafios cada vez mais complexos, sobretudo quando a representação da pessoa ultrapassa os limites de sua existência biológica.

A ausência de regulamentação normativa específica acerca do uso da imagem *post mortem*, especialmente em contextos que envolvem inteligência artificial, contribui para um cenário de insegurança quanto aos limites e às possibilidades de utilização desses direitos. Diante desse contexto, coloca-se o seguinte problema: **em que medida o ordenamento jurídico brasileiro é capaz de assegurar a adequada tutela do direito à imagem *post mortem* diante das novas possibilidades de recriação proporcionadas pela Inteligência Artificial?**

Assim, o trabalho busca analisar o direito à imagem em suas características fundamentais, bem como investigar os impactos da Inteligência Artificial na recriação da imagem e da voz de pessoas falecidas no ordenamento jurídico brasileiro. Especificamente, busca-se compreender os limites da proteção jurídica da imagem após a morte e refletir sobre possíveis mecanismos de tutela frente às novas tecnologias.

Adota-se uma abordagem teórica e analítica, com base no método teórico e qualitativo, a partir do exame da literatura jurídica e da legislação, junto à reflexão acerca das transformações tecnológicas contemporâneas.

Por fim, o trabalho se constitui em três momentos. Inicialmente, analisa-se o direito à imagem como direito da personalidade e seus desdobramentos; em seguida, examinam-se os impactos da Inteligência Artificial na reprodução da imagem e da voz, com destaque para o fenômeno da "ressuscitação digital". E, por fim, discutem-se os desafios jurídicos decorrentes dessa prática, bem como possíveis caminhos para a adequada tutela do direito à imagem *post mortem*.

2 DO DIREITO À IMAGEM

Para o enfrentamento do problema, o direito à imagem deve, em um primeiro momento, ser contextualizado e caracterizado, pois o Direito brasileiro não se ocupou da imagem pós-morte. Então deve-se partir das concepções atuais para se avançar para os efeitos da Inteligência Artificial sobre a "ressuscitação digital".

2.1 Direito de imagem como direito da personalidade

O direito à imagem volta-se à proteção da forma como o indivíduo se apresenta e é reconhecido socialmente. Trata-se de direito de caráter personalíssimo, que assegura a tutela da exteriorização da personalidade, abrangendo os aspectos físicos do corpo e os elementos que permitem a identificação da pessoa no meio social. Sob a perspectiva constitucional, esse direito encontra proteção expressa ao se estabelecer a inviolabilidade da imagem e o direito à indenização pelo dano decorrente de sua violação, conforme previsto no art. 5º, incisos V e X, da Constituição da República. No plano infraconstitucional, o Código Civil reforça essa tutela ao disciplinar os direitos da personalidade, nos arts. 11 a 21, e ao se referir expressamente a esse direito em seu art. 20.

Deve-se compreender o direito à imagem como uma das manifestações do indivíduo em sua singularidade. Entretanto, durante muito tempo no Direito Civil, a imagem não foi reconhecida como um direito da personalidade autônomo, sendo abordada dentro da violação a outros bens jurídicos, especialmente a honra ou a privacidade. Essa concepção ainda encontra resquícios no art. 20 do Código Civil brasileiro, ao condicionar a proteção da imagem à ocorrência de prejuízo à reputação do indivíduo (Schreiber, 2013).

Observa-se, contudo, que a partir de uma evolução jurisprudencial e doutrinária, consolidou-se a compreensão de que a imagem deve possuir tutela própria, relacionada, especialmente, ao controle que a imagem exerce sobre a projeção externa de sua personalidade.

Nesse sentido, já em 1994, o Superior Tribunal de Justiça já destacava, no julgamento de Recurso Especial nº 46.420/SP, que o direito à imagem é: "[...] um direito autônomo, incidente sobre um objeto específico, cuja disponibilidade é inteira do seu titular e cuja violação se concretiza com o simples uso não consentido ou autorizado [...]."

A partir dessa concepção, a proteção da imagem não depende necessariamente da demonstração de dano à honra ou à reputação do retratado, bastando a utilização indevida de sua representação para que se configure a violação. Assim, o direito à imagem traduz o poder que cada pessoa possui de controlar a captação, a reprodução e a divulgação de qualquer forma de representação visual ou audiovisual de sua figura.

Apesar da consolidação doutrinária e jurisprudencial no sentido de autonomia do direito à imagem, especialmente por meio do entendimento firmado pelo Superior Tribunal de Justiça, parte da doutrina assume uma posição mais cautelosa quanto à extensão dessa proteção.

Silvio de Salvo Venosa ressalta como a disciplina, no art. 20 do Código Civil, ainda revela uma vinculação da tutela da imagem à ocorrência de prejuízo à honra, à reputação ou à exploração econômica, destacando que, nem toda divulgação não autorizada configura por si só um ato ilícito. Nesse sentido, o autor sustenta que a determinação da ilicitude deve ser realizada a partir do caso concreto, considerando-se elementos como a finalidade da divulgação, a existência do interesse público e eventual ocorrência de abuso, sob risco de inviabilizar o exercício legítimo de liberdades fundamentais, como a informação e a liberdade de imprensa. Tal perspectiva demonstra que, apesar de se

reconhecer a autonomia do direito à imagem, sua incidência não se dá de forma absoluta, exigindo compatibilização com outros preceitos constitucionais tutelados (Venosa, 2013).

2.2 Características do direito à imagem

Como característica comum aos direitos da personalidade, a imagem é considerada um direito absoluto, possuindo oponibilidade *erga omnes* e gerando o dever de todos se absterem de atos lesivo.

Pablo Stolze Gagliano e Rodolfo Pamplona Filho destacam que:

> tal característica guarda íntima correlação com a indisponibilidade, característica estudada abaixo, uma vez que não se permite ao titular do direito renunciar a ele, ou cedê-lo em benefício de terceiro ou da coletividade (Gagliano; Pamplona Filho, 2012, p. 193).

Trata-se também de direito necessário, já que indispensável à própria dignidade humana; vitalício, pois acompanha o indivíduo ao longo de toda a sua existência; e imprescritível, não se extingue pelo simples desuso ou pela ausência de exercício.

A imagem possui natureza extrapatrimonial, o que significa que o direito em si não apresenta conteúdo econômico direto. Ainda assim, sua projeção prática pode gerar expressivas repercussões financeiras, especialmente quando autorizada sua exploração em contextos negociais, como ocorre em contratos de publicidade, licenciamento ou marketing. Nesses casos, o proveito econômico não recai sobre o direito em si, mas sobre o uso consentido de sua exteriorização, manifestada em representação específica.

Além disso, caracteriza-se pela indisponibilidade e intransmissibilidade, não sendo juridicamente possível a completa cessão do direito a terceiros. Eventuais autorizações concedidas pelo titular limitam-se ao uso específico e temporário de uma imagem, sem implicar transferência da titularidade do direito, que permanece indissociavelmente vinculada à pessoa.

2.3 Imagem-atributo, imagem-retrato e imagem-voz

Em razão de o direito à imagem constituir um direito personalíssimo, torna-se relevante analisá-lo a partir de sua divisão em três espécies principais: imagem-retrato, imagem-voz e imagem-atributo.

A imagem-retrato corresponde a toda representação do indivíduo em sua aparência e fisionomia, seja por meio de fotografias, vídeos, filmes, pinturas ou qualquer outra forma de reprodução visual aptas a identificá-lo.

A imagem-voz, por sua vez, diz respeito à tutela jurídica do timbre, da entonação e das particularidades sonoras da fala, reconhecendo que a voz, assim como a aparência, possui caráter identificador e integra a esfera personalíssima do indivíduo.

Por fim, e com especial relevância para o presente estudo, destaca-se a imagem-atributo, compreendida como a projeção social da personalidade, formada por elementos reputacionais, comportamentais e simbólicos que estruturam o perfil público da pessoa.

Maria Helena Diniz conceitua que a imagem-retrato é a representação física da pessoa na totalidade ou em partes separadas do corpo (como os olhos, sorriso, nariz, boca etc.) desde que identificáveis, enquanto a imagem-atributo é o conjunto de características ou qualidades cultivados pela pessoa, reconhecidos socialmente (Diniz, 2026).

2.4 Efeitos do direito à imagem

Os efeitos principais da proteção à imagem, manifestam-se por meio de duas modalidades de tutela: a tutela inibitória, que possui natureza preventiva, e a tutela indenizatória, de caráter repressivo. A primeira busca impedir a ocorrência, repetição ou continuidade de uma lesão ao direito da personalidade, enquanto a segunda tem por finalidade reparar os danos decorrentes da violação já consumada.

A tutela inibitória assume especial relevância no âmbito dos direitos da personalidade, na medida em que esses direitos possuem natureza personalíssima e estão diretamente relacionados à proteção da dignidade da pessoa humana. O ordenamento jurídico brasileiro admite que o titular do direito à imagem requeira judicialmente a cessação de ameaça ou lesão à sua esfera personalíssima, conforme previsto no art. 12 do Código Civil brasileiro, que autoriza o titular do direito da personalidade a exigir que cesse a ameaça ou a violação, sem prejuízo da reparação por perdas e danos.

No plano processual, essa proteção encontra reforço no art. 497 do Código de Processo Civil de 2015, que prevê a possibilidade de concessão de tutela específica destinada a impedir a prática, a repetição ou a continuação de um ato ilícito.

No contexto do direito à imagem, essa modalidade de tutela pode se concretizar, por exemplo, na determinação judicial de retirada de conteúdos, na proibição de divulgação de fotografias, vídeos ou na suspensão de campanhas publicitárias que utilizem indevidamente a imagem de determinada pessoa.

A tutela preventiva se revela extremamente relevante na sociedade contemporânea, marcada pela intensa circulação de informações e pela difusão instantânea de conteúdos em ambientes digitais. Nesse cenário, a divulgação não autorizada de imagens pode alcançar grande amplitude em curto espaço de tempo, tornando a atuação preventiva do Poder Judiciário instrumento fundamental para evitar a consolidação ou ampliação da lesão ao direito da personalidade.

Destaca-se, na perspectiva da tutela indenizatória, que a lesão do direito à imagem independe de prova do prejuízo, pois trata-se de dano *in re ipsa*, ou seja, a indenização se dá pela prática do ato ilícito, consistente na publicação não autorizada de imagem de pessoa, independentemente da finalidade econômica ou comercial (Naves; Sá, 2021).

Desse modo, a união dessas duas formas de tutela demonstra que a proteção jurídica da imagem é estruturada de maneira integral e sistemática, utilizando mecanismos aptos tanto a prevenir a violação quanto a reparar seus efeitos.

3 EFEITOS DA IMAGEM P*OST MORTEM*

Embora a personalidade jurídica se encerre com a morte, o ordenamento jurídico brasileiro prevê a continuidade da proteção da imagem do falecido. Essa tutela não se baseia em um "direito da personalidade do morto" propriamente dito, já que o titular deixou de existir, mas sim na proteção da memória e da imagem social do indivíduo, fundamentada no respeito eticamente necessário àqueles que não podem mais se defender, em consonância com o princípio da dignidade da pessoa humana e com a proteção constitucional da imagem, previstos na Constituição da República (art. 1º, III, e art. 5º, X).

O Código Civil estabelece regras específicas de legitimidade para que os familiares possam agir em defesa da imagem de quem já morreu. Conforme o art. 20, parágrafo único do Código Civil:

> Art. 20. Salvo se autorizadas, ou se necessárias à administração da justiça ou à manutenção da ordem pública, a divulgação de escritos, a transmissão da palavra, ou a publicação, a exposição ou a utilização da imagem de uma pessoa poderão ser proibidas, a seu requerimento e sem prejuízo da indenização que couber, se lhe atingirem a honra, a boa fama ou a respeitabilidade, ou se se destinarem a fins comerciais.
>
> Parágrafo único. Em se tratando de morto ou de ausente, são partes legítimas para requerer essa proteção o cônjuge, os ascendentes ou os descendentes.

Conforme o parágrafo único acima citado, as partes legítimas para requerer essa proteção são o cônjuge (ou companheiro, por interpretação constitucional), os ascendentes e os descendentes. Essa legitimidade processual difere-se de outros direitos da personalidade (como a honra), cuja legitimação se estende aos parentes colaterais, segundo a interpretação pelo critério da especialidade, que indica a aplicação do parágrafo único do art. 12 do Código Civil a esses direitos.

> Dessa forma, se se estiver diante de um caso que envolva o direito à manifestação do pensamento ou o direito à imagem, legitimados serão o cônjuge ou companheiro sobrevivente, os ascendentes e os descendentes, conforme o parágrafo único do art. 20.
>
> Por outro lado, se o direito da personalidade em questão for qualquer outro que não a imagem e a manifestação do pensamento, prevalece o parágrafo único do art. 12, que dá a legitimidade para o cônjuge ou companheiro sobrevivente, os parentes em linha reta e os colaterais até o quarto grau (Naves; Sá, 2021, p. 63).

A natureza jurídica dessa proteção é debatida. Naves e Sá defendem que a família detém um interesse legítimo e não o direito subjetivo original, que se extinguiu com o óbito, não havendo transmissão do direito da personalidade, mas sim legitimação para a defesa da memória e da imagem do falecido (Naves; Sá, 2021).

Um marco importante nessa proteção pós-morte foi a decisão do Supremo Tribunal Federal na ADI nº 4.815, na qual se reconheceu a inexigibilidade do consentimento prévio de familiares para a publicação de biografias, priorizando a liberdade de expressão e de informação, em típica hipótese de tensão entre direitos fundamentais, sem prejuízo de reparação posterior em caso de abuso comprovado.

4 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PRODUÇÃO DE IMAGEM DE PESSOA FALECIDA

A evolução da Inteligência Artificial introduziu o fenômeno da chamada "ressuscitação digital", frequentemente viabilizado por técnicas de deepfake, permitindo a criação de conteúdos inéditos envolvendo pessoas já falecidas. Diferentemente da mera reprodução de registros já existentes, tais tecnologias possibilitam a simulação de falas, expressões e comportamentos que nunca ocorreram, o que intensifica significativamente os riscos de violação aos direitos da personalidade.

Nesse contexto, evidencia-se uma tensão estrutural: a utilização dessas novas ferramentas coloca em crise os pressupostos tradicionais de tutela desses direitos, especialmente no que se refere à possibilidade de sua extensão para além da morte.

Diante desse cenário, embora o ordenamento jurídico brasileiro não possua disciplina específica sobre a matéria, é possível identificar diferentes camadas normativas que, de forma complementar, oferecem proteção à imagem da pessoa falecida, exigindo uma interpretação sistemática e principiológica.

Cumpre destacar que a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) foi concebida para a proteção de dados das pessoas naturais vivas, não havendo previsão expressa quanto à disciplina de dados pessoais de pessoas falecidas. Ainda assim, a partir de uma interpretação sistemática do ordenamento jurídico, é possível sustentar a incidência indireta de seus fundamentos na tutela da imagem *post mortem*. Isso porque a proteção de dados pessoais, conforme delineada nos arts. 1º e 2º da LGPD, encontra-se intrinsecamente vinculada à dignidade da pessoa humana, à privacidade e ao livre desenvolvimento da personalidade, valores que não se esgotam com a morte, conforme já reconhecido pelo Direito Civil na proteção da memória, da honra e da imagem do falecido.

Nesse contexto, a utilização de tecnologias de inteligência artificial para recriação de imagem e voz pode ser analisada à luz desses mesmos fundamentos, ainda que fora do âmbito de incidência direta da LGPD, como forma de assegurar a continuidade da tutela da personalidade em sua dimensão pós-morte.

No plano doutrinário, observa-se crescente preocupação em estabelecer limites ao uso dessas tecnologias. Em contraposição à perspectiva da chamada Singularidade Tecnológica, associada a Ray Kurzweil (Witt,

2008), que projeta uma integração progressiva entre o humano e o tecnológico, a doutrina brasileira adota postura mais cautelosa. Tem-se defendido que a utilização da imagem de pessoas falecidas por meio de IA deve estar condicionada à existência de consentimento prévio, expresso e específico, manifestado ainda em vida, com delimitação quanto ao tempo, à finalidade e à extensão do uso.

A problemática em análise se insere, ainda, em uma típica tensão entre direitos fundamentais. De um lado, situam-se a dignidade da pessoa humana e a proteção da memória e da imagem do falecido ; de outro, destacam-se a liberdade de expressão, a liberdade de criação artística e o incentivo à inovação tecnológica. A ausência de critérios normativos claros impõe ao intérprete a necessidade de uma interpretação à luz do caso concreto.

No âmbito da responsabilidade civil, destaca-se a releitura do Marco Civil da Internet promovida pelo Supremo Tribunal Federal (STF). O STF promoveu uma releitura do regime de responsabilidade das plataformas digitais, como redes sociais, ao reconhecer a parcial inconstitucionalidade do art. 19 do Marco Civil da Internet. A partir desse entendimento, passou-se a admitir a responsabilização civil dessas plataformas quando, após notificação extrajudicial, deixarem de remover conteúdos ilícitos, tais como perfis falsos ou manipulações prejudiciais (incluindo *deepfakes*), sobretudo em hipóteses que envolvam crimes graves, nas quais se impõe às empresas um dever de cuidado mais proativo.

Desse modo, percebe-se que, embora o ordenamento jurídico brasileiro disponha de instrumentos aptos a enfrentar, ainda que indiretamente, os desafios trazidos pela "ressuscitação digital", revela-se a insuficiência das categorias jurídicas tradicionais para lidar, de forma integral, com as novas dinâmicas tecnológicas. Impõe-se, portanto, a construção de parâmetros interpretativos mais sofisticados, capazes de assegurar a proteção da dignidade humana também em sua dimensão pós-morte, sem desconsiderar os avanços e as potencialidades da inovação tecnológica.

5 CONCLUSÃO

Diante das reflexões desenvolvidas, conclui-se que a ascensão da Inteligência Artificial, especialmente no contexto da chamada "ressuscitação digital", impõe relevantes desafios à tutela do direito à imagem,

exigindo a releitura de conceitos jurídicos tradicionais diante das novas dinâmicas tecnológicas. O direito à imagem, como direito da personalidade, mantém-se como instrumento central de proteção da dignidade da pessoa humana, não se limitando à existência biológica do indivíduo, mas irradiando efeitos também após a morte, por meio da tutela da memória e da imagem do falecido.

Verificou-se que, embora a personalidade jurídica se extinga com a morte, o ordenamento jurídico brasileiro assegura mecanismos de proteção *post mortem*, conferindo legitimidade aos familiares para a defesa desses interesses, os quais se qualificam como interesse jurídico próprio, e não como mera continuidade do direito da personalidade do falecido. Nesse cenário, a utilização de tecnologias capazes de recriar imagem e voz, sobretudo por meio de inteligência artificial, intensifica os riscos de violação, uma vez que ultrapassa a simples reprodução de registros anteriores, permitindo a criação de novas manifestações que podem distorcer a identidade e a memória do indivíduo.

A ausência de regulamentação específica sobre o tema evidencia uma lacuna normativa relevante. Ainda assim, constatou-se que o sistema jurídico brasileiro dispõe de instrumentos que, se interpretados de forma sistemática e principiológica, mostram-se aptos a enfrentar, ao menos parcialmente, tais desafios, como as normas do Código Civil, os fundamentos da LGPD e o regime de responsabilidade civil das plataformas digitais.

Não obstante, a complexidade do fenômeno demanda o desenvolvimento de critérios mais claros e seguros. Nesse sentido, destaca-se a necessidade de valorização da autonomia privada, por meio da exigência de consentimento prévio, expresso e específico para o uso da imagem após a morte, com delimitação quanto à finalidade, ao tempo e à extensão da utilização.

Por fim, é possível concluir que a proteção adequada da imagem *post mortem*, diante dos avanços tecnológicos, depende de um esforço conjunto entre legislador, doutrina e jurisprudência. É preciso construir soluções que consigam equilibrar, de forma justa, a proteção dos direitos da personalidade com a liberdade de expressão, a criação artística e o próprio desenvolvimento tecnológico. Trata-se de um tema em constante transformação, que exige do Direito não apenas regras, mas também uma interpretação sensível e atenta, capaz de manter a pessoa

humana no centro da proteção jurídica, mesmo em meio às mudanças trazidas pela era digital.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Bruno Torquato de Oliveira Naves, pela atenta orientação, pelas valiosas contribuições e pela constante disponibilidade ao longo do desenvolvimento deste trabalho, essenciais para o seu aprimoramento. Agradeço, ainda, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio concedido por meio do programa PIBIC/PIBITI, fundamental para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Institui o Código Civil. Brasília, DF, 11 jan. 2002. Disponível em: Planalto. Acesso em: 28 mar. 2026.

BRASIL. **Lei nº 13.105, de 16 de março de 2015.** Código de Processo Civil. Brasília, DF, 16 mar. 2015. Disponível em: Planalto. Acesso em: 28 mar. 2026.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018.** Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF, 14 ago. 2018. Disponível em: Planalto. Acesso em: 28 mar. 2026.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. **Recurso Especial 46.420/SP**. Relator: Ruy Rosado de Aguiar – Quarta Turma. Jurisprudência do STJ, Brasília, 12 set. 1994. Disponível em: STJ. Acesso em: 27 mar. 2026.

DINIZ, Maria Helena. **Curso de direito civil brasileiro**. 43. ed. Rio de Janeiro: Saraiva, 2025. E-book. v. 1. Disponível em: Minha Biblioteca. Acesso em: 28 mar. 2026.

GAGLIANO, Pablo Stolze; PAMPLONA FILHO, Rodolfo. **Novo Curso de Direito Civil**. 14. ed. São Paulo: Saraiva, 2012. v. 1: parte geral**.**

GONÇALVES, Jeferson Jaques Ferreira. **A ressuscitação digital dos mortos**: o consentimento como fixador de limites. Belo Horizonte: Expert, 2024. Disponível em: Senado Federal. Acesso em: 28 mar. 2026.

LACERDA, Bruno Torquato Zampier. **Estatuto jurídico da inteligência artificial**: entre categorias e conceitos, a busca por marcos regulatórios. Indaiatuba: Foco, 2022. E-book. Disponível em: Biblioteca Virtual Pearson. Acesso em: 28 mar. 2026.

NAVES, Bruno Torquato de Oliveira; SÁ, Maria de Fátima Freire de. Direitos da personalidade. 2. ed. Belo Horizonte: Arraes, 2021.

SÁ, Maria de Fátima Freire de; NAVES, Bruno Torquato de Oliveira. A ressuscitação digital dos mortos: repercussões na responsabilidade civil**. Migalhas, 14 nov. 2023. Disponível em:** Migalhas. Acesso em: 28 mar. 2026.

SÁ, Maria de Fátima Freire de; NAVES, Bruno Torquato de Oliveira. Bioética e biodireito. 6. ed. Indaiatuba, SP: Foco, 2023. E-book. Disponível em: Biblioteca Virtual Pearson. Acesso em: 28 mar. 2026.

SCHREIBER, Anderson. Direitos da Personalidade. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2013.

SOUZA, Allan Rocha de *et al.; MARTINS, Guilherme Magalhães; LONGHI, João Victor Rozatti (Coords.); MUCELIN, Guilherme (org.).* Direito digital: direito privado e internet**. 5. ed. Indaiatuba, SP: Foco, 2024. E-book. Disponível em:** Biblioteca Virtual Pearson. Acesso em: 28 mar. 2026.

VENOSA, Sílvio de Salvo. Direito civil: parte geral**. 13. ed. São Paulo: Atlas, 2013. (Coleção direito civil; v. 1).**

WITT, Federico G. Singularidad tecnológica y transhumanismo: cuando la ciencia se encuentre con la ficción**. Dossier de prensa de la VIII Semana de la Ciencia, Madrid, 2008. Disponível em:** Madri+d. Acesso em: 14 jan. 2026.

Desenvolvimento de um protótipo de estimulador elétrico portátil para controle do tremor em pacientes parkinsonianos

José Luiz Suelli Silva[1]
Beatriz Zuliani Marostegan[2]
Letícia Maria Souza Freitas[3]
Vitória Archangelo[4]
Yalla Karyne Gomes Lourenço[5]
Tálisson de Souza Barbosa[6]
Celso Iwata Frison[7]
Luciana Auxiliadora de Paula Vasconcelos[8]

RESUMO

A Doença de Parkinson é uma condição neurodegenerativa progressiva que afeta o sistema nervoso central, sendo caracterizada por alterações motoras, como tremores, rigidez muscular e bradicinesia. Esses sintomas comprometem a realização de atividades diárias e reduzem a qualidade de vida dos pacientes. Nesse contexto, diferentes abordagens terapêuticas têm sido estudadas com o objetivo de minimizar tais efeitos. Dentre essas abordagens, destaca-se a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS – *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*), uma técnica não invasiva que utiliza correntes elétricas de baixa intensidade aplicadas por meio de eletrodos posicionados sobre a pele. Estudos indicam que, quando aplicada conforme protocolos específicos, a TENS pode contribuir para

[1] Estudante de Graduação do 7º período do Curso de Engenharia Elétrica da PUC Minas. E-maill: joseluiz14523@gmail.com

[2] Estudante de Graduação do 8ºperíodo do Curso de Fisioterapia da PUC Minas. E-maill: bzulianimarostegan@gmail.com

[3] Estudante de Graduação do 8º período do Curso de Fisioterapia da PUC Minas. E-maill: lefreitas2021@gmail.com

[4] Aluna colaboradoras do Curso de Fisioterapia da PUC Minas.

[5] Aluna colaboradoras do Curso de Fisioterapia da PUC Minas.

[6] Pesquisador Voluntário. Professor do Curso de Engenharia Elétrica da PUC Minas. E-maill: talissonbarbosa@pucpcaldas.br

[7] Co-orientador do trabalho. Professor do Curso de Engenharia Elétrica da PUC Minas. E-maill: celso@pucpcaldas.br

[8] Orientadora do trabalho. Professora do Curso de Fisioterapia da PUC Minas. E-maill: lucivasc@pucpcaldas.br

a redução dos tremores. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo desenvolver um dispositivo TENS de pequenas dimensões, com características de portabilidade, visando ao seu uso, inicialmente, na clínica do curso de Fisioterapia da PUC Minas *campus* Poços de Caldas e, futuramente, em ambiente domiciliar dos pacientes. Para o desenvolvimento, foram analisados os sinais gerados por um equipamento comercial de TENS. A partir dessa análise, um circuito que replicasse o sinal utilizado foi idealizado e, posteriormente, construiu-se um protótipo físico com funcionalidades de geração de pulsos elétricos, ajuste de tensão e amplificação do sinal, permitindo a correta aplicação dos eletrodos conforme o protocolo. Este trabalho apresenta a segunda versão do protótipo, visto que uma versão anterior apresentava maior dimensão e complexidade operacional. O dispositivo foi submetido a testes clínicos com pacientes reais, e os resultados foram comparados a um estudo prévio que utilizou equipamento comercial. Apesar da amostra reduzida, foi possível validar a eficácia do protótipo, bem como confirmar a eficiência do protocolo adotado. Diante dos resultados obtidos, o projeto segue em desenvolvimento, com a proposta de uma terceira versão do *hardware*, com maior eficiência energética, controles simplificados e automatizados, além de dimensões ainda mais reduzidas, de forma a viabilizar seu uso no meio domiciliar.

Palavras-chave: Doença de Parkinson; TENS; neuro estimulação elétrica transcutânea; eletroestimulação.

INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é uma condição neurodegenerativa, crônica e progressiva que acomete o Sistema Nervoso Central, sendo caracterizada principalmente pela degeneração de estruturas responsáveis pelo controle motor. Trata-se de uma condição que apresenta maior prevalência em indivíduos idosos, especialmente acima de 65 anos, e que está associada a importantes comprometimentos funcionais que impactam diretamente a autonomia e a qualidade de vida dos pacientes (Vasconcelos, 2019).

Do ponto de vista clínico, a DP manifesta-se por um conjunto de sinais e sintomas motores clássicos, dentre os quais se destacam o tremor, a bradicinesia, a rigidez muscular e a instabilidade postural. O tremor, frequentemente presente em repouso, caracteriza-se por ser rítmico e geralmente assimétrico, sendo um dos sinais mais reconhecidos da doença e apresentando repercussões significativas na funcionalidade do indivíduo (Magrinelli; Picelli; Tocco *et al.*, 2016). Além disso, a bradicinesia está relacionada à lentificação da execução dos movimentos voluntários, sobretudo aqueles que exigem maior precisão motora, levando à redução da amplitude e da velocidade dos movimentos. A rigidez, por sua vez, corresponde ao aumento do tônus muscular, identificado pela resistência à mobilização passiva, frequentemente predominante em grupamentos musculares flexores. Já a instabilidade postural contribui para alterações no padrão de marcha e aumento do risco de quedas, fatores que intensificam o grau de dependência do indivíduo para a realização das atividades de vida diária (Vasconcelos, 2019).

Nesse contexto, a fisioterapia desempenha papel fundamental no processo de reabilitação funcional de indivíduos com DP, por meio da utilização de recursos cinesioterapêuticos, treinamento funcional e estratégias de dupla tarefa, com o objetivo de preservar a funcionalidade e promover maior independência nas atividades cotidianas. Mais

recentemente, recursos eletroterapêuticos, como a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS), têm sido investigados como alternativas terapêuticas no manejo dos sintomas motores, particularmente do tremor (Hu; Hao; Xu *et al.*, 2019).

Avanços tecnológicos também têm contribuído para a avaliação mais precisa desse sintoma, uma vez que, embora existam escalas clínicas para análise do impacto do tremor, por muito tempo não havia ferramentas capazes de quantificá-lo de forma objetiva. Nesse sentido, o desenvolvimento de aplicativos voltados para a detecção e graduação das oscilações do tremor possibilitou novas formas de mensuração desse sinal clínico.

Corroborando essa perspectiva, um estudo piloto desenvolvido na clínica de fisioterapia da PUC Minas *campus* Poços de Caldas utilizou o aplicativo *Tremometer Plus: Hand Tremor Detection* para mensurar a intensidade do tremor em indivíduos com DP submetidos à aplicação de TENS. Os resultados evidenciaram uma redução significativa do tremor imediatamente após a intervenção, demonstrando um efeito agudo positivo durante a sessão. No entanto, ao comparar os resultados entre a primeira e a última sessão do protocolo terapêutico, não foi observada manutenção desse efeito ao longo do tempo, sugerindo que uma frequência maior de estimulação poderia ser necessária para potencializar os resultados terapêuticos (Oliveira; Gonçalves; Vasconcelos, 2021).

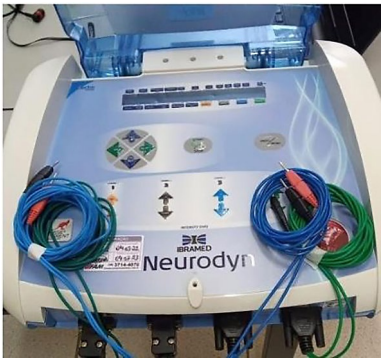
Diante dessa constatação, emergiu a hipótese de que a disponibilização de um recurso de estimulação elétrica de uso domiciliar poderia favorecer a aplicação mais frequente da terapia, possibilitando ao paciente utilizar o recurso em diferentes momentos do dia ou sempre que necessitar reduzir o tremor para a realização de atividades funcionais. Nesse contexto, propôs- se o desenvolvimento de um protótipo de dispositivo TENS portátil, de fácil utilização e potencialmente adaptável a dispositivos vestíveis, como luva ou relógio de pulso, capaz de reproduzir o padrão de estimulação empregado nas sessões clínicas de fisioterapia, ampliando as possibilidades terapêuticas e contribuindo para o manejo funcional dos tremores em indivíduos com Doença de Parkinson.

MATERIAL E MÉTODOS:

O principal objetivo do projeto foi construir um equipamento portátil que replicasse a forma de onda TENS, nas configurações utilizadas

no combate ao tremor. Desta forma, o primeiro processo foi realizar a medição do sinal do equipamento comercial, usado no trabalho seminal de Oliveira, Gonçalves e Vasconcelos (2021). Tal equipamento é um gerador de multicorrentes, modelo Neurodyn da IBRAMED, mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Gerador Neurodyn de Multicorrente – IBRAMED



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Para conseguir identificar os parâmetros do sinal gerado por esse equipamento, foi utilizado um osciloscópio Tektronics TDS 210. A partir da medição com o osciloscópio, obtiveram-se os seguintes parâmetros do sinal elétrico: pulso senoidal com largura de aproximadamente 500µs, aplicado com uma frequência de 250 Hz, com amplitude controlável. A Figura 2 mostra a imagem capturada pelo osciloscópio do sinal TENS emitido pelo equipamento da IBRAMED, onde se observam três pulsos TENS, bem como a frequência de ocorrência e duração deles.

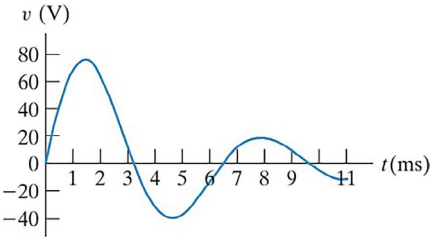
Figura 2 – Tela do osciloscópio TDS 210, mostrando o sinal de saída do equipamento



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Com a obtenção e análise deste sinal, definiram-se três passos necessários para a criação do protótipo. O primeiro passo foi conseguir gerar um pulso no mesmo formato subamortecido. Após essa etapa, foi necessário implementar um ganho de potência do sinal. Por fim, a implementação do controle da elevação da tensão também foi necessária, a fim de que o sinal final possa alcançar as mesmas magnitudes do sinal gerado pelo equipamento IBRAMED, e provocar o efeito pretendido no corpo humano. Partindo desse cronograma metodológico, ao analisar-se o sinal extraído pelo osciloscópio, foi notada a semelhança do pulso com a resposta em degrau de um circuito RLC, como mostra a Figura 3. A partir dessa semelhança entre os sinais, foi definido o uso deste circuito RLC para a geração do pulso subamortecido.

Figura 3 – Comportamento de um sinal em um circuito RLC

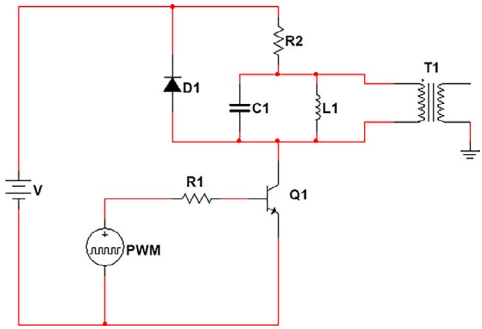


Fonte: Nilsson (2016)

Comparando o sinal da Figura 3, com o sinal da Figura 2, notaram-se as similaridades quanto à simetria do sinal e a característica amortecida. Com isso, para replicar o sinal de forma semelhante e modulada com as características desejadas foi utilizada a estratégia de implementação de um sinal PWM (*Pulse Width Modulation*). Inicialmente, em uma primeira versão do protótipo, foi utilizada uma placa de prototipagem com microcontrolador Arduino UNO para a geração do sinal PWM. No entanto, após implementação e validação do sinal com as características desejadas, foi proposto realizar o desenvolvimento de um circuito de menores dimensões, a fim de reduzir o tamanho do circuito, o consumo de energia e o custo do protótipo. Para isso, foi usado na segunda versão do protótipo um circuito integrado 555, e por meio dos ajustes dos valores de resistência, capacitância e indutância foi possível obter a resposta em degrau desejada. A Figura 4 ilustra como o circuito

eletrônico foi projetado para a geração do pulso elétrico TENS. Os valores dos componentes não serão evidenciados neste artigo, visto as questões de propriedade intelectual que estão sendo conduzidas.

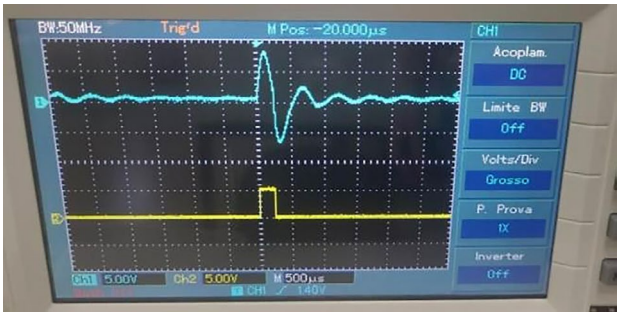
Figura 4 – Circuito RLC do protótipo



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A Figura 5 ilustra dois sinais na tela do osciloscópio, o sinal em amarelo representa o sinal PWM criado experimentalmente pelo circuito integrado 555. Já o sinal em azul é o sinal subamortecido, que foi desenvolvido pelo circuito RLC, e obtido experimentalmente pelo circuito apresentado na Figura 4.

Figura 5 – Sinal do RLC ajustado (azul), PWM aplicado(amarelo)

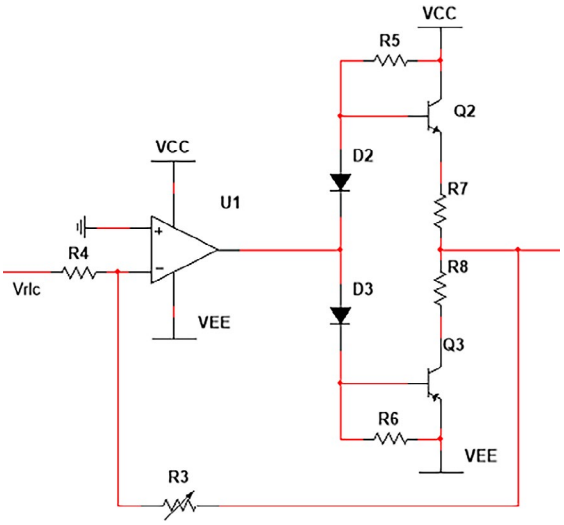


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Como o sinal subamortecido, indicado em azul na Figura 5, estava presente sobre o capacitor e indutor, houve a necessidade do uso de um

transformador isolador para o sinal ser referenciado ao ponto comum do circuito, permitindo a adição posterior do estágio de ganho de potência e controle de tensão. O estágio de potência utilizou um circuito de amplificação do tipo AB (*pushpull*), que apresentou problemas de estabilidade, mas que foram solucionados por meio de resistores, cujos valores foram ajustados experimentalmente para compensação da diferença de ganho dos transistores utilizados. Foi utilizado um amplificador operacional, LM741, em configuração seguidor de tensão, como realimentação do amplificador AB, inicialmente apenas para garantir estabilidade de tensão, visto as diferentes cargas que os pacientes possam vir a apresentar, implementado na segunda versão do protótipo como amplificador, em sua configuração inversora, com ganho variável por meio de potenciômetro para controle de tensão. A Figura 6 ilustra esse circuito, composto pelo circuito de potência e o circuito controlador de tensão.

Figura 6 – Circuito de potência e controle de tensão

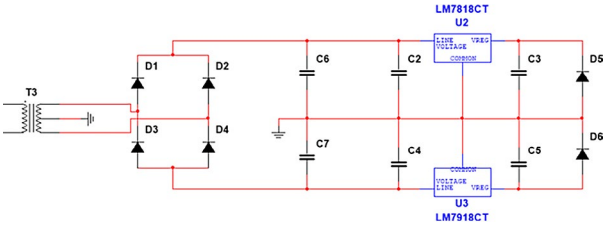


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Por fim, o sinal teve sua elevação de tensão realizada por um transformador 1:10, e o sinal foi disponibilizado para uso junto ao paciente em um par de eletrodos.

Na primeira versão do protótipo, o circuito era alimentado por fonte de tensão externa, de grandes dimensões. Na segunda versão do protótipo uma fonte simétrica de ±18V foi desenvolvida, a fim de ser embarcada no próprio protótipo. A Figura 7 apresenta o diagrama da fonte de tensão simétrica desenvolvida e implementada junto ao projeto.

Figura 7 – Circuito da fonte utilizada



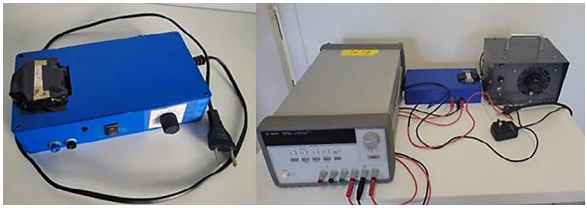
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do desenvolvimento da segunda versão do protótipo do eletroestimulador portátil, foi possível alcançar um elevado grau de redução de suas dimensões, bem como uma diminuição significativa do consumo de energia elétrica do protótipo. Outro ganho relevante foi a melhoria na facilidade de operação, uma vez que todas as partes do protótipo passaram a estar integradas em um único módulo.

Na primeira versão do protótipo, que apresentava configuração totalmente modular, havia diversos dispositivos que precisavam ser interconectados e configurados para que o sistema pudesse ser utilizado. A Figura 8 ilustra a primeira e a segunda versões do protótipo, permitindo verificar os avanços obtidos com o presente desenvolvimento.

Figura 8 – Segunda versão do protótipo (esquerda). Primeira versão do protótipo (direita)



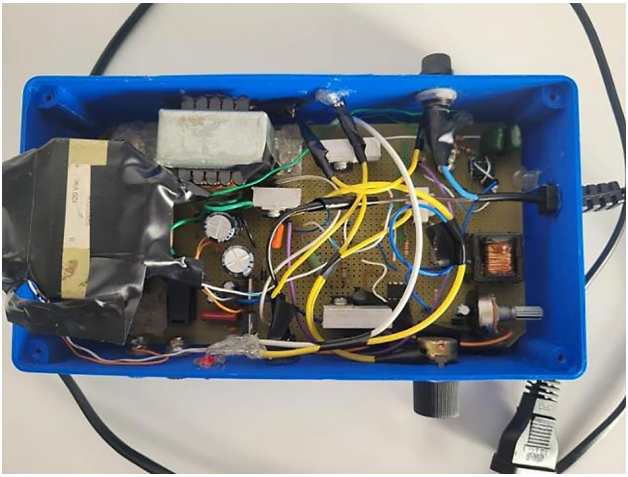
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Por meio da Figura 8, evidenciou-se o ganho obtido pelo projeto em termos de miniaturização, passando a ser composto por um único módulo, dotado de fio para alimentação elétrica, botão de liga/desliga, bornes para conexão dos eletrodos e potenciômetro para ajuste da intensidade do sinal a ser aplicado no paciente.

Ressalta-se que, mesmo com a redução física do protótipo, as características do sinal elétrico aplicado nos eletrodos mantiveram-se inalteradas, garantindo, assim, a eficácia do tratamento proposto aos pacientes.

A Figura 9 ilustra o circuito eletrônico incorporado ao módulo do projeto. O dispositivo foi construído com a finalidade de validação experimental. Uma vez comprovada sua eficácia, previu-se o desenvolvimento de uma PCB (*Printed Circuit Board*) exclusiva, visando à melhor fixação e organização dos componentes em um arranjo otimizado.

Figura 9 – Visão interna do circuito eletrônico desenvolvido no segundo protótipo



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O presente projeto caracterizou-se como um trabalho interdisciplinar, envolvendo, além da equipe de alunos e professores do curso de Engenharia Elétrica, responsável pelo desenvolvimento do *hardware*, uma equipe de alunas e professoras do curso de Fisioterapia, encarregados da validação do equipamento, bem como de seu manuseio junto aos pacientes.

A equipe de Fisioterapia, liderada pela professora Dra. Luciana Auxiliadora de Paula Vasconcelos, apresentou Parecer Consubstanciado aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sob o número 5.438.167. Diante desse contexto, alguns resultados obtidos pela equipe de Fisioterapia refletiram diretamente o êxito alcançado com a segunda versão do protótipo.

Para a validação do dispositivo, foram realizados testes conduzidos pela equipe de Fisioterapia com pacientes reais. Os participantes incluídos no processo passaram por avaliação prévia que contemplou a história clínica e a aplicação do Mini Exame do Estado Mental. Adicionalmente, o tremor foi mensurado por meio de dois aplicativos instalados em *smartphones*. O primeiro, *Tremometer Plus*, foi utilizado para determinar a frequência do tremor em movimento rotacional, bem como a velocidade angular mínima e máxima. O segundo, *Steady Hands*, foi empregado para mensurar o tremor e avaliar sua interferência na habilidade manual, graduando ambas as medidas conforme a escala clínica de mensuração do tremor TRS (*Tremor Rating Scale*).

A proposta metodológica consistiu na quantificação do tremor no início e ao final de cada aplicação da corrente gerada pelo protótipo, em todas as sessões de eletroestimulação, conforme metodologia descrita por Oliveira, Gonçalves e Vasconcelos (2021). Ressalta-se que, para fins de validação da corrente e comparação com o estudo piloto anterior, utilizou-se exclusivamente o aplicativo *Tremometer Plus*, por ter sido o instrumento adotado previamente. O aplicativo *Steady Hands* foi incorporado ao presente estudo com o objetivo de fornecer dados complementares, considerando sua atualização tecnológica.

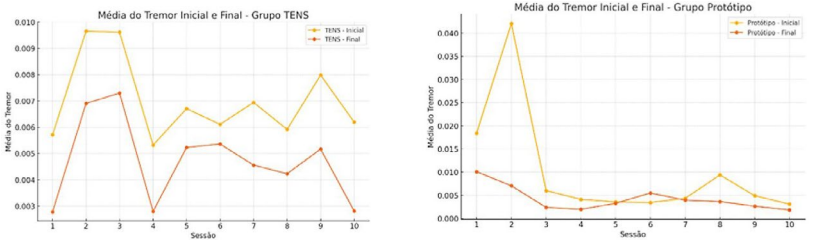
Dessa forma, a principal ação dessa etapa consistiu na testagem da corrente elétrica gerada pelo protótipo desenvolvido, visando à comparação com os resultados do estudo piloto. Para tanto, os participantes foram submetidos ao mesmo protocolo baseado no estudo piloto, composto por 10 sessões, realizadas três vezes por semana, com duração de 20 minutos de eletroestimulação por sessão. A intensidade inicial foi determinada pelo próprio paciente ao perceber a irradiação da corrente em direção ao dedo indicador. A partir desse ponto, a pessoa responsável pela aplicação realizou incrementos de dois pontos na escala do protótipo a cada quatro minutos. No início e ao final de cada sessão, o tremor foi mensurado pelos aplicativos mencionados, e procedeu-se também à aferição da pressão arterial.

Com base nesse protocolo, os seis participantes voluntários concluíram as dez sessões previstas, possibilitando a comparação dos dados obtidos com aqueles do estudo piloto. Foram realizadas duas abordagens analíticas. A primeira consistiu em análise estatística descritiva, com cálculo de média e desvio padrão dos valores obtidos nos momentos inicial e final de cada sessão, bem como ao longo de todas as sessões, com o objetivo de verificar o comportamento do tremor, tanto intra-sessão, quanto em longo prazo. Os resultados foram comparados considerando a variação entre a primeira e a última sessão.

A segunda abordagem envolveu a análise da magnitude de redução do tremor, na qual se avaliou a dimensão da mudança clínica em termos absolutos e percentuais. Diferentemente da análise de significância estatística, que depende do tamanho amostral e da variabilidade dos dados, essa métrica concentrou-se na relevância prática da intervenção. Para validação da corrente proveniente do protótipo em desenvolvimento, procedeu-se à comparação entre o efeito agudo da eletroestimulação obtido neste estudo e o efeito previamente demonstrado no estudo piloto na redução do tremor em pacientes com doença de Parkinson.

Os resultados apresentados contemplaram a comparação entre os dados do estudo piloto anterior, que utilizou TENS conforme Oliveira, Gonçalves e Vasconcelos (2021), e os dados obtidos no presente estudo com o uso do protótipo. O estudo anterior contou com 10 participantes, enquanto o estudo atual incluiu 6 indivíduos. Assim, os resultados parciais compararam o Grupo TENS (n=10) com o Grupo Protótipo (n=6). Os dados apresentados referiram-se à mensuração do tremor por meio do aplicativo *Tremometer Plus*.

Figura 10 – Resultados obtidos com protótipo desenvolvido em comparação com um equipamento comercial



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A análise de variância (ANOVA) não encontrou diferenças significativas no comportamento dos grupos ao longo do tempo (p=0.3757). Isso mostra que, com base nas diferenças entre os valores iniciais e finais de cada sessão, o comportamento dos grupos TENS com 10 participantes e Protótipo foi estatisticamente similar. Isso significa que o efeito AGUDO da corrente do protótipo, dentro da sessão, é similar àquela que foi obtida no estudo piloto inicial. Ainda que notórias, as reduções no tremor não são estatisticamente significativas em nenhum dos grupos, com valores de p elevados para ambos (p=0,321 no grupo "PROTÓTIPO" e p=0,382 no grupo "TENS"). Esse resultado se deve, em parte, à alta variabilidade dos dados e ao número reduzido de participantes. Assim, não se pode comprovar uma redução ao longo do tempo no tremor, mas somente aguda. Supõe-se que, com um número maior de participantes e mais sessões de eletroestimulação, será possível verificar uma redução ao longo do tempo.

Medida da magnitude da redução

A medida de reforço de magnitude de redução avalia a dimensão de uma mudança clínica em termos absolutos e percentuais. Diferente da análise de significância estatística, que depende de tamanho amostral e variabilidade dos dados, esta métrica foca na relevância prática da intervenção. É útil para interpretar o impacto real das mudanças observadas, principalmente em estudos com pequenas amostras ou alta variabilidade. No contexto de tremores parkinsonianos, a magnitude da redução pode indicar benefícios importantes, mesmo que os resultados não sejam estatisticamente significativos. Por exemplo: Redução absoluta: diferença numérica entre os valores iniciais e finais; redução percentual: proporção de melhora em relação ao valor inicial. Essa medida é particularmente valiosa para demonstrar tendências positivas e justificar investigações adicionais. Assim, essa análise verificou uma redução absoluta, indicativa da diferença numérica entre as médias inicial e final de 0,0197 para o grupo "PROTÓTIPO", sendo essa muito superior à apresentada pelo grupo "TENS" (0,0014). Em termos percentuais, foi possível demonstrar a proporção da redução em relação ao valor inicial. O grupo "PROTÓTIPO" destaca-se com uma redução de 90,37%, enquanto o grupo "TENS" apresenta 24,54%. Isso indica que o grupo Protótipo teve uma magnitude maior de redução do tremor. Questionamos a composição da amostragem do grupo protótipo pela presença de um

indivíduo que, isoladamente, teve uma melhora surpreendente do tremor, se mostrando um ponto fora da curva. Assim, o aumento do número de participantes nos grupos terapêuticos torna-se imprescindível para que esse possível efeito seja minimizado. Os próximos passos do estudo envolvem a continuação dos testes clínicos, com o objetivo de ampliar o número de sessões realizadas e o número de participantes envolvidos. Paralelamente, a equipe de Engenharia Elétrica continuará trabalhando na miniaturização do circuito, visando à redução do tamanho do protótipo e tornando-o cada vez mais adequado para uso domiciliar.

AGRADECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer à PUC Minas, em especial ao *campus* de Poços de Caldas, pela disponibilização de toda a infraestrutura e apoio necessários para a desenvolvimento do projeto. Nossos agradecimentos também aos professores e técnicos dos cursos de Engenharia Elétrica e Fisioterapia pela presteza, apoio e acolhimento aos participantes do projeto. E nossos agradecimentos aos órgãos de fomento que proporcionaram esses resultados: CNPq, como agência financiadora do PIBIT-CNPq, à PUC Minas como agência de fomento do FIP-PUC Minas e à FAPEMIG, como agência de fomento do PIBIC-FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

HU, Z.; HAO, M.; XU, S. *et al*. Evaluation of tremor interference with control of voluntary reaching movements in patients with Parkinson's disease. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 16, n. 1, p. 38, 2019.

MAGRINELLI, F.; PICELLI, A.; TOCCO, P. *et al*. Pathophysiology of Motor Dysfunction in Parkinson's Disease as the Rationale for Drug Treatment and Rehabilitation. **Parkinsons Disease**, v. 2016, p. 9832839, 2016.

NILSSON, J. W.; RIEDEL, S. A. **Circuitos elétricos**. 10. ed. Pearson, 2016.

OLIVEIRA, Isabela Franco; GONÇALVES, Naiara Cristina; VASCONCELOS, Luciana Auxiliadora de Paula. **O efeito do TENS no tremor em pacientes parkinsonianos**. 2021. Monografia (Graduação em Fisioterapia) – PUC Minas, Poços de Caldas, 2021.

VASCONCELOS, Luciana Auxiliadora de Paula. Parkinson's Disease Rehabilitation: Effectiveness Approaches and New Perspectives. **IntechOpen**, 2019.

Desenvolvimento de um braço robótico inteligente controlado por sensores de movimento humano

Davi Carneiro Menez[1]
Rubens Henrique Gomes de Freitas[2]
João Obregon Gonçalves Fernandes[3]
Fernando Augusto Palhares Barbosa[4]
Felipe Augusto Lara Soares[5]

RESUMO

A perda ou limitação de mobilidade de membros superior es representa um desafio significativo para a autonomia e qualidade de vida de muitas pessoas, especialmente aquelas que sofreram amputações ou apresentam limitações motoras. Nesse contexto, o desenvolvimento de soluções tecnológicas acessíveis que auxiliem na reabilitação e no treinamento motor torna-se uma alternativa relevante para ampliar a inclusão e a independência funcional desses indivíduos. A robótica aplicada à área da saúde tem se destacado como uma importante ferramenta para esse propósito, possibilitando a criação de dispositivos capazes de reproduzir movimentos humanos e auxiliar em atividades cotidianas. Diante dessa perspectiva, o presente trabalho apresenta o desenvolvimento de um braço robótico de baixo custo, produzido a partir de peças impressas em impressora 3D e capaz de replicar movimentos da mão humana por meio de captura e processamento de imagens. O objetivo principal da pesquisa consiste em desenvolver uma estrutura robótica funcional e acessível que possa atuar como ferramenta de apoio em processos de reabilitação motora, treinamento e aplicações assistivas, sem caracterizar-se diretamente como uma prótese corporal. A metodologia adotada caracteriza-se como uma pesquisa aplicada de caráter experimental, desenvolvida por meio de etapas sequenciais de planejamento, construção e testes. Inicialmente, foi selecionado um modelo tridimensional de braço robótico, cuja

[1] Discente do curso de Engenharia de Computação na PUC Minas. E-mail: dcm.facul@gmail.com

[2] Discente do curso de Engenharia de Computação na PUC Minas. E-mail: rubenshenrique456@gmail.com

[3] Discente do curso de Engenharia de Computação na PUC Minas. E-mail: joaoogfernandes@gmail.com

[4] Discente do curso de Engenharia de Computação na PUC Minas. E-mail: fernandobarbosaap@gmail.com

[5] Professor do curso de Engenharia de Computação pela PUC Minas. E-mail: felipesoares@pucminas.br

estrutura foi produzida por meio de impressão 3D utilizando filamento PLA. Após a fabricação das peças, realizou-se a montagem da estrutura mecânica e a integração dos componentes eletrônicos. Para a movimentação dos dedos, foram utilizados cinco servomotores controlados por um microcontrolador Arduino. A captura e o processamento dos movimentos da mão do usuário foram realizados por meio de uma *webcam* integrada a um sistema de visão computacional desenvolvido em Python, responsável por interpretar os gestos e enviar comandos ao Arduino para acionar os servomotores correspondentes. Durante o desenvolvimento do projeto, foram conduzidos testes intermediários e finais para avaliar o funcionamento integrado das partes mecânica, estrutural e computacional, além de identificar limitações e realizar ajustes no sistema. Como resultado, o protótipo desenvolvido demonstrou a viabilidade de uma solução robótica acessível, capaz de reproduzir movimentos básicos da mão humana e realizar ações simples de preensão, como agarrar e manipular pequenos objetos. Os resultados indicam o potencial da proposta como base para futuros aprimoramentos em aplicações assistivas e de reabilitação motora.

Palavras-chave: visão computacional; processamento de imagens; microcontrolador arduino; reabilitação motora; tecnologia assistiva.

1 INTRODUÇÃO

A perda ou incapacidade de mobilidade de membros do corpo representa uma dificuldade diária na vida do indivíduo, afetando sua autonomia para exercer até as atividades mais simples, além de impactar diretamente sua autoestima (Rosca *et al*., 2021). Diante desse problema, uma prótese, mais especificamente para a mão, representa uma forma de auxiliar na reabilitação e devolver parte da independência do indivíduo, possibilitando a recuperação parcial de seus movimentos (Honda *et al*., 2024).

Segundo Chopra e Emran (2024), os estudos da medicina têm avançado significativamente na integração de próteses robóticas ao corpo humano.O mercado de próteses tem trazido alternativas mais variadas, seu custo pode variar muito dependendo da qualidade e dos componentes utilizados , que buscam, combinando funcionalidade e estética, prover ao usuário uma experiência cada vez melhor (Paturca *et al*., 2020). Técnicas inovadoras, como a Interface Mioneural Agonista-Antagonista (AMI) e a osseointegração, têm permitido um controle mais natural e eficaz dessas próteses, indicando que a integração mecânica a partes orgânicas do corpo humano está se tornando cada vez mais viável (Herr, 2021). Dessa forma, existem estratégias que permitem realizar determinadas implementações entre a parte mecânica (ou eletromecânica) e o corpo humano, apesar de se tratar de uma área ampla de estudos (Herr, 2021). Seja por meio de *hardware* programável, sistemas específicos e/ou inteligência artificial, a simulação de movimentos e ações, vinculadas a estruturas capazes de replicá-los, torna-se possível diante dos avanços tecnológicos atuais (Cutipa-Puma *et al*., 2023).

Entretanto, uma das principais dificuldades na simulação do corpo humano, seja de forma parcial ou em sua totalidade, está relacionada ao seu alto nível de complexidade (Chopra; Emran, 2024). O corpo

humano apresenta sistemas sofisticados de ação, reação, movimentação e previsão defensiva, como a capacidade de desviar de estímulos em frações de segundo. Esses fatores representam desafios significativos para a reprodução artificial de seus movimentos. Contudo, ao direcionar os estudos para partes específicas do corpo, como mãos ou braços, essa complexidade pode ser reduzida, tornando o desenvolvimento de sistemas robóticos mais viável.

Nesse contexto, uma prótese de mão, foco deste estudo, necessita de uma estrutura capaz de realizar movimentos coerentes com o comportamento natural do membro humano, permitindo ações, reações e movimentação de sua estrutura de forma controlada. Além disso, é necessário considerar determinadas limitações mecânicas e estruturais, uma vez que alguns movimentos realizados pelo corpo humano podem não ser totalmente reproduzidos por sistemas artificiais, exigindo estudos e adaptações para evitar danos à estrutura da prótese.

Diante desse cenário, este artigo apresenta o desenvolvimento de uma estrutura robótica voltada para aplicações na área da saúde, buscando ampliar as possibilidades de reprodução de movimentos humanoides por meio de uma prótese robótica. O projeto concentra-se principalmente nos movimentos considerados mais relevantes para a manipulação de objetos, especialmente aqueles realizados pelas mãos e pelos dedos.

Por meio da realização de sequências de movimentos em tempo real dos cinco dedos, utilizando a captura de movimentos da mão humana por meio de uma câmera e a posterior replicação desses movimentos pela prótese, abre-se espaço para a implementação de estruturas robóticas voltadas ao uso cotidiano por pessoas com dificuldades parciais ou totais de mobilidade. Dessa forma, busca-se apresentar uma solução tecnológica capaz de contribuir para a melhoria da qualidade de vida desses indivíduos, oferecendo suporte em atividades motoras e ampliando as possibilidades de reabilitação e assistência.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Materiais

Visando à utilização de recursos de fácil acesso e baixo custo, foram selecionados materiais e componentes amplamente disponíveis

no mercado e adequados ao desenvolvimento de protótipos robóticos. Para a montagem e o funcionamento da prótese robótica, foi utilizado um microcontrolador Arduino Uno R3, escolhido por sua ampla documentação, facilidade de programação e compatibilidade com diversos componentes eletrônicos, o que o torna uma plataforma bastante utilizada em projetos experimentais de robótica. Para a movimentação da estrutura mecânica da mão foram empregados cinco servomotores MG996 e um servomotor MG995, responsáveis por realizar a tração dos dedos por meio de fios. Esses servomotores foram selecionados devido ao seu bom torque, custo acessível e facilidade de controle pelo Arduino.

A estrutura física do braço robótico foi produzida por meio de impressão 3D utilizando filamento PLA, material escolhido por sua facilidade de impressão, baixo custo e resistência adequada para prototipagem. Para a transmissão do movimento dos servomotores até os dedos da prótese, foram utilizados aproximadamente 10 metros de linha de pesca, material que apresenta boa resistência à tração e flexibilidade, permitindo simular o funcionamento de tendões mecânicos.

Para a captura dos movimentos da mão do usuário, foi utilizada uma *webcam* Rise Mode Vision Double Mic (1080p, 30 FPS), responsável por registrar os gestos que posteriormente são processados pelo sistema de visão computacional. Como ferramentas de apoio ao desenvolvimento eletrônico, foram empregados fonte de alimentação AC-DC de 30W e 6A e protoboard.

No desenvolvimento do sistema computacional, foram utilizadas as linguagens C++, para a programação do Arduino, e Python, por meio da biblioteca PyFirmata, responsável por estabelecer a comunicação entre o computador e o microcontrolador. Como plataformas de desenvolvimento e organização do projeto, foram utilizadas a Arduino IDE, para programação e testes do *hardware*, e o GitHub, empregado no controle de versões e armazenamento do código desenvolvido.

2.2 Método

O desenvolvimento do projeto foi conduzido por meio de etapas sequenciais que envolveram a montagem do repositório do projeto, análise e testes dos movimentos implementados, integração das partes mecânicas e eletrônicas, testes de funcionalidades, correções de

imperfeições identificadas durante o processo e, por fim, a finalização do sistema com a integração da captura de movimentos por câmera. Essas etapas permitiram estruturar o desenvolvimento do protótipo, considerando tanto a montagem do *hardware* quanto a implementação do *software* descritos na seção de materiais.

Inicialmente, realizou-se a montagem do repositório do projeto na plataforma GitHub, escolhida por ser uma ferramenta prática e acessível para controle de versionamento, organização e divulgação do código desenvolvido.

Durante o desenvolvimento do protótipo, foi conduzida uma etapa contínua de análise e testes dos movimentos possíveis de serem implementados na estrutura robótica. A cada etapa de desenvolvimento, verificava-se se os movimentos realizados pela prótese estavam o mais próximos possível dos movimentos desejados. Nos casos em que os resultados eram considerados satisfatórios, avançava-se para a fase de implementação e testes pós-implementação. Nos casos em que os resultados não atendiam às expectativas, realizava-se uma análise das causas do problema. Após a validação dos resultados obtidos, os códigos e alterações eram registrados e enviados ao repositório do projeto.

Com o *hardware* previamente testado em níveis de funcionamento mecânico, procedeu-se à integração das partes físicas da prótese. Nessa etapa, as conexões entre os componentes foram organizadas de modo a formar a estrutura base do sistema, utilizando os servomotores e o microcontrolador Arduino. Após a montagem inicial da estrutura, iniciou-se a implementação do *software* responsável pelo controle dos movimentos, considerando previamente os requisitos de comunicação entre o *hardware* utilizado e o sistema computacional.

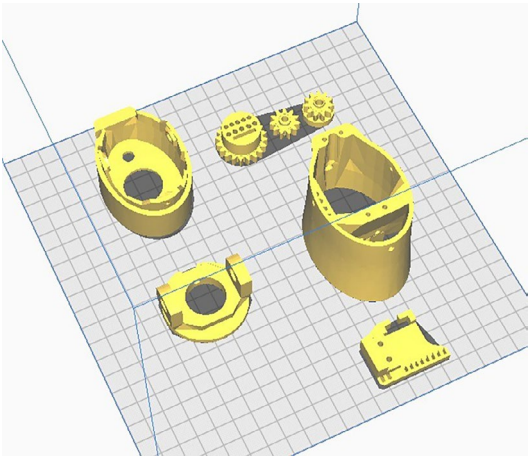
Ao se ter partes já testáveis de algumas peças, o teste do *software* aplicado ao *hardware* permitiu conhecer os limites de determinadas partes e como cada uma funciona individualmente, dando panorama para unificação das partes. Por fim, com a prótese realizando os movimentos esperados, foi integrada uma câmera responsável pela captura dos movimentos realizados por um usuário externo. Esses movimentos são processados pelo *software* desenvolvido e enviados ao microcontrolador, permitindo que a prótese replique, em tempo real, os movimentos identificados, concluindo assim a implementação do sistema proposto.

2.2.1 Montagem do Braço Robótico

O projeto foi desenvolvido em três etapas principais. A primeira etapa teve como foco a impressão das peças que compõem o braço robótico, seguida por sua montagem, com ajustes no equipamento e nos materiais conforme necessário.

Os moldes de impressão foram disponibilizados pela plataforma InMoov New HAND (2020), sendo realizados pequenos ajustes apenas no diâmetro das polias dos servomotores, aumentando alguns milímetros devido às diferenças nos motores utilizados. Após a impressão e o lixamento das peças para garantir um acabamento o mais próximo de uma peça lisa, iniciou-se a segunda, sendo ela a etapa da montagem. A Figura 1 ilustra algumas das peças fatiadas para impressão.

Figura 1 – Processo de impressão das peças



Fonte: Elaborada pelos autores.

Nesta fase, foram utilizadas ferramentas como chaves de fenda, lixas, micro retífica, parafusos, porcas e rebites. Antes de iniciar a montagem, é fundamental separar as peças correspondentes a cada processo, a fim de agilizar o desenvolvimento. Seguem os passos para Montagem do Antebraço e da Palma da Mão.

O primeiro passo é organizar as peças de acordo com cada parte da mão, como palma e dedos. A montagem é feita separadamente para, posteriormente, unir todas as partes. A Figura 2 ilustra as peças utilizadas.

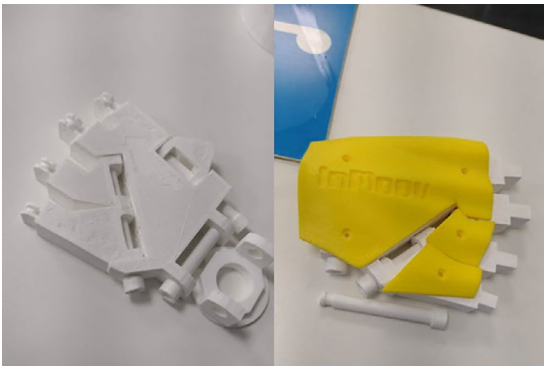
Figura 2 – Peças utilizadas no projeto



Fonte: Elaborada pelos autores.

O antebraço consiste nas maiores peças e apresenta um processo de montagem relativamente simples, exigindo apenas o encaixe e a fixação com parafusos. No entanto, nesta etapa, não se deve selar o antebraço com massa epóxi, pois será necessário abri-lo posteriormente para inserir os servomotores e passar os fios. A palma da mão envolve a junção dos eixos e da peça responsável pelo movimento rotacional do punho. Esta etapa foi concluída rapidamente, com a maior dificuldade sendo o lixamento dos eixos para que se ajustassem corretamente aos encaixes. Após essa preparação, a parte superior da mão, identificada pela cor amarela na prótese, foi parafusada. A Figura 3 ilustra as peças usadas para a palma da mão.

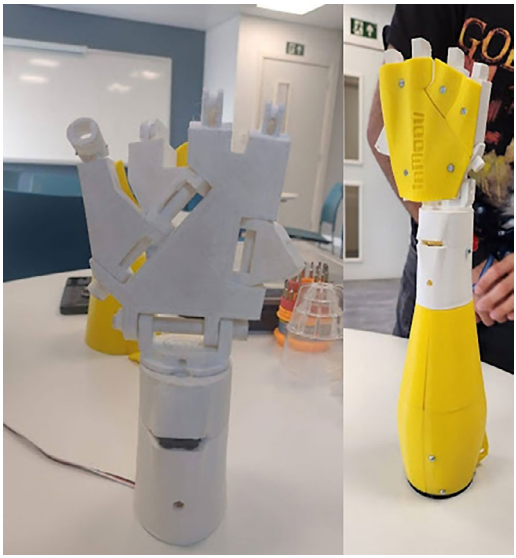
Figura 3 – Peças referentes à palma da mão



Fonte: Elaborada pelos autores

Por fim, a peça correspondente ao punho foi preparada, e o servo motor foi ajustado no encaixe específico. Esta parte contém orifícios projetados para a passagem dos tendões, que, neste projeto, foram representados por linha de pesca. A fixação e o ajuste dos tendões serão abordados na próxima etapa do desenvolvimento. A Figura ilustra o punho montado.

Figura 4 – Montagem do punho



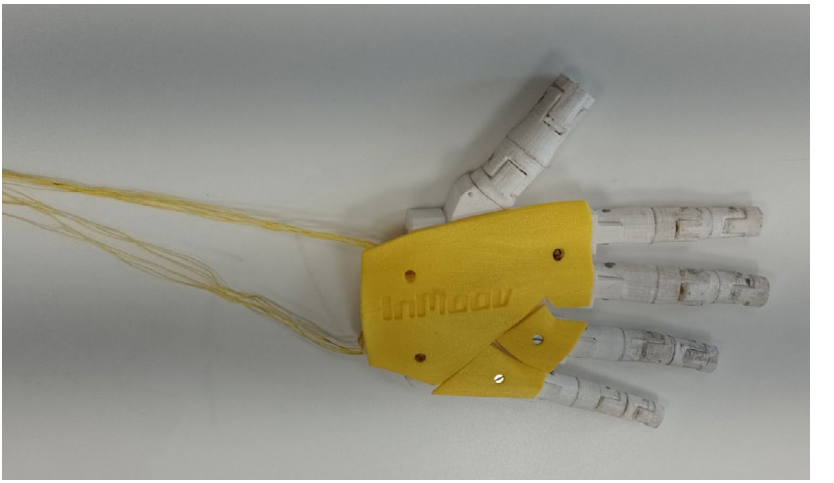
Fonte: Elaborada pelos autores.

Seguindo para a montagem dos dedos, iniciou-se pela fixação das falanges. Os tendões foram representados por linha de pesca, selecionada devido às suas propriedades de resistência e flexibilidade. Para cada dedo, foram utilizados aproximadamente 75 cm de linha, que foi inserida nos furos designados na estrutura da mão e conduzida até o antebraço. Após o correto posicionamento de todas as linhas, realizou-se o encaixe da ponta, assegurando uma fixação firme e finalizando a montagem da mão. Na sequência, realizou-se a conexão dos eixos, inserindo-se os eixos metálicos nos furos das falanges e fixando-os com o uso de rebites. Após o tempo de secagem, foi realizado o lixamento das áreas reparadas, garantindo uma superfície uniforme.

Com a estrutura do braço devidamente montada, iniciou-se a instalação dos servomotores, responsáveis pela movimentação do pulso e dos dedos. Inicialmente, os servomotores dos dedos foram parafusados na base do braço, sendo posicionados nos suportes específicos destinados a essa função. Cada servo foi associado a um dedo, seguindo a lógica de posicionamento: os servos localizados à esquerda controlam os dedos da esquerda, os da direita controlam os dedos correspondentes, enquanto o servo central é responsável pelo dedo médio. A Figura 8 ilustra os motores utilizados. O servomotor do pulso, por sua vez, foi instalado próximo à articulação do punho, em um suporte projetado especificamente para essa fixação.

Após a fixação dos servomotores, procedeu-se à instalação das polias, que foram posicionadas sobre os eixos dos servos e parafusadas firmemente, de modo a evitar folgas ou desprendimentos durante o funcionamento. Em seguida, realizou-se a conexão das linhas de tendão, utilizando novamente linha de pesca para simular os tendões dos dedos. As linhas foram passadas ao redor das polias por meio dos orifícios presentes em cada uma delas e, ao final, foram fixadas com nós firmes para garantir que não se soltassem durante os movimentos. A Figura 5 ilustra a mão completamente montada.

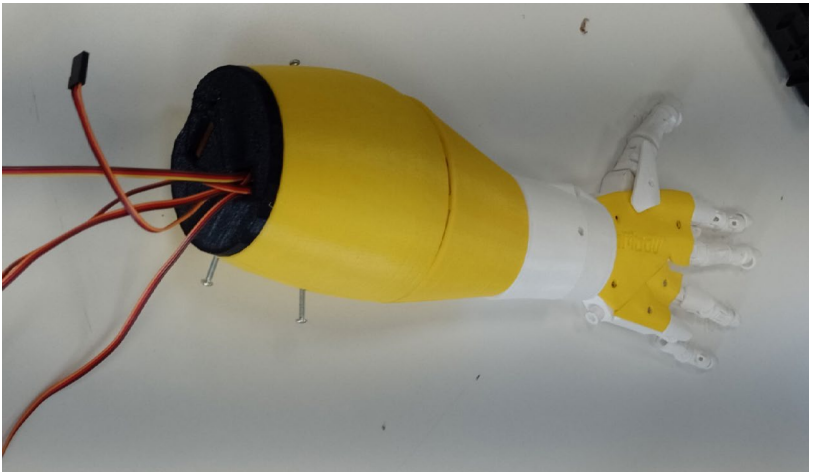
Figura 5 – Montagem da mão



Fonte: Elaborada pelos autores.

Concluídas essas etapas, realizou-se a junção de todas as partes do braço robótico, formando a estrutura final do sistema, conforme ilustrado na Figura 6. A partir desse ponto, iniciou-se a etapa responsável pela movimentação do braço, utilizando o Arduino UNO em conjunto com outros dispositivos de Internet das Coisas (IoT), como *protoboard*, *jumpers* e uma fonte de alimentação chaveada.

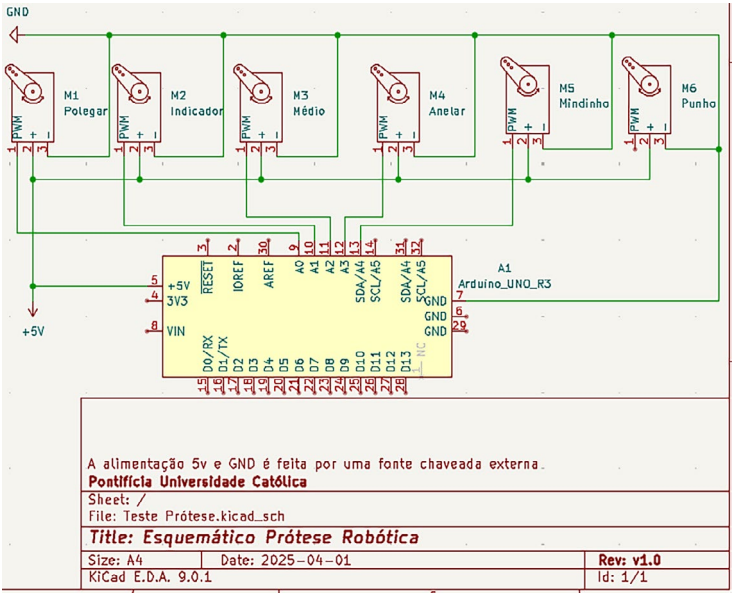
Figura 6 – Braço robótico



Fonte: Elaborada pelos autores.

Nessa etapa, tornou-se necessário o desenvolvimento de um código básico na plataforma Arduino IDE para o controle dos servomotores, com o objetivo de verificar o funcionamento individual de cada componente. Inicialmente, a fonte chaveada foi conectada ao *protoboard*, garantindo uma distribuição eficiente de energia, uma vez que o Arduino UNO não é capaz de fornecer corrente suficiente para a operação simultânea de seis servomotores. Em seguida, os servomotores foram conectados ao protoboard e interligados ao Arduino por meio de *jumpers*, conforme definido no código desenvolvido. Por fim, foram realizados testes individuais dos servomotores, permitindo verificar se os movimentos dos dedos do braço robótico ocorriam conforme o esperado. A Figura 7 ilustra o esquema elétrico do funcionamento dos motores.

Figura 7 – Esquema do funcionamento dos motores



Fonte: Elaborada pelos autores.

2.2.2 Implementação da câmera e controle por reconhecimento de movimentos

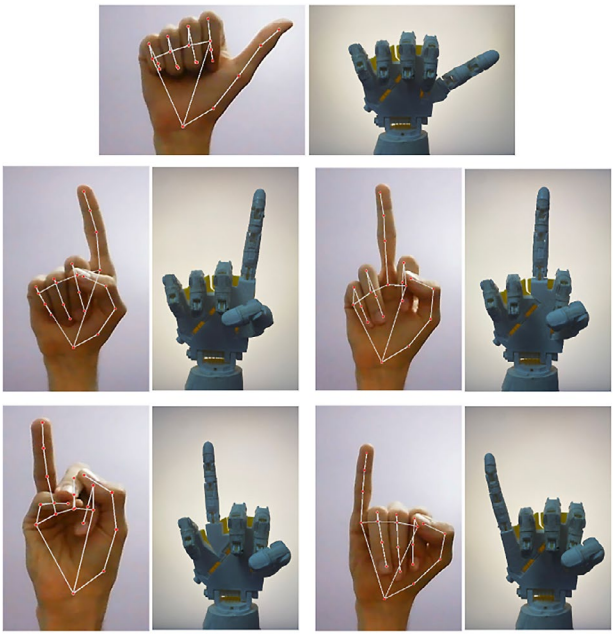
Após a verificação do correto funcionamento de todos os servomotores, procedeu-se à etapa final do projeto, que consistiu na integração de uma câmera ao código de controle dos servomotores. O principal objetivo dessa etapa foi possibilitar que a câmera capturasse os movimentos da mão de um indivíduo e os convertesse em instruções para o *software*, permitindo que o braço robótico replicasse tais movimentos em tempo real. Para isso, tornou-se essencial a aplicação de técnicas de visão computacional e aprendizado de máquina, com o uso da biblioteca OpenCV em Python, responsável pela captura e processamento das imagens, bem como pela identificação dos pontos de referência da mão.

Além disso, para garantir a comunicação eficiente entre o sistema de reconhecimento de gestos e o Arduino, utilizou-se a biblioteca PyFirmata, permitindo o envio dos comandos processados diretamente ao microcontrolador. Dessa forma, os comandos capturados puderam ser corretamente interpretados e transformados em ações mecânicas pelo braço robótico.

3 RESULTADOS

Foram realizados testes experimentais com o objetivo de avaliar o funcionamento do sistema de captura e replicação de movimentos do braço robótico. No primeiro experimento, os testes foram conduzidos de forma individual, dedo a dedo, permitindo uma análise mais detalhada do comportamento de cada servomotor e da precisão do sistema de visão computacional. Nesse processo, cada dedo da mão do usuário foi apresentado à câmera, que realizou a captura dos pontos de referência da imagem, interpretando o movimento executado. Em seguida, essas informações foram enviadas ao Arduino, responsável por acionar os servomotores correspondentes, permitindo que o braço robótico replicasse o movimento observado. A partir desse experimento, foi possível verificar que o sistema apresentou boa resposta na execução dos movimentos individuais, com coerência entre o gesto captado e a ação reproduzida. A Figura 8 ilustra a realização desse experimento.

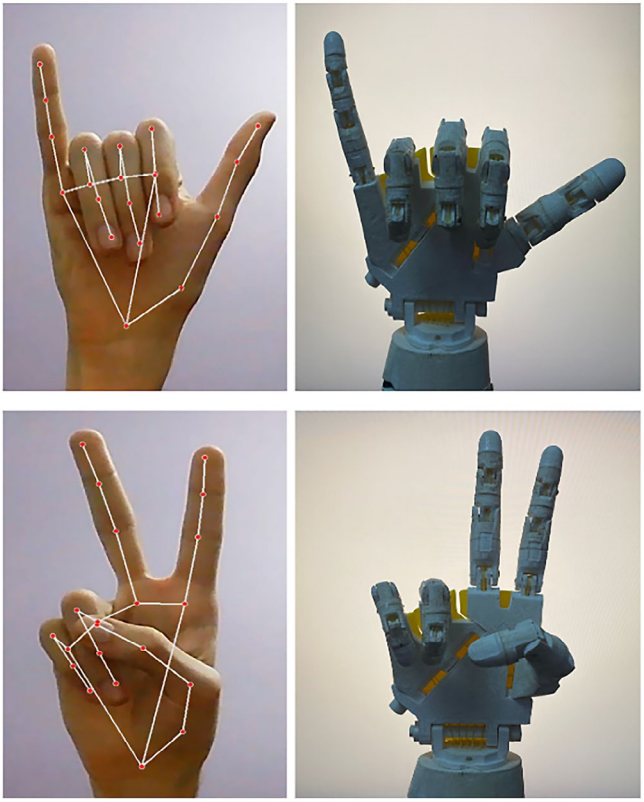
Figura 8 – Experimento 1– Testes conduzidos de forma individual



Fonte: Elaborada pelos autores.

No segundo experimento, foram realizados testes com a movimentação simultânea de múltiplos dedos, aumentando o nível de complexidade da análise e exigindo maior desempenho do sistema de processamento e controle. Nessa etapa, diferentes combinações de movimentos foram apresentadas à câmera, que realizou a captura e interpretação em tempo real, enviando os comandos necessários para o acionamento conjunto dos servomotores. Os resultados demonstraram que o sistema foi capaz de reproduzir movimentos combinados de forma satisfatória, mantendo a sincronização entre os dedos e apresentando respostas consistentes. A Figura 9 ilustra duas combinações testadas nesse segundo experimento.

Figura 9 – Experimento 2– Movimentação simultânea de múltiplos dedos



Fonte: Elaborada pelos autores.

O terceiro experimento avaliou a capacidade de preensão, ou seja, a habilidade da mão em agarrar e segurar objetos de diferentes formatos e tamanhos. Durante os experimentos, a mão conseguiu agarrar e manipular diversos itens, como uma bolinha de papel, uma garrafa de água e um estojo, demonstrando a eficiência do sistema de fechamento dos dedos. Além disso, verificou-se que a pegada era firme o suficiente para manter os objetos estáveis sem soltá-los involuntariamente.

Por fim, o último experimento avaliou a força da mão robótica ao levantar objetos mais pesados. O experimento foi conduzido com cargas progressivas, limitadas a um máximo de 2 kg. Os resultados foram positivos, comprovando que o sistema tem capacidade para suportar e erguer objetos dentro desse limite. No entanto, observou-se que a eficácia do agarre dependia não apenas do peso, mas também do formato e do material do objeto. Superfícies irregulares ou muito lisas reduziram a aderência dos dedos, dificultando a sustentação da carga. Essa constatação reforça a necessidade de possíveis adaptações futuras no *design* dos dedos ou na aplicação de materiais com maior atrito para melhorar a preensão.

4 CONCLUSÃO

O desenvolvimento da prótese robótica em 3D apresentado nesta pesquisa demonstrou que é possível criar uma solução acessível e funcional, um avanço significativo na exploração de tecnologias acessíveis para reabilitação. Utilizando impressão 3D, sensores e atuadores de baixo custo, o braço robótico conseguiu interpretar e executar movimentos básicos da mão humana, como agarrar e levantar objetos, fazer sinais, e assim respondendo de forma eficaz os movimentos captados pela câmera e processados pelo sistema.

O projeto é promissor, contudo ainda há áreas a melhorar. Para as próximas etapas, sugere-se aprimorar a funcionalidade da prótese incorporando sensores de eletromiografia (EMG) para tornar os comandos mais precisos e intuitivos, além de aprimorar as possibilidades de movimentos mais complexos. Com essas melhorias, busca-se tornar a prótese mais precisa, e adaptável às necessidades dos usuários, contribuindo para o avanço de soluções acessíveis e inovadoras na área de robótica, e garantindo que àqueles que precisam dessa tecnologia consigam um equipamento adequado às suas necessidades .

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

REFERÊNCIAS

CHOPRA, S.; EMRAN, T. B. Advances in AI-based prosthetics development-editorial. **International Journal of Surgery**, v. 110, n. 8, 8 maio 2024.

CUTIPA-PUMA, D. R.; COAGUILA-QUISPE, C. G.; YANYACHI, P. R. A low-cost robotic hand prosthesis with apparent haptic sense controlled by electroencephalographic signals. **HardwareX**, v. 14, p. e00439, 1 jun. 2023.

HERR, H.; CARTY, M. J. The Agonist-antagonist Myoneural Interface. **Techniques in Orthopaedics**, v. Publish Ahead of Print, 18 maio 2021.

HONDA, Caroline Natsumi; SANTOS, Gabriela Mel Rodrigues dos; PINTO, Mariana Reis; MEDEIROS, Vitória Rosa. **Desenvolvimento de uma prótese robótica de extremidade dos membros superiores capaz de realizar parcialmente a função de uma mão saudável**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Biomédica) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2024. Orientador: Prof. Lionel Fernel Gamarra. Disponível em: Repositório PUC-SP. Acesso em: 20 jan. 2026.

INMOOV. **InMoov New Hand – 2020**. Disponível em: InMoov. Acesso em: 1 abr. 2025.

PATURCA, S. V. *et al.* Robotics Laboratory – Developing a Robotic Hand Prosthesis. **2020 International Symposium on Fundamentals of Electrical Engineering (ISFEE)**, p. 1-4, 5 nov. 2020.

ROȘCA, A. C. *et al*. Psychological Consequences in Patients With Amputation of a Limb: An Interpretative-Phenomenological Analysis. **Frontiers in Psychology**, v. 12, 2021.

Desenvolvimento de Propulsor Aeronáutico

Victor Gabriel de Paulo Saturnino[1]
Vítor de Souza Andrade[2]
Gilmar Cordeiro da Silva[3]

RESUMO

Este trabalho investiga o desempenho de um sistema de propulsão aeronáutica do tipo Fenestron aplicado a condições de decolagem e pouso vertical. O objetivo foi desenvolver e avaliar um rotor carenado por meio da integração entre modelagem analítica, simulação numérica e validação experimental em escala reduzida. Inicialmente, realizou-se o dimensionamento com base na Teoria do Disco Atuador e na Blade Element Momentum Theory, permitindo estimativas de empuxo e potência. Em seguida, foi conduzida a modelagem tridimensional e a análise fluidodinâmica por CFD, com avaliação do escoamento, da distribuição de pressão e das forças aerodinâmicas. Posteriormente, um protótipo em escala foi fabricado e submetido a ensaios experimentais para medição de empuxo, rotação e potência. A comparação entre os resultados evidenciou coerência entre os modelos, com melhor aproximação dos dados experimentais pela simulação numérica, enquanto o modelo analítico apresentou tendência de superestimação. As curvas obtidas mostraram comportamento consistente e elevada correlação estatística. Foram identificadas limitações estruturais associadas a vibrações em altas rotações, o que restringiu a faixa experimental e indicou a necessidade de aprimoramentos no balanceamento e na rigidez do sistema. Os resultados confirmam a viabilidade do conceito em nível de protótipo e evidenciam a relevância da integração entre modelagem, simulação e ensaio no desenvolvimento de sistemas propulsivos aeronáuticos.

Palavras-chave: propulsão aeronáutica; Fenestron; rotor carenado; CFD; empuxo; validação experimental.

1 Discente do Curso de Aeronautica PUC Minas – Campus São Gabriel

2 Discente do Curso de Aeronautica PUC Minas – Campus São Gabriel

3 Docente do Curso de Engenharia Mecânica PUC Minas – Campus São Gabriel - Orientador

INTRODUÇÃO

A aviação enfrenta crescente pressão por eficiência energética, redução de emissões e diminuição de ruído. Esses fatores impulsionam o desenvolvimento de sistemas de propulsão mais eficientes, especialmente em aplicações elétricas. No contexto da mobilidade aérea urbana, aeronaves de decolagem e pouso vertical exigem propulsores compactos, leves e com elevado controle de empuxo. Esses requisitos tornam o projeto de sistemas propulsivos um problema multidisciplinar, envolvendo aerodinâmica, estrutura e desempenho operacional (Oliveira; Henkes, 2021; Monteiro; Carneiro, 2021; S.M., 2018).

Entre as soluções propostas, o uso de rotores carenados do tipo Fenestron tem ganhado relevância. Essa configuração reduz o ruído, melhora a segurança e altera o comportamento do escoamento por meio da interação entre rotor e duto. No entanto, o desempenho desse sistema depende fortemente da geometria das pás, das condições de operação e da interação fluido-estrutura. Esses fatores tornam o seu dimensionamento altamente sensível e dependente de múltiplas variáveis (Gao, 2023).

A análise de sistemas propulsivos é tradicionalmente realizada por meio de modelos analíticos, como a Teoria do Disco Atuador e a Blade Element Momentum Theory. Esses modelos são úteis em fases iniciais de projeto, pois permitem estimativas rápidas de empuxo e potência (Rocha, 2019). Contudo, eles simplificam o escoamento e desconsideram perdas viscosas, efeitos tridimensionais e interações complexas do fluxo. Como consequência, tendem a superestimar o desempenho do sistema.

Por outro lado, métodos numéricos baseados em dinâmica dos fluidos computacional permitem uma análise mais detalhada do escoamento. Esses métodos capturam a distribuição de pressão, a formação de esteiras e efeitos turbulentos, fornecendo resultados mais próximos do comportamento real (Carvalho; Grison; Kucera, 2016).

No entanto, mesmo com o avanço dessas ferramentas, ainda existem limitações associadas à modelagem, às condições de contorno e ao custo computacional.

Nesse cenário, observa-se uma lacuna relevante na integração entre modelos analíticos, simulação numérica e validação experimental. Muitos estudos utilizam apenas uma ou duas dessas abordagens, o que limita a confiabilidade dos resultados. A ausência de validação experimental consistente dificulta a avaliação do desempenho real, especialmente em sistemas sujeitos a efeitos estruturais, como vibração e desalinhamento. Esses fatores são críticos em rotores operando em altas rotações e podem comprometer a eficiência e a estabilidade do sistema.

Além disso, no caso específico de rotores carenados, a interação entre o fluxo induzido e o duto adiciona complexidade ao problema. Essa interação modifica a distribuição de pressão e pode tanto aumentar quanto reduzir o desempenho, dependendo da geometria adotada. Essa característica reforça a necessidade de abordagens integradas para compreender o comportamento do sistema de forma mais realista.

Diante desse contexto, este trabalho propõe o desenvolvimento e a análise de um propulsor aeronáutico baseado no conceito Fenestron, com foco em operação vertical. O estudo integra modelagem analítica, simulação fluidodinâmica e validação experimental em escala reduzida. O objetivo é avaliar o desempenho do rotor por meio da análise de empuxo, torque e potência em função da rotação, além de comparar os resultados obtidos por diferentes abordagens.

Como contribuição, o trabalho fornece uma avaliação integrada do desempenho de um sistema propulsivo carenado, destacando as diferenças entre modelos teóricos e comportamento real. Também identifica limitações associadas a efeitos estruturais, como vibrações em altas rotações. Esses resultados contribuem para a redução de incertezas no projeto e fornecem base para o desenvolvimento de sistemas propulsivos mais eficientes e confiáveis.

MATERIAIS E METÓDOS

Visão Geral da metodologia

Este trabalho foi desenvolvido com base em uma abordagem integrada, combinando modelagem analítica, simulação numérica e

validação experimental. O objetivo foi avaliar o desempenho de um sistema propulsivo do tipo Fenestron em operação vertical.

A metodologia foi estruturada em quatro etapas: definição de requisitos, dimensionamento do rotor, simulação CFD e validação experimental.

Condições de operação e propriedades do fluido

As condições ambientais foram definidas com base em operação a 3048 m de altitude. A densidade do ar foi obtida a partir da equação dos gases ideais, apresentada na Equação (1).

$$\rho = \frac{P}{R \,.T} \tag{1}$$

onde (ρ) é a densidade do ar, (P) a pressão, (R) a constante dos gases e (T) a temperatura absoluta. Essa equação é fundamental para todos os cálculos aerodinâmicos subsequentes.

Dimensionamento do rotor

O dimensionamento foi realizado com base em parâmetros geométricos e aerodinâmicos. O número de Reynolds foi utilizado como critério de similaridade dinâmica, conforme Equação (2).

$$Re = \frac{\rho \cdot V \cdot L}{\mu} \tag{2}$$

onde (V) é a velocidade característica, (L) a dimensão característica e (μ) a viscosidade dinâmica. A velocidade linear na ponta do rotor foi obtida a partir da velocidade angular, conforme Equação (3).

$$V = \omega \,.\, r \tag{3}$$

A velocidade angular foi calculada em função da rotação, conforme Equação (4).

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot RPM}{60} \tag{4}$$

Essas relações foram utilizadas para garantir coerência entre o modelo e as condições de operação.

Modelagem analítica

A modelagem analítica foi baseada na Teoria do Disco Atuador. O empuxo gerado foi estimado a partir da variação da quantidade de movimento do fluido, conforme Equação (5).

$$T = \dot{m} \, . \, (V_2 - V_1) \tag{5}$$

onde ($\dot{m}$) é a vazão mássica e (V_2) e (V_1) são as velocidades do fluido. Outra equação equivalente para calcular o empuxo é mostrada na Equação (6).

$$T = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot A \cdot (V_e^2 - V_0^2) \tag{6}$$

O torque foi considerado proporcional ao quadrado da velocidade angular, conforme Equação (7). Essa simplificação é válida para condições de voo pairado.

$$Q \, \alpha \, \omega^2 \tag{7}$$

Modelagem tridimensional

O modelo tridimensional foi desenvolvido no SolidWorks com base nos parâmetros definidos. A geometria do rotor foi construída considerando o perfil aerodinâmico NACA 0012 H e dimensões obtidas no dimensionamento.

Simulação fluidodinâmica

$$L = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2 \cdot S \cdot C_L \tag{8}$$

A simulação CFD foi realizada para análise do escoamento e das forças aerodinâmicas. A força de sustentação local foi analisada com base na Equação (8).

onde (C_L) é o coeficiente de sustentação. Essa relação foi utilizada para interpretar os resultados de distribuição de pressão nas pás.

Modelo em escala

A similaridade entre o modelo e o protótipo foi garantida pela igualdade do número de Reynolds. A relação entre velocidades angulares foi obtida conforme Equação (9). Essa condição assegura a equivalência dinâmica do sistema.

$$\omega_{modelo} = \omega_{protótipo} \cdot \frac{D_{protótipo}}{D_{modelo}} \tag{9}$$

Ensaios experimentais

Os ensaios foram realizados para obtenção de empuxo, rotação e potência. A potência foi determinada a partir da relação entre torque e velocidade angular, conforme Equação (10).

$$P = \mathrm{Q} \cdot \omega \tag{10}$$

Análise dos dados

$$T = k \cdot \omega^n \tag{11}$$

Os dados foram analisados por meio de regressão. A relação entre empuxo e rotação foi ajustada por modelo potencial, conforme Equação (11). Esse modelo apresentou alta correlação com os dados experimentais.

RESULTADOS

Condições de análise e consistência dos dados

Os resultados foram obtidos a partir da integração entre modelagem analítica, simulação numérica e ensaios experimentais. As condições de operação foram mantidas constantes, considerando altitude de 3048 m e propriedades do ar previamente definidas.

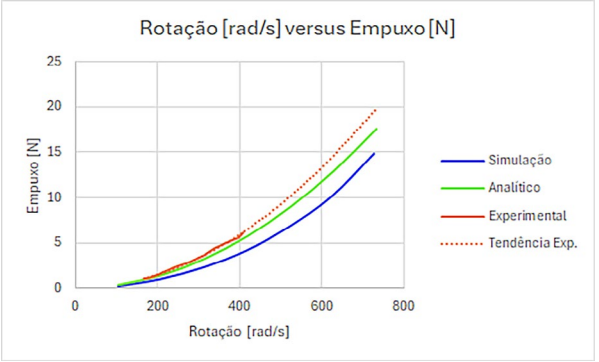
A padronização das condições garantiu comparabilidade entre os métodos. Os parâmetros utilizados foram os mesmos definidos no Capítulo de Materiais e Métodos, com destaque para a densidade do ar calculada conforme a Equação (1).

Relação entre rotação e empuxo

A relação entre empuxo e velocidade angular apresentou comportamento crescente não linear, com tendência aproximadamente quadrática. Esse comportamento está de acordo com o modelo analítico adotado, conforme a Equação (13).

Os resultados obtidos para os três métodos são apresentados na Figura 1.

Figura 1 – Curvas de Empuxo *versus* Rotação



Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise da Figura 1 mostra que o modelo analítico apresenta os maiores valores de empuxo ao longo de toda a faixa de operação. Esse resultado é esperado, pois o modelo desconsidera perdas viscosas e efeitos tridimensionais.

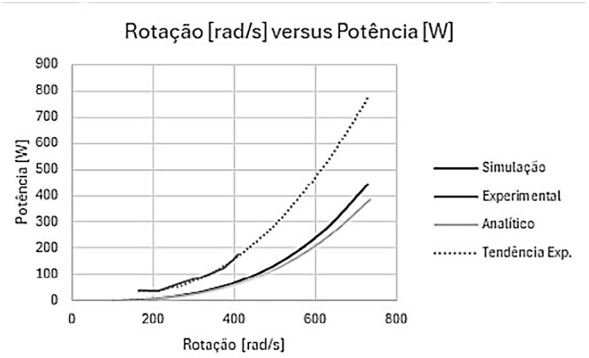
A simulação CFD apresenta valores inferiores ao modelo analítico, porém mais próximos dos dados experimentais. Isso indica maior capacidade de representar o comportamento real do escoamento. Os resultados experimentais confirmam a tendência prevista, com forte correlação entre empuxo e rotação. A proximidade entre os dados experimentais e numéricos indica consistência na modelagem adotada.

Relação entre rotação e potência e comparação entre métodos

A potência demandada pelo sistema apresentou crescimento mais acentuado com o aumento da rotação. Esse comportamento está associado ao aumento do torque necessário para manter o regime de

operação, conforme descrito pela Equação (15). Os resultados são apresentados na Figura 2.

Figura 2 – Curvas de Potência *versus* Rotação



A análise da Figura 2 evidencia que a potência cresce de forma mais intensa do que o empuxo. Isso indica aumento significativo da demanda energética em altas rotações, o que impacta diretamente a eficiência do sistema. Os resultados experimentais apresentaram elevada correlação estatística, confirmando a consistência dos dados coletados.

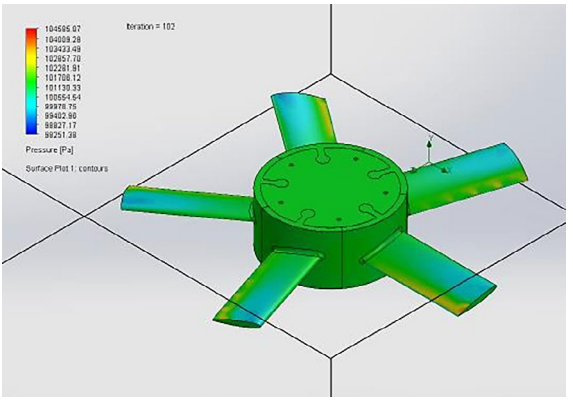
A comparação entre os métodos deve ser realizada com base nas Figuras 1 e 2. Observa-se que o modelo analítico superestima o desempenho do sistema, tanto para empuxo quanto para potência. Esse comportamento está diretamente relacionado às simplificações adotadas no modelo, conforme descrito no Capítulo de Materiais e Métodos.

A simulação CFD apresenta resultados intermediários, com boa aproximação dos dados experimentais. Isso indica que o modelo numérico foi capaz de capturar os principais efeitos aerodinâmicos do sistema. Os dados experimentais representam o comportamento real do sistema, incluindo perdas mecânicas, imperfeições geométricas e efeitos estruturais. A coerência entre os três métodos valida a abordagem integrada adotada neste trabalho.

Influência do escoamento e distribuição de pressão

A distribuição de pressão nas pás do rotor pode ser observada na Figura 3.

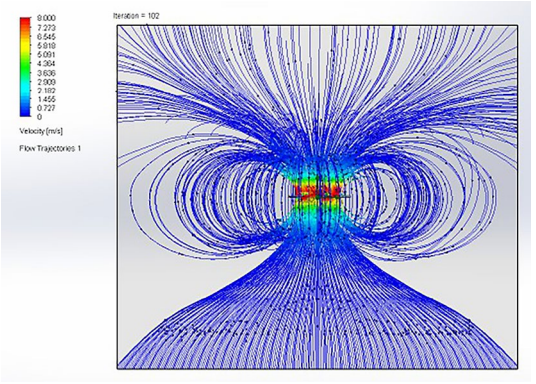
Figura 3 – Distribuição de pressão estática sobre as pás do rotor



Fonte: Elaborado pelos autores.

A Figura 3 evidencia a formação de regiões de alta pressão no intradorso e baixa pressão no extradorso das pás. Esse gradiente de pressão é responsável pela geração de força aerodinâmica no rotor, conforme previsto pela Equação (8). E a análise do escoamento é complementada pela Figura 4.

Figura 4 – Linhas de corrente representando a aceleração e o perfil de velocidade do escoamento



Fonte: Elaborado pelos autores.

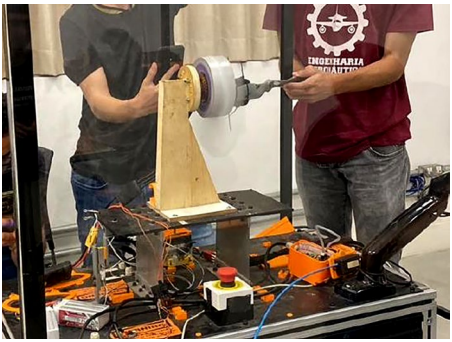
As linhas de corrente mostram a aceleração do fluido ao atravessar o rotor e a formação de uma esteira turbulenta à jusante. Também é

possível observar a presença de componente rotacional no escoamento, caracterizando o efeito de swirl. Esses fenômenos estão diretamente associados à perda de energia do sistema e à necessidade de fornecimento contínuo de torque.

Validação experimental e limitações do sistema

A validação experimental foi realizada por meio de ensaios em bancada instrumentada. A Figura 5 demonstra a configuração do sistema de teste e confirma a execução dos ensaios experimentais.

Figura 5 – Ensaios experimentais



Fonte: Elaborada pelos autores.

Durante os testes, foram identificadas limitações operacionais associadas ao aumento da rotação. O principal fator limitante foi a ocorrência de vibrações estruturais, que restringiram a faixa experimental.

Essas vibrações estão associadas a imperfeições geométricas, desalinhamento e distribuição não uniforme de massa no rotor. Como consequência, não foi possível atingir as condições máximas previstas teoricamente.

Para contornar essa limitação, foi realizada extrapolação dos dados experimentais, permitindo estimar o comportamento do sistema em regimes mais elevados.

Síntese dos resultados

Os resultados obtidos permitem estabelecer as seguintes conclusões parciais:

a) O empuxo apresenta comportamento aproximadamente quadrático com a rotação;
b) A potência apresenta crescimento mais acentuado, indicando aumento da demanda energética;
c) O modelo analítico superestima o desempenho do sistema;
d) A simulação CFD apresenta boa aproximação com os dados experimentais;
e) O sistema apresenta limitações estruturais em altas rotações;

A análise integrada confirma a coerência entre os métodos e evidencia a importância da validação experimental para a compreensão do comportamento real do sistema.

CONCLUSÃO

Este trabalho desenvolveu e avaliou um sistema de propulsão aeronáutica baseado no conceito Fenestron para operação vertical. A abordagem integrou modelagem analítica, simulação CFD e validação experimental, permitindo análise comparativa do desempenho do rotor.

Os resultados mostraram coerência entre os métodos. O modelo analítico superestimou o desempenho, enquanto a simulação numérica apresentou melhor aproximação dos dados experimentais. A relação entre empuxo e rotação seguiu o comportamento esperado, e a análise energética evidenciou aumento significativo da potência em altas rotações.

A avaliação do escoamento confirmou a presença de gradientes de pressão e esteira turbulenta, associados à geração de empuxo. Os ensaios experimentais validaram as tendências observadas, mas revelaram limitações estruturais, principalmente devido a vibrações em regimes elevados.

Como contribuição, o trabalho demonstra que a integração entre teoria, simulação e experimento é essencial para a análise de sistemas propulsivos carenados. Também fornece evidências experimentais sobre o comportamento de rotores Fenestron em operação vertical.

Como continuidade, recomenda-se o aprimoramento estrutural do rotor e a realização de testes em condições mais próximas da operação real.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Anacpedia**: aeronave de asas rotativas. 2025. Disponível em: https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por- ing/tr1042.htm. Acesso em: 12 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Anacpedia**: estol. 2025. Disponível em: : https://www2.anac.gov.br/anacpedia/por_por/tr1200.htm. Acesso em: 12 jun. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Regulamento Brasileiro da Aviação Civil – RBAC nº 91, Emenda nº 04**. Brasília, 2022. Disponível em: https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/boletim-de- pessoal/2024/bps-v-19-no-12-18-a-22-03-2024/rbac-91-emd- 04/visualizar_ato_normativo. Acesso em: 25 maio 2025.

ANDERSON, J. D. **Fundamentals of Aerodynamics**. 6. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2017.

ANDERSON, J. D. **Fundamentals of Aerodynamics (SI Units)**. New York: McGraw-Hill, 2011.

ASHRAF, M.; YOUNG, J.; LAI, J. Reynolds number, thickness and camber effects on flapping airfoil propulsion. **Journal of Fluids and Structures**, v. 27, n. 2, p. 145-160, 2011.

BERTOLDO, G. E. *et al*. Obtenção experimental dos coeficientes de empuxo e torque para modelagem matemática de quadrirrotores. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 6, n. 2, 2018.

CARVALHO, J. F. T.; GRISON, V.; KUCERA, S. Análise comparativa das forças de sustentação em uma asa obtidas por método analítico e numérico (CFD). **Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 1, n. 1, p. 17-21, 2016.

ENGINEERING TOOLBOX. **Air – specific heat at constant pressure and constant volume**. 2024. Disponível em: https://www.engineeringtoolbox.com/air-specific- heat-capacity-d_705.html. Acesso em: 28 maio 2025.

FALKNER, V. The solution of lifting-plane problems by vortex-lattice theory. **ARC Reports and Memoranda**, London, n. 2591, 1947.

GAO, W. *et al*. Experimental investigation on aerodynamic and noise characteristics of fenestron. **Physics of Fluids**, v. 36, n. 12, 2023.

GRADWELL, D.; RAINFORD, D. **Ernsting's Aviation and Space Medicine**. 5. ed. Boca Raton: CRC Press, 2016.

GUIMARÃES, G. H. M.; SILVEIRA, A. I. S.; MARIANO, F. P. Análise aerodinâmica de aerofólios usando o XFLR5. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 11, n. 1, p. 112–131, 2025.

KLANN, M.; MAILER, C.; SALDÍAS, D. A. P. Análise comportamental de dutos no desempenho de propulsores destinados a drones. **Academic Society Journal**, v. 3, p. 215-218, 2019.

LARRABEE, E. E. Practical design of minimum induced loss propellers. **SAE Transactions**, v. 88, p. 2053-2062, 1979.

MILNE-THOMSON, L. M. **Theoretical Aerodynamics**. New York: Dover Publications, 1973.

MUELLER, T. J.; BATILL, S. M. Experimental studies of the laminar separation bubble on a two-dimensional airfoil at low Reynolds numbers. *In*: FLUID AND PLASMA DYNAMICS CONFERENCE, 13., 1980, Snowmass. **Proceedings** […]. Reston: AIAA, 1980.

NEWTON, I. **Philosophiae Naturalis Principia Mathematica**. London: G. Brookman, 1833.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA); UNITED STATES AIR FORCE (USAF). **U.S. Standard Atmosphere**, 1976. Washington, DC: U.S. Government Printing Office, 1976.

OLIVEIRA, P. M. Sustentação aerodinâmica: o mecanismo físico. **Ciência Rodoviária**, 2009.

OLIVEIRA, R. S.; HENKES, J. A. Uso de motores elétricos em aeronaves comerciais. **Revista Brasileira de Aviação Civil**, v. 1, n. 2, p. 112-141, 2021.

ROCHA, L. M. **Estudo e dimensionamento de hélices para propulsão aeronáutica**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.

ROY, S.; DAS, B.; BISWAS, A. Influence of camber ratio and thickness ratio on the airfoil performance. *In*: **Recent Advances in Mechanical Engineering**. Cham: Springer, 2021. p. 729–737.

XAVIER, G. H. *et al.* **Previsão de ruído e características aerodinâmicas de hélices aeronáuticas por métodos analíticos**. Joinville: Universidade do Estado de Santa Catarina, 2022.

Integração de CubeSats a sonobóias para monitoramento da costa brasileira e da biodiversidade aquática

Vítor de Souza Andrade[1]
Jaqueline Mendes Queiroz[2]
Frederico Vieira Lima[3]
Gilmar Cordeiro da Silva[4]

[1] Graduando em Engenharia Aeronáutica pela PUC Minas. Atuou como estagiário na Embraer S.A., na área de Engenharia de Custos, desenvolvendo análises de custos, estudos de processos de fabricação e projetos voltados à otimização de processos industriais. Foi monitor universitário em disciplinas das áreas de Engenharia e participa de projetos de pesquisa, extensão e iniciação científica. Possui experiência em modelagem CAD, simulação estrutural, manufatura e gestão de manutenção. É autor de pesquisas premiadas, destacando-se a Melhor Pesquisa em Engenharia da PUC Minas (2025) e a Menção Honrosa no 33º Seminário de Iniciação Científica da PUC Minas (2025).

[2] Doutora e docente da PUC Minas, onde atua como coordenadora do curso de Engenharia Aeronáutica e do Curso Superior de Tecnologia em Manutenção de Aeronaves. Desenvolve pesquisas nas áreas de engenharia aeronáutica, manutenção aeronáutica, educação em engenharia e formação de profissionais para o setor aeronáutico, com experiência em gestão acadêmica, desenvolvimento curricular e integração entre universidade e indústria.

[3] Mestre e docente do Departamento de Engenharia Mecânica da PUC Minas. Atua nas áreas de Termodinâmica, Mecânica dos Fluidos, Transferência de Calor, Máquinas de Fluxo e Turbomáquinas, desenvolvendo atividades de ensino, pesquisa e orientação acadêmica. Possui experiência em modelagem computacional aplicada, projeto de turbomáquinas, compressores, sistemas térmicos e manutenção, com interesse em simulação numérica e desenvolvimento de soluções em engenharia. É autor de produção técnica na área de engenharia e participa da formação de profissionais nas áreas de Engenharia Mecânica e Engenharia Aeronáutica.

[4] Doutor em Engenharia Mecânica e docente da PUC Minas, atuando também no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Desenvolve atividades de ensino, pesquisa e orientação nas áreas de processos de fabricação, usinagem, conformação mecânica, soldagem, seleção de materiais e integridade estrutural. Possui ampla experiência na orientação de dissertações e teses, com pesquisas voltadas à manufatura avançada, conformação de chapas, usinagem de materiais metálicos, engenharia de superfícies e caracterização de materiais. É autor de diversos trabalhos científicos e participa de projetos de pesquisa e desenvolvimento voltados à inovação tecnológica e à formação de recursos humanos em engenharia.

RESUMO

O presente estudo propõe a integração de CubeSats a sonobóias para facilitar a recepção e transmissão de sinais voltados à proteção da costa marítima e da biodiversidade aquática brasileira. O ORBISAT-BR-MG-1 contará com subsistemas de Telemetria, Rastreio e Comando, Computador de Bordo, Energia, Controle Térmico e Estrutura, além do subsistema de missão integrado às comunicações. O CubeSat coleta dados como temperatura, pressão, orientação espacial e estado da bateria, transmitindo-os à base em solo junto às informações das sonobóias. O desenvolvimento foi dividido em etapas de concepção, prototipagem, testes e lançamento, visando garantir comunicação contínua e eficiente com a estação terrestre.

Palavras-chave: CubeSat; sonobóia; monitoramento; segurança.

1 DECLARAÇÃO DE PROBLEMA DA MISSÃO

A integração de CubeSat a sonobóias possui amplo potencial tecnológico e social, por ser uma solução de baixo custo e adaptável a diferentes missões. No Brasil, essa tecnologia pode auxiliar na vigilância dos cerca de 9.200km de costa marítima e na proteção da biodiversidade aquática, áreas que enfrentam dificuldades de conservação nos setores civil e militar.

Os gastos com as frotas navais crescem em todo mundo. Esse fato, considerando a falta de recursos, cria uma situação na qual as antigas embarcações de vigilância são descomissio nadas sem a imediata disponibilização de substitutos. Com esta situação recorrente, o controle das fronteiras fica cada vez mais prejudicado, abrindo lacunas que permitem a ocorrência de contrabando de mercadorias, atividades ilegais de pesca, tráfico de drogas e armas, entre outros (Reis; Hess, 2022).

Diante desse cenário, a proposta consiste no desenvolvimento de um CubeSat 1U integrado a sonobóias para recepção e retransmissão de dados à base em solo, oferecendo uma alternativa mais econômica e de baixa manutenção. O projeto prevê transmissão segura de dados em frequência pré-estabelecida, utilizando técnicas otimizadas de construção, como manufatura aditiva e circuitos integrados inteligentes, priorizando componentes disponíveis no mercado nacional.

2 OBJETIVOS DA MISSÃO E IDENTIFICAÇÃO DO MÉRITO CIENTÍFICO

2.1 Objetivos gerais

- Realizar análise de viabilidade acerca da integração de dados recebidos por sonobóias em um CubeSat para transmissão para base em solo;
- Desenvolver um CubeSat de 1U para operar na recepção e transmissão eficiente de dados por meio do espaço e a longa distância na *LEO (Órbita Baixa da Terra).*

2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver tecnologia aeroespacial própria na construção de satélites e seus subsistemas;
- Testar e validar equipamentos de baixo custo para operação espacial;
- Coletar e transmitir dados com finalidade militar e de proteção ambiental;
- Desenvolver um método de comunicação constante, eficiente e de baixo custo.

Os objetivos da missão visam impulsionar o desenvolvimento tecnológico aeroespacial e fortalecer o setor de defesa nacional, ampliando a formação de profissionais qualificados e incentivando a produção de tecnologias nacionais. O projeto apresenta viabilidade técnica graças aos recursos materiais, humanos e laboratoriais disponíveis na instituição, além de considerar os riscos do desenvolvimento como aceitáveis diante do investimento previsto.

3 PROJETO CONCEITUAL

O nanossatélite utilizará um ESP32 e sensores como barômetro, termômetro, giroscópio e acelerômetro para coletar e transmitir dados sobre temperatura, pressão atmosférica, orientação espacial e estado da bateria. As informações serão enviadas a um servidor e armazenadas em memória interna para análise do desempenho do CubeSat, da bateria, da estrutura e do processamento durante a missão. O principal objetivo é avaliar a capacidade de transmissão e recepção de sinais a longa distância, utilizando um CubeSat de baixo custo integrado a sonobóias para comunicação com a base em solo.

4 DETALHES OPERACIONAIS

4.1 Detalhes dos subsistemas

Telemetria, rastreio e comando

A telemetria é fundamental para o monitoramento remoto do CubeSat, permitindo a transmissão de dados entre o satélite e a Terra. O sistema de comunicação utilizará antenas e transmissores/receptores de rádio,

considerando fatores como taxa de transferência e qualidade do canal. A estação em solo operará de forma autônoma via *wi-fi* e protocolo HTTP, garantindo comunicação contínua e eficiente durante toda a missão. Pretende-se analisar a comunicação de um satélite na órbita baixa da Terra.

- Altura entre 200 a 2000km com velocidades de até 7,3km/s. Muito útil na captura de imagens de satélite de alta resolução devido a distância reduzida;
- O satélite levará cerca de 90 minutos para finalizar uma viagem completa ao redor da terra.

Independentemente do tipo de missão, é necessário licenciar a Estação Espacial (satélite) e a Estação de Solo responsável pelo controle da missão. O processo de licenciamento varia dependendo do tipo de missão. Para missões Radioamadoras e Educacionais a ANATEL disponibiliza um manual com informações sobre o processo de obtenção.

Computador de bordo

O computador de bordo é o subsistema central do CubeSat, responsável por receber, processar, armazenar e transmitir dados, além de comandar os demais sistemas. O *hardware* inclui um ESP32 como microcontrolador, cartão micro SD para *backup*, e sensores como INA219 (corrente), MPU-6050 (aceleração e giroscópio) e BMP280 (pressão e temperatura).

O ESP32 processa os dados recebidos das sonobóias, gera arquivos em formato JSON e os envia à base em solo via HTTP, com armazenamento local e backup em cartão SD. A programação é feita em C/C++ com bibliotecas Arduino, utilizando servidor *web* para simulação da comunicação entre sonobóia, satélite e estação terrestre.

Suprimento de energia

Este subsistema deve condicionar, transferir e distribuir a potência

O subsistema de fornecimento de energia é responsável por distribuir a potência gerada pelos painéis solares aos demais subsistemas do CubeSat e armazená-la em baterias recarregáveis. Seus principais componentes são painel solar, bateria, regulador de tensão e sensor de corrente. O consumo energético de cada componente eletrônico deve ser analisado para determinar o consumo total do satélite e, assim,

dimensionar adequadamente a capacidade da bateria com margem de segurança. O regulador de tensão mantém a alimentação elétrica dentro da faixa adequada de operação, enquanto o circuito de carga garante o carregamento seguro da bateria, evitando sobrecargas. Para validação do subsistema, deve ser realizado um teste térmico de até 55ºC, verificando o funcionamento, a eficiência e a integridade dos componentes.

Controle térmico

O controle térmico do CubeSat aumenta sua eficiência e o tempo de vida de seus compo nentes. Este controle é necessário pois, durante seu período de missão, o nanossatélite sofre com a drástica variação de temperatura. A temperatura será controlada por um sistema passivo, que consiste na seleção de materiais, interfaces térmicas e considerações nos *designs* das placas de circuito. O controle térmico pode ser alcançado ao balancear a seguinte equação:

$$q_{\text{solar}} + q_{\text{albedo}} + q_{\text{planetshine}} + Q_{\text{gen}} = Q_{\text{stored}} + Q_{\text{out,rad}} \quad (1)$$

- Sistemas passivos - Usaremos o recurso de revestimentos térmicos e isolantes MLI.
- Revestimentos térmicos, como tintas, fitas térmicas e superfícies metálicas, são utilizados para controle da temperatura do CubeSat. As propriedades de absortividade e emissividade permitem determinar a quantidade de calor absorvido e emitido pelos materiais.

$$Q_{\alpha} = Gs \times A \times \alpha \quad (2)$$

Q_{α} = Calor absorvido

G_s = Constante solar ($1358 W/m^2$)

A = Área irradiada diretamente

α = Absortividade

$$Q_w = \epsilon \times \sigma \times T^4 \times A \quad (3)$$

Q_w = Energia emitida

ϵ = Emissividade

σ = Constante de Stefan-Boltzmann ($5,67 \times 10^{-8} W/m^2K^4$)

T = Temperatura absoluta da superfície

A = Área da superfície exposta à radiação

- MLI - O Multi-Layer Insulation, consiste em múltiplas camadas de materiais aluminizados com baixa emissividade, utilizadas para reduzir a transferência de calor no CubeSat. Sua eficiência depende do correto posicionamento e da ausência de compressão entre as camadas, podendo ser complementado por outros isolantes térmicos no interior do satélite.

Estrutura e mecanismos

O subsistema estrutural é responsável por garantir a integridade mecânica do CubeSat, suportando cargas, vibrações e condições extremas de temperatura e pressão durante o lançamento e operação espacial. O projeto considera análises estática, modal e de vibração aplicadas à estrutura do satélite. Foram adotados os seguintes parâmetros: dimensões de 100 × 100 × 100mm, massa de 450g e operação em órbita baixa da Terra (LEO). O material definido para a estrutura foi o alumínio 6061, devido à sua elevada resistência mecânica. Entretanto, para prototipagem e simulações, foi utilizado PLA em impressoras 3D.

4.2 Procedimento de execução da missão

O desenvolvimento do projeto foi dividido em quatro etapas principais: concepção da missão, prototipagem e integração dos subsistemas, realização de testes e aprimoramentos, e, por fim, lançamento e coleta de dados.

4.3 Projeto mecânico

O desenho estrutural do CubeSat foi desenvolvido conforme os requisitos da OBSAT-MCTI e os padrões de um CubeSat 1U, buscando reduzir massa, aumentar a resistência mecânica e otimizar a integração dos sistemas. A metodologia adotada foi dividida em quatro etapas: definição dos requisitos, desenvolvimento da geometria estrutural, modelagem 3D em *software* CAD e validação final do projeto para manufatura.

O projeto considerou fatores como carga útil, lançamento por balão estratosférico, restrições de massa e volume, além de uma vida útil

estimada de 120 dias. Também foram realizadas análises de carregamento para garantir a integridade estrutural durante o lançamento. O material escolhido para a prototipagem foi o PLA, devido à sua resistência mecânica e facilidade de fabricação. O modelo final foi desenvolvido em 3D no *software* CATIA®, permitindo a integração adequada dos sistemas eletrônicos e a elaboração do desenho técnico do satélite.

4.4 Montagem

A montagem do CubeSat foi realizada com foco em eficiência, organização e otimização dos recursos disponíveis. A equipe foi dividida em setores específicos, permitindo uma linha de produção com rápida integração entre os membros. As atividades foram organizadas em cinco áreas principais: desenvolvimento de projetos e desenhos técnicos, prototipagem estrutural por impressão 3D, fabricação e testes de circuitos eletrônicos, ajustes e correções, e montagem final do satélite antes da etapa de testes.

4.5 Projeto eletrônico

Baseado em funcionalidades especificadas, foram desenvolvidos e montados alguns circui tos que implementam tarefas imprescindíveis para o funcionamento do CubeSat e boa execução da missão. De maneira geral, foram utilizados módulos e placas de desenvolvimento para esta etapa do projeto, visando simplificar a parte eletrônica e permitindo dedicar mais tempo em tarefas como programação, projeto mecânico e testes gerais.

4.5.1 Sensoriamento

O sistema embarcado do CubeSat utiliza sensores de temperatura, pressão atmosférica, aceleração e velocidade angular, integrados ao microcontrolador por meio do barramento I2C. Os dados coletados são armazenados em um cartão SD e transmitidos em tempo real via *wi-fi*.

O sensor BMP180 foi utilizado para medição de pressão e temperatura devido ao seu baixo consumo e ampla faixa de operação. Já o módulo MPU6050 permitiu a aquisição de dados de aceleração e giroscópio em três eixos, garantindo seis graus de liberdade. O monitoramento da carga da bateria foi realizado por meio de leitura de tensão utilizando divisor resistivo. Para armazenamento local dos dados, foi empregado um módulo Micro SD com comunicação SPI.

O microcontrolador escolhido foi o ESP32, devido à sua alta capacidade de processamento, conectividade *wi-fi* integrada e disponibilidade de periféricos. A alimentação do sistema foi feita por baterias de lítio em paralelo, associadas ao módulo TP4056 para controle seguro de carga e descarga. Inicialmente, os circuitos foram testados em *protoboard* e, posteriormente, implementados em placas de circuito impresso confeccionadas artesanalmente, resultando na integração completa do sistema eletrônico do CubeSat.

5 RESULTADOS DOS TESTES E SIMULAÇÕES

5.1 Caracterização física

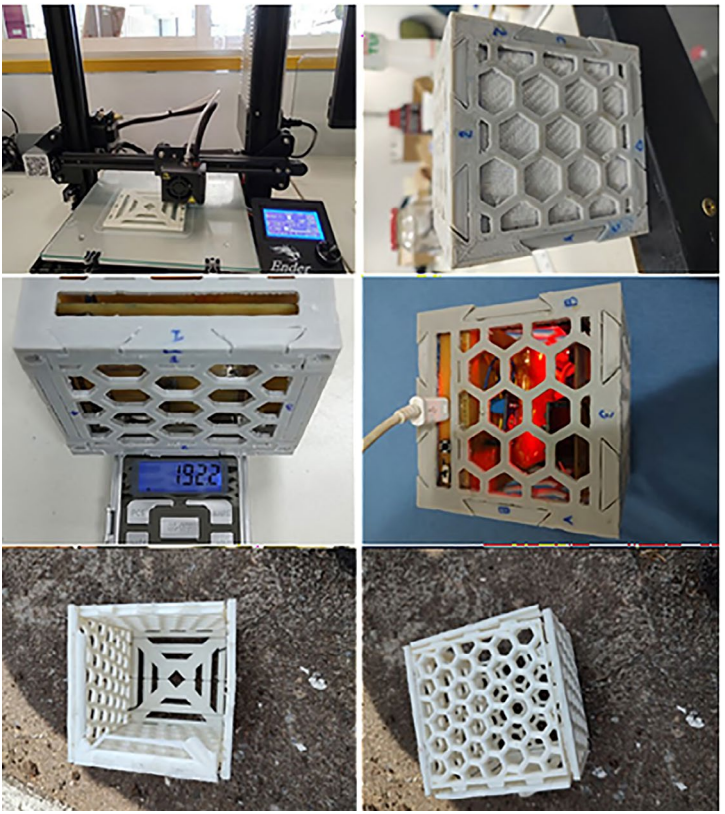
As medições do CubeSat indicaram dimensões compatíveis com o padrão 1U, apresentando aproximadamente 100 × 100 × 100mm dentro das tolerâncias de projeto. A massa total obtida foi de 192,2g, abaixo do limite máximo permitido de 450g. A estrutura interna foi projetada para acomodar os componentes eletrônicos por meio de gavetas laterais, dispensando o uso de parafusos para fixação das placas e sensores. O projeto também inclui suporte para proteção térmica e foi otimizado para reduzir custos, facilitar a montagem e simplificar manutenções.

5.2 Robustez mecânica, térmica, eletrônica e magnética

Robustez mecânica

Durante o projeto e construção do CubeSat, o grupo visou utilizar diferentes técnicas para aumentar a resistência mecânica do cubo, como o uso de travamentos na montagem das faces (FIGURA 1) aumentando a robustez. Além disso, utilizando *softwares* CAD, a equipe constatou que um padrão *honeycomb*, apresentou uma maior facilidade de distribuir cargas aplicadas nas faces do cubo. O CubeSat foi lançado em queda livre de uma altura de 10m, onde conseguimos detectar empiricamente possíveis locais onde a tensão se acumulava, e houve um rompimento do material em regiões bastante específicas como consta nas imagens da Figura 1.

Figura 1 – Processo de fabricação, caracterização física e ensaio de impacto em queda livre a 10m



Fonte: Arquivo pessoal dos autores.

Robustez térmica

Para garantir a robustez térmica do CubeSat, foi desenvolvido um *blanket* composto por fibra de vidro, manta de feltro e caixa Tetra Pak®. Após análises de absortividade, emissividade e balanço térmico, verificou-se que o sistema é capaz de reduzir perdas de calor e proteger os componentes contra radiações externas. A proteção térmica foi projetada para manter o funcionamento adequado dos sistemas eletrônicos em temperaturas de até -80ºC, especialmente durante a fase de lançamento. Os componentes eletrônicos operam na faixa de -40ºC a 80ºC, com destaque para a bateria, que recebeu isolamento adicional com espuma EPE e fita Kapton®.

Robustez eletrônica e magnética

Foram utilizadas placas de fenolite cobreadas e corroídas pelo própria equipe para desenvolver as placas circuitos, com o objetivo de diminuir a quantidade de fios expostos e consequentemente diminuir os riscos de falhas relacionadas aos circuitos. As placas foram montadas e engastadas no CubeSat por meio de travamentos feitos na estrutura do próprio cubo durante a impressão 3D. A caixa Tetra Pak utilizada para a robustez térmica, também possui características que ajudam a combater possíveis interferência eletromagnética, ainda assim interferem na transmissão e captação de dados feitas pelo microcontrolador por meio de interface *wi-fi no CubeSat.*

5.3 Simulações

Na fase de testes, foram realizadas simulações e ensaios para validar o desempenho estrutural e funcional do CubeSat, incluindo análises de carregamento estrutural, aquisição de dados e ensaio de tração do PLA. A simulação estrutural foi desenvolvida no *software* Fusion360® utilizando análise por elementos finitos, considerando um carregamento de aproximadamente 700N na face superior do CubeSat. Também foi realizado um teste de impacto por queda livre de 10m para avaliar a resistência mecânica da estrutura.

Na análise de dados, o CubeSat operou continuamente por algumas horas para validar a precisão dos sensores. Foram avaliados dados de temperatura, aceleração, velocidade angular e pressão atmosférica, demonstrando boa confiabilidade nas medições e viabilidade do sistema para aplicações de monitoramento e telemetria. Além disso, foi realizado um ensaio de tração no PLA utilizado na impressão 3D da estrutura, permitindo determinar propriedades mecânicas importantes, como limite de escoamento, resistência à tração e ruptura, utilizadas nas simulações computacionais do projeto.

6 MATERIAIS

Os materiais utilizados no ORBISAT-BRMG-1 foram selecionados com foco em baixo custo, facilidade de construção, manutenção e disponibilidade de informações técnicas, visando reduzir incompatibilidades e falhas durante o desenvolvimento do satélite. Os equipamentos empregados permitem a coleta e análise dos dados necessários para validar

o funcionamento do sistema e a viabilidade da missão proposta. O microcontrolador ESP32 foi responsável pelo gerenciamento dos processos embarcados, recebendo e processando dados de sensores e da sonobóia com frequência mínima de uma leitura por minuto. As informações de posição, pressão e temperatura foram armazenadas em cartão de memória para posterior análise e avaliação do desempenho do CubeSat.

7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do ORBISAT-BRMG-1 demonstrou a viabilidade da integração entre CubeSats e sonobóias para aplicações de monitoramento costeiro, proteção da biodiversidade aquática e transmissão de dados a longa distância. Os resultados obtidos nas etapas de projeto, prototipagem, testes estruturais, térmicos e eletrônicos evidenciaram que é possível construir um nanosatélite funcional de baixo custo, utilizando componentes acessíveis e técnicas simplificadas de fabricação. Além disso, o sistema apresentou desempenho satisfatório na coleta, armazenamento e transmissão de dados, contribuindo para o avanço de tecnologias aeroespaciais nacionais e para futuras aplicações civis e militares de monitoramento e comunicação.

REFERÊNCIAS

ALEN SPACE. Guía básica de nanosatélites. **Alén Space, 2023. Disponível em:** https://alen.space/es/guia-basica-nanosatelites/. Acesso em: 17 abr. 2023.

ALHAMMADI, M.; SVETINOVIC, D. Autonomy requirements engineering for micro-satellite systems: Cubesat case study. *In*: **2017 XXVI International Conference on Information, Communication and Automation Technologies (ICAT)**. [S.l.]: IEEE, 2017. p. 1-6.

CARLOS REIS; HESS, Diogo. **Estudo sobre sonobóias e conceitos**. [S.l.], 2022. p. 11.

CARTÃO SanDisk Micro SD 32GB Extreme Classe 10 Vel. até 100MB/s. **Kabum!, 2023. Disponível em:** https://www.kabum.com.br/produto/89992/. Acesso em: 18 abr. 2023.

CELY, O. F. V.; LARA, J. A. M.; ESCOBAR, R. F. Análisis de velocidad de transmisión del protocolo AX.25 implementado en la estación terrena satelital UPTC. **Tecnura**, Bogotá, v. 19, n. 46, p. 93-102, 2015.

DESENVOLVIMENTO de um CubeSat para Mapeamento. **Instituto Nacional de Telecomunicações (Inatel)**, 2023. Disponível em: https://inatel.br/csilab/downloads-docman/publicacoes/39-3648. Acesso em: 17 abr. 2023.

EUROPEAN SPACE AGENCY (ESA). **CubeSats**. Noordwijk: ESA, 2023. Disponível em: https://www.esa.int/Enabling_Support/Preparing_for_the_Future/Discovery_and_Preparation/CubeSats. Acesso em: 17 abr. 2023.

EITERER, B. V. B. *et al.* **Modelagem, simulação e testes de um sistema de energia aplicado a nanossatélites**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

GARZÓN, Y. S. B. **Diseño conceptual y preliminar de un CubeSat de bajo costo.** Bogotá, 2018.

PIÑEROS, J. O. M.; PORTILLA, J. G. A preliminary study of the placement of an artificial satellite by a rocket launched from Colombian territory. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, Bogotá, v. 37, n. 145, p. 449–461, 2013.

WIJKER, J. J. **Mechanical Vibrations in Spacecraft Design**. Dordrecht: Springer Science & Business Media, 2013.

Avaliação da viabilidade de instalação de uma planta heliotérmica no estado de Minas Gerais

Miguel Rico Tavares[1]
Elisa Ishitani Melo[2]
Cristiana Brasil Maia[3]

RESUMO

As emissões de gases de efeito estufa têm apresentado crescimento contínuo nas últimas décadas, principalmente em decorrência da queima de combustíveis fósseis, contribuindo significativamente para as mudanças climáticas globais. Diante desse cenário, torna-se essencial o desenvolvimento de tecnologias que promovam a geração de energia de forma sustentável, com baixa ou nenhuma emissão de carbono, utilizando fontes renováveis como a energia solar, eólica, geotérmica e o hidrogênio. O hidrogênio destaca-se como um vetor energético promissor, devido à sua abundância e versatilidade, podendo ser utilizado tanto como combustível quanto para geração de eletricidade. Sua produção pode ser realizada por meio da eletrólise da água, processo no qual a corrente elétrica separa as moléculas de H_2O em hidrogênio e oxigênio. Quando a eletricidade empregada nesse processo é proveniente de fontes renováveis, o produto obtido é denominado hidrogênio verde, caracterizando-se por não emitir poluentes durante sua produção. A geração de energía elétrica pode ser realizada por meio da apliçação de ciclos termodinámicos, como o Ciclo Rankine Orgânico (Organic Rankine Cycle – ORC), onde uma série de mudanças de fase de um fluido são aproveitadas na geração de energia. De forma complementar, sistemas de energia solar térmica, os quais tem capacidade de transformar radiação solar em energia térmica, podem ser integrados para atuar como fonte de calor para o ciclo, promovendo um componente adicional de sustentabilidade ambiental ao sistema. O desenvolvimento de um modelo computacional em Python, capaz de simular o comportamento do sistema sob diferentes condições operacionais, como pressão, temperatura e vazão mássica permite estudar o sistema e gera resultados que permitem avaliar a eficiência do ciclo e sua capacidade de geração de energia, contribuindo para a análise da viabilidade técnica da integração entre ORC, energia solar térmica e produção de hidrogênio. Essas análises são fundamentais para o avanço de soluções energéticas sustentáveis e para a redução da dependência de combustíveis fósseis.

Palavras-chave: hidrogênio verde; energia solar térmica; Ciclo Rankine Orgânico; simulação Python.

[1] Engenharia Química, PUC Minas. E-mail: migueltavares.rico@gmail.com

[2] Engenharia Mecânica, PUC Minas. E-mail: elisaishitani@gmail.com

[3] Engenharia Mecânica, PUC Minas. E-mail: cristiana@pucminas.br

1 INTRODUÇÃO

A intensificação das emissões de gases de efeito estufa (GEE), resultante principalmente da queima de carvão, petróleo e gás natural, tem provocado alterações significativas no sistema climático global. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, a temperatura média global já apresenta um aumento de aproximadamente 1,1ºC em relação aos níveis pré-industriais, sendo esse aquecimento atribuído majoritariamente às atividades humanas (IPCC, 2021). Esse incremento térmico está associado a uma série de impactos ambientais alrmantes, como o derretimento acelerado de geleiras e calotas polares, a redução da cobertura de gelo no Ártico e o aumento do nível médio dos oceanos, que tem ocorrido em ritmo crescente nas últimas décadas (IPCC, 2021; IPCC, 2023).

Além disso, as mudanças climáticas intensificam a frequência e a severidade de eventos extremos, como ondas de calor, secas prolongadas, enchentes e tempestades, afetando diretamente ecossistemas e populações humanas (UNEP, 2023). Alterações nos regimes de precipitação e no ciclo hidrológico também impactam a disponibilidade de recursos hídricos e a produtividade agrícola, comprometendo a segurança alimentar em diversas regiões do mundo (IPCC, 2022). Do ponto de vista ecológico, observa-se ainda a migração de espécies, perda de biodiversidade e desequilíbrios em sistemas naturais, evidenciando a sensibilidade dos ecossistemas às variações climáticas (IPCC, 2022).

Com o intuito de mitigar o aumento da temperatura global, diversos países firmaram compromissos internacionais baseados nas diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), com destaque para o Acordo de Paris, cujo principal objetivo é limitar o aquecimento global. Para isso foi estabelecida uma meta de redução da emissão de gases efeito estufa até atingir a neutralidade de carbono

(net zero) ao longo do século XXI (Moura, 2020). Diante desse cenário, torna-se imprescindível a transição para fontes de energia renováveis e o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono, visando mitigar os efeitos das mudanças climáticas e promover a sustentabilidade ambiental em longo prazo.

Com o avanço das pesquisas científicas e tecnológicas voltadas à transição energética, especialmente no campo das fontes renováveis, o hidrogênio verde destaca-se como uma alternativa promissora. A classificação do hidrogênio por meio de um sistema de cores permite distinguir as diferentes rotas de produção de acordo com a fonte energética empregada (Ajanovic *et al*., 2022). O hidrogênio verde, em particular, é produzido a partir da eletrólise da água utilizando eletricidade gerada por fontes renováveis, como a solar e a eólica, caracterizando-se por um processo com emissões praticamente nulas de carbono. Essa característica o torna uma alternativa alinhada às metas globais de mitigação das mudanças climáticas. O hidrogênio verde apresenta ampla versatilidade de aplicação, podendo ser utilizado como combustível limpo no setor de transportes, como insumo na indústria química e siderúrgica, além de atuar como meio eficiente de armazenamento de energia em sistemas baseados em fontes renováveis (IEA, 2023).

A geração de potência para a produção de hidrogênio verde pode ser realizada por meio de máquinas térmicas, que convertem energia térmica em trabalho mecânico a partir de ciclos termodinâmicos. Nesses sistemas, um fluido de trabalho circula sob diferentes condições de pressão e temperatura, sofrendo mudanças de fase que possibilitam a produção de energia (Moran *et al*., 2010). A escolha do ciclo e do fluido de trabalho é determinante para o desempenho do sistema, uma vez que influencia diretamente sua eficiência. Nesse contexto, o Ciclo Rankine Orgânico (ORC) destaca-se por utilizar fluidos orgânicos, permitindo operação eficiente em menores temperaturas e ampliando sua aplicação em fontes de energia renováveis e calor residual (Quoilin *et al*., 2013).

Como forma de integrar fontes renováveis ao sistema e fornecer a energia térmica necessária ao ciclo, destaca-se a aplicação de tecnologias solares térmicas. Sistemas de energia solar térmica constituem uma alternativa eficiente para o fornecimento de calor em

ciclos termodinâmicos, podendo substituir diretamente o evaporador convencional ao converter a radiação solar em energia térmica (IEA, 2023). Nesse contexto, a tecnologia de Energia Solar Concentrada (Concentrated Solar Power – CSP) destaca-se por utilizar dispositivos ópticos, como espelhos ou lentes, para concentrar a radiação solar em uma região reduzida, elevando significativamente a densidade de energia incidente. Esse processo permite que fluidos térmicos atinjam temperaturas elevadas, que podem ultrapassar 1000ºC, sem a necessidade de combustão de combustíveis fósseis (LOVEGROVE; STEIN, 2012). Dessa forma, a integração de sistemas CSP a ciclos termodinâmicos representa uma solução promissora para a geração de energia limpa, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para o aumento da eficiência em aplicações baseadas em fontes renováveis.

Este estudo tem como objetivo analisar o comportamento de um ORC no estado de Minas Gerais (Brasil), gerando aproximadamente 5kW de potência. O ciclo utiliza ciclopentano como fluido de trabalho e energia solar térmica como fonte de calor. A eletricidade gerada pelo ORC é usada para alimentar um eletrolisador para a produção de hidrogênio verde.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada baseou-se na modelagem termodinâmica de um ciclo ORC com integração de um coletor solar térmico. As simulações do sistema foram feitas utilizando linguagem de programação Pyhton, por meio de uma ferramenta online de código aberto. A definição do modelo de ciclo termodinâmico aplicado, incluindo seus principais componentes e condições de operação, assim como a aplicação de equações matemáticas utilizadas na modelagem do sistema, permitindo a análise do desempenho do ciclo sob diferentes condições operacionais, permitem uma simulação adequada do sistema. Nas simulações a variação de determinados parâmetros operacionais como pressão, temperatura e vazão mássica permitem avaliar o desempenho do sistema em diferentes cenários.

Para a modelagem do sistema foi estabelecido que o ciclo termodinâmico utilizado seria um ciclo ORC, permitindo trabalhar

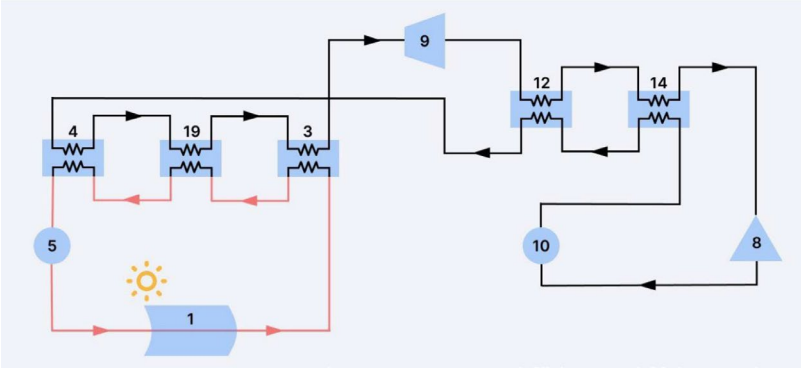
com fluidos orgânicos. Esse tipo de fluido apresenta menor temperatura de ebulição e propriedades termodinâmicas adequadas para aplicações com fontes de calor de baixa e média temperatura, como energia solar térmica (Quoilin *et al.*, 2013). O funcionamento do ciclo envolve quatro componentes principais: bomba, evaporador, turbina e condensador. Inicialmente, o fluido de trabalho é pressurizado pela bomba, sendo então aquecido no evaporador até atingir o estado de vapor. Em seguida, o vapor se expande na turbina, gerando trabalho mecânico. Após a expansão, o fluido é resfriado no condensador, retornando ao estado líquido e completando o ciclo (Çengel; Boles, 2013).

Além do fluido de trabalho, muitos sistemas ORC utilizam um fluido de transferência térmica (Heat Transfer Fluid – HTF), responsável por transportar a energia térmica desde a fonte de calor até o evaporador do ciclo. Esse fluido circula em um circuito secundário, permitindo uma melhor adaptação entre a fonte térmica e o fluido de trabalho, além de aumentar a segurança e a estabilidade operacional do sistema (Kalogirou, 2004). A integração de coletores solares térmicos, que concentram a radiação solar transformando em energia térmica, permite o aquecimento do HTF, sendo aplicados como uma fonte de calor.

A eficiência do ORC depende diretamente das condições operacionais e das propriedades dos fluidos escolhidos (Quoilin *et al.*, 2013). O Therminol-VP1 foi escolhido como fluido de transferência de calor (HTF) por ser comumente aplicado em coletores parabólicos (Tzivanidis, 2016). Sendo assim, a escolha do fluido de trabalho seguiu as recomendações do trabalho de Cunha (2024), no qual foram realizadas diversas simulações envolvendo diferentes fluidos orgânicos, concluindo que o ciclopentano (C_5H_{10}) apresenta maior eficiência neste tipo de ciclo termodinâmico.

Sendo assim, foi modelado um ciclo ORC no qual um sistema de coletores solares térmicos fornece energia térmica ao fluido de transferência Therminol-VP1, que por sua vez transfere essa energia térmica para o fluido de trabalho, ciclopentano. Esse fluido de trabalho passa por uma série de alterações de estado físico, sendo o trabalho produzido ao longo do processo transformado em energia elétrica. O ciclo descrito pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Diagrama do ORC analisado



Fonte: Autoria própria (2026).

No diagrama o ciclo vermelho corresponde ao ciclo do fluido de transferência térmica, enquanto o ciclo preto corresponde ao ciclo do fluido de trabalho. O componente 1 é o sistema de coletores solares térmicos, o qual fornece calor ao HTF, sendo bombeado pelo componente 5. Já os componentes 3, 4 e 19 são trocadores de calor onde ocorre transferência de calor entre fluidos. Após passar pelos trocadores de calor, o fluido de trabalho aquecido em estado gasoso passa pela turbina, sob a qual realiza trabalho, componente 9, na qual a energia mecânica produzida será transformada em energia elétrica. Ao sair da turbina, o fluido de trabalho passa pelos componentes 12 e 14, sendo trocadores de calor recuperadores. Em seguida, o ciclopentano chega ao condensador, componente 8, no qual o fluido retorna ao estado líquido, podendo repetir o ciclo ao ser bombeado novamente pela bomba, componente 10.

Para o funcionamento das simulações são necessárias condições iniciais de temperatura, pressão e eficiência de vários componentes, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 – Condições iniciais

Variável	**Valor**
Temperatura ambiente	25ºC
Temperatura de saída do coletor	320ºC

Variável	Valor
Pressão de saída do coletor	14 bar
Pressão de entrada da turbina	43 bar
Eficiência da bomba e da turbina	0,85
Eficiência do trocador de calor	0,95
Pressão de saída da bomba de fluido térmico (HTF)	15,4 bar
Temperatura de saída quente do Trocador de Calor 4	225ºC
Temperatura de saída fria do Trocador de Calor 4	134,7ºC
Temperatura de saída quente do Trocador de Calor 19	235,5ºC
Temperatura de saída fria do Trocador de Calor 19	235,1ºC
Temperatura de saída fria do Trocador de Calor 3	271ºC
Temperatura de saída quente do Trocador de Calor 3	276,3ºC
Temperatura de saída fria do Trocador de Calor 12	65,05ºC
Temperatura de saída quente do Trocador de Calor 12	116,00ºC
Temperatura de saída fria do Trocador de Calor 14	39,72ºC
Temperatura de saída quente do Trocador de Calor 14	54,46ºC

Fonte: Autoria própria (2026).

A simulação do modelo desenvolvido depende não apenas das condições iniciais e dos parâmetros operacionais estabelecidos, mas também da adequada formulação das equações matemáticas que descrevem os balanços de energia ao longo de todo o sistema. Essas equações são fundamentais para representar com precisão os fenômenos termodinâmicos envolvidos, permitindo a análise do comportamento do ciclo sob diferentes condições de operação.

O ciclo é modelado com base no balanço de taxa de energia para um volume de controle em regime permanente (Moran *et al.*, 2010), apresentado na Eq. (1), em que $\dot{Q}$ [kW] representa o calor transferido, W [kW] o trabalho, $\dot{m}$ [kg/s] a vazão mássica, h [J/kg] a entalpia, V [m/s] a velocidade, g [m/s²] a aceleração da gravidade e z [m] a altura.

$$0 = \dot{Q} - \dot{W} + \dot{m} \cdot \left[(h_{in} - h_{out}) + \frac{V_{in}^2 - V_{out}^2}{2} + g \cdot (z_{in} - z_{out}) \right] \quad (1)$$

Para o cálculo do trabalho gerado na turbina e consumido pela bomba, consideram-se desprezíveis as trocas de calor com o meio externo, bem como as variações de energia cinética e potencial, simplificando a equação para a forma apresentada na Eq. (2).

$$\dot{W} = \dot{m} \cdot (h_{in} - h_{out}) \tag{2}$$

De maneira semelhante, a taxa de transferência de calor nos trocadores de calor e no condensador é determinada a partir da variação de entalpia do fluido de trabalho, conforme expresso na Eq. (3).

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot (h_{out} - h_{in}) \tag{3}$$

A eficiência térmica do ciclo, apresentada na Eq. (4), é definida como a razão entre o trabalho líquido gerado pelo sistema e o calor total fornecido ao ciclo. Nesse contexto, o trabalho total corresponde à soma do trabalho produzido na turbina com o trabalho consumido pela bomba, enquanto o calor de entrada refere-se à energia térmica absorvida pelos trocadores de calor acoplados ao sistema de coletores solares térmicos.

$$\eta = \frac{W_{ciclo}}{Q_{in}} \tag{4}$$

Com base nas especificações técnicas do eletrolisador Silyzer 200 (Siemens, 2015), assume-se que uma potência de 1250kW é capaz de produzir aproximadamente 21kg de hidrogênio por hora. Assim, a taxa de produção de hidrogênio em base temporal pode ser estimada por meio da Eq. (5). Considerando uma disponibilidade operacional de 60% ao longo de um ano, a produção anual média de hidrogênio pode ser obtida conforme indicado na Eq. (6).

$$P_{H2}\left[\frac{kg}{s}\right] = W_{ciclo}[kW] \cdot \frac{21[kg]}{1250[kW] \cdot 3600[s]} \tag{5}$$

$$P_{H2}\left[\frac{ton}{ano}\right] = W_{ciclo}[kW] \cdot \frac{21[kg]}{1250[kW]} \cdot 5256\left[\frac{h}{ano}\right] \cdot \frac{1[ton]}{1000[kg]} \tag{6}$$

Com a modelagem matemática devidamente estabelecida, as simulações foram realizadas em Python, utilizando a plataforma Jupyter e a biblioteca CoolProp para a obtenção das propriedades termodinâmicas dos fluidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados foi realizada por meio da variação de parâmetros operacionais, com ênfase na vazão mássica do ciclopentano e na pressão do condensador, possibilitando a avaliação do comportamento termodinâmico e do desempenho do sistema em diferentes condições de operação. A vazão mássica de ciclopentano foi variada de 20 a 60kg/s, enquanto a pressão no condensador variava de 0,3 a 0,7 bar. Foram avaliados a potência líquida gerada, a eficiência do ciclo, além da produção de hidrogênio em toneladas/ano para cada configuração de vazão mássica do fluido de trabalho e pressão de condensador. Os resultados obtidos foram transcritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Eficiência, potência e produção anual de hidrogênio em cada simulação do ORC

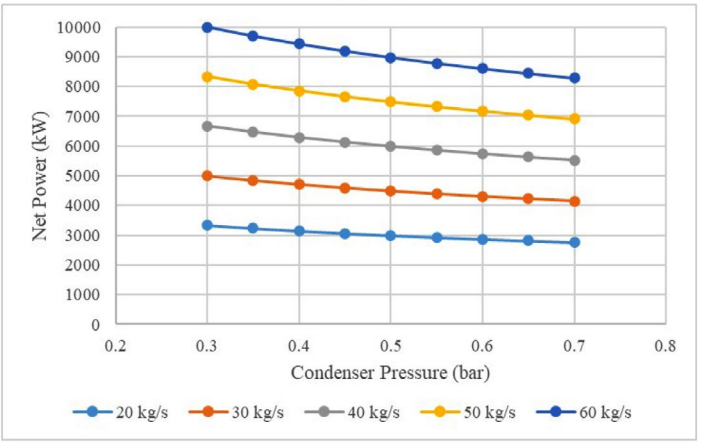
Pressão do Condensador (bar)	Vazão Mássica (kg/s)	Eficiência (%)	Potência Líquida (Kw)	Produção de Hidrogênio (ton/ano)
0.70	20	25.1	2762	244
0.65	20	25.6	2813	248
0.60	20	26.1	2868	253
0.55	20	26.6	2928	259
0.50	20	27.2	2993	264
0.45	20	27.8	3064	271
0.40	20	28.6	3143	278
0.35	20	29.4	3232	285
0.30	20	30.3	3333	294
0.70	30	25.1	4143	366
0.65	30	25.6	4220	373
0.60	30	26.1	4303	380
0.55	30	26.6	4392	388
0.50	30	27.2	4489	396

Pressão do Condensador (bar)	Vazão Mássica (kg/s)	Eficiência (%)	Potência Líquida (Kw)	Produção de Hidrogênio (ton/ano)
0.45	30	27.8	4596	406
0.40	30	28.6	4715	416
0.35	30	29.4	4848	428
0.30	30	30.3	5000	442
0.70	40	25.1	5525	488
0.65	40	25.6	5626	497
0.60	40	26.1	5737	507
0.55	40	26.6	5856	517
0.50	40	27.2	5986	529
0.45	40	27.8	6128	541
0.40	40	28.6	6286	555
0.35	40	29.4	6464	571
0.30	40	30.3	6667	589
0.70	50	25.1	6906	610
0.65	50	25.6	7034	621
0.60	50	26.1	7171	633
0.55	50	26.6	7320	646
0.50	50	27.2	7482	661
0.45	50	27.8	7660	676
0.40	50	28.6	7858	694
0.35	50	29.4	8080	713
0.30	50	30.3	8334	736
0.70	60	25.1	8287	732
0.65	60	25.6	8440	745
0.60	60	26.1	8605	760
0.55	60	26.6	8784	776
0.50	60	27.2	8979	793
0.45	60	27.8	9192	812
0.40	60	28.6	9429	833
0.35	60	29.4	9696	856
0.30	60	30.3	10000	883

Fonte: Autoria própria (2026).

A partir dos dados recompilados foi plotado um gráfico de potência líquida (kW) em função de pressão do condensador (bar), sendo avaliada essa relação em função dos valores de vazão mássica (kg/s) estipulados, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 – Gráfico de potência líquida em função de pressão do condensador e vazão mássica de ciclopentano



Fonte: Autoria própria (2026).

A análise das curvas obtidas indica que a potência líquida gerada pelo sistema aumenta com a redução da pressão no condensador. Observa-se também que o incremento da vazão mássica do fluido de trabalho, no caso o ciclopentano, resulta em maior geração de potência, uma vez que o aumento da vazão está diretamente relacionado ao crescimento do trabalho desenvolvido na turbina. Consequentemente, tais parâmetros exercem influência direta sobre o potencial de produção de hidrogênio, uma vez que esta depende da energia elétrica disponibilizada pelo ciclo. Conforme apresentado na Tabela 2, a máxima produção de hidrogênio atingiu 883 toneladas por ano, considerando uma vazão mássica de 60kg/s e pressão do condensador de 0,30bar.

Adicionalmente, outro fator importante a ser avaliado é a eficiência do ciclo, a qual, conforme evidenciado pela leitura da Tabela 2, varia em função da pressão do condensador, aumentando a eficiência conforme trabalhamos com menores pressões. Por outro lado, a eficiência se

apresenta invariável em função da vazão mássica do fluido de trabalho. Esse comportamento pode ser atribuído à simplificação adotada no modelo, que não contempla, nesta etapa, a modelagem detalhada dos trocadores de calor do sistema, elementos que exercem influência relevante no cálculo da eficiência global do ciclo.

Em síntese, os resultados obtidos evidenciam que o desempenho do ciclo está diretamente condicionado às variáveis operacionais adotadas, influenciando de forma significativa a geração de potência e, consequentemente, a produção de hidrogênio verde. A análise dos diferentes cenários permite compreender a sensibilidade do sistema a parâmetros como pressão e vazão mássica, destacando a importância de sua otimização para o aumento da eficiência e da capacidade de geração de energia.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento contínuo das emissões de gases de efeito estufa reforça a necessidade de transição para sistemas energéticos mais sustentáveis, capazes de reduzir a dependência de combustíveis fósseis e mitigar os impactos das mudanças climáticas. Nesse contexto, a produção de hidrogênio verde destaca-se como uma alternativa promissora, especialmente quando associada a fontes renováveis, como a energia solar. A integração do Ciclo Rankine Orgânico a coletores solares térmicos configura uma solução eficiente para a conversão de energia solar em eletricidade, viabilizando sua aplicação na eletrólise da água. Além disso, o desenvolvimento e a aplicação de modelos computacionais para simulação desse sistema mostraram-se fundamentais para compreender seu comportamento termodinâmico, permitindo a análise de desempenho e a avaliação da viabilidade técnica da configuração proposta.

Adicionalmente, o estabelecimento dos parâmetros operacionais do ciclo, como pressão do condensador e vazão mássica do fluido de trabalho, revelou-se essencial para a otimização do desempenho do sistema. Os resultados obtidos demonstraram que a redução da pressão no condensador e o aumento da vazão mássica contribuem significativamente para o aumento da potência líquida gerada e, consequentemente, da produção de hidrogênio. Observou-se ainda que a eficiência do ciclo é sensível às condições de operação, destacando a importância da escolha criteriosa desses parâmetros. De forma geral, o

estudo evidenciou o potencial da integração entre ORC, energia solar térmica e produção de hidrogênio verde como uma alternativa viável e sustentável, alcançando valores expressivos de geração de energia e produção anual de hidrogênio.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), além do Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIP) da PUC Minas pelo suporte financeiro. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Agradecemos também ao Instituto Politécnico da Universidade Católica de Minas Gerais (IPUC), incluindo todo seu corpo docente e funcionários, pelo auxílio ao longo de nosso percurso formativo. Um especial agradecimento a nossa orientadora Cristiana Brasil Maia por todo o suporte ao longo do desenvolvimento do estudo e por seu papel fundamental ao longo de toda nossa trajetória acadêmica, garantindo nosso avanço como alunos, pesquisadores, profissionais e humanos.

REFERÊNCIAS

AJANOVIC, Amela; SAYER, Mitchell; HAAS, Reinhard. The economics and the environmental benignity of different colors of hydrogen**. International Journal of Hydrogen Energy**, v. 47, n. 57, p. 24136-24154, 2022.

ÇENGEL, Y. A.; BOLES, M. A. **Thermodynamics**: An Engineering Approach. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2013.

CUNHA, Fernando Jardim Borges da. **Avaliação do potencial de produção de hidrogênio verde a partir da energia solar térmica no estado de Minas Gerais**. 2024. Projeto de Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.

IEA. **Concentrated Solar Power**. Paris: International Energy Agency, 2023. Disponível em: https://www.iea.org.

IEA. **Hydrogen**. Paris: International Energy Agency, 2023. Disponível em: https://www.iea.org/energy-system/low-emissions-fuels/hydrogen.

IPCC. **Climate Change 2021**: The Physical Science Basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

IPCC. **Climate Change 2022**: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

IPCC. **Climate Change 2023**: Synthesis Report. Geneva: IPCC, 2023.

KALOGIROU, S. A. **Solar thermal collectors and applications**. Progress in Energy and Combustion Science, v. 30, p. 231-295, 2004.

LOVEGROVE, K.; STEIN, W. **Concentrating Solar Power Technology**. Cambridge: Woodhead Publishing, 2012.

MORAN, M. J. *et al*. **Fundamentals of Engineering Thermodynamics**. 7. ed. Hoboken: Wiley, 2010.

MOURA, Raquel Bottini de. **Mudanças climáticas e a distribuição geográfica das espécies quarentenárias Steneotarsonemus spinki Smilley, 1967 e Brevipalpus chilensis Baker, 1949 para o Brasil**. 2020.

QUOILIN, S. *et al*. **Techno-economic survey of Organic Rankine Cycle systems**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 22, p. 168-186, 2013.

SIEMENS, 2015. 2016-09-27 SEV Conference 100/2030 Siemens AG– PD LD HY.

TZIVANIDIS, C.; BELLOS, E.; ANTONOPOULOS, K. A. **Energetic and financial investigation of a stand-alone solar thermal Organic Rankine Cycle power plant**. Energy Conversion and Management, v. 126, p. 421-433, 2016.

UNEP. **Emissions Gap Report 2023**. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2023.

As relações intergeracionais na universidade: na perspectiva de adultos maduros e idosos

Bárbara Ruffo Tessaro[1]
Kátia Maria Pacheco Saraiva[2]

RESUMO

O envelhecimento populacional no Brasil tem impulsionado a inserção de adultos maduros e idosos em espaços tradicionalmente ocupados por jovens, como a universidade. Este estudo objetivou investigar o perfil sociodemográfico e as motivações de estudantes com 40 anos ou mais em uma instituição de ensino superior privada no sul de Minas Gerais. A metodologia caracterizou-se como uma pesquisa quanti-qualitativa, utilizando a técnica *Snowball* para o mapeamento do público e a realização de entrevistas semiestruturadas com uma amostra de 21 universitários. Os dados foram organizados e sistematizados por meio da técnica de Análise de Conteúdo. Os resultados revelaram o predomínio de mulheres e uma maior concentração de matrículas nos cursos de Direito e Psicologia. O perfil socioeconômico evidenciou um público majoritariamente branco, com rendimentos superiores à média nacional, indicando que o acesso a esse espaço acadêmico ainda é atravessado por privilégios de classe e raça. Contudo, a concessão de bolsas de estudo mostrou-se o principal fator de motivação para o ingresso e a permanência. Além disso, entre as motivações para o estudo estão: a necessidade de atualização para o mercado de trabalho e a realização de sonhos da juventude. Ademais, a universidade emergiu como um espaço de suporte psicossocial, auxiliando na ocupação do tempo e no enfrentamento do luto. Conclui-se que, embora o ensino superior atue como espaço potencial de promoção de bem-estar e construção de laços sociais, é urgente a criação de alternativas institucionais que democratizem o acesso e garantam a educação como um direito efetivo.

Palavras-chave: envelhecimento; universidade; relações intergeracionais; pessoas idosas.

[1] Graduanda do curso de Psicologia na PUC Minas *campus* Poços de Caldas. E-mail: barbara.r.tessaro@gmail.com.

[2] Docente do curso de Psicologia na PUC Minas *campus* Poços de Caldas e orientadora do trabalho. E-mail: katiasaraiva2011@gmail.com

INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro, o aumento da expectativa de vida configura-se como uma questão cada vez mais relevante e urgente. Observa-se, na contemporaneidade, uma preocupação em pensar alternativas que possibilitem a inserção das pessoas idosas, de forma digna, em diferentes contextos sociais, bem como ampliar as discussões sobre o envelhecimento, buscando promover qualidade de vida, participação social e inclusão dessa população em diversos espaços da sociedade.

Considerando o aumento do número de pessoas que avançam em direção à velhice mantendo autonomia e independência, percebe-se que esses indivíduos têm passado a ocupar diferentes espaços sociais que anteriormente eram frequentados majoritariamente por jovens. Entre esses espaços, destaca-se a universidade, que vem sendo cada vez mais frequentada por pessoas adultas maduras e idosas. Esse fenômeno pode ser observado pelo crescimento contínuo no número de matrículas dessa população em cursos regulares de graduação no Brasil. De acordo com o Censo da Educação Superior, realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2022), o número de pessoas com 40 anos ou mais matriculadas em cursos de graduação chegou a quase 600 mil no ano de 2021, sendo que aproximadamente 198 mil idosos estavam matriculados em cursos superiores nesse mesmo período.

A partir desse cenário, o presente trabalho teve como objetivo geral investigar de que modo ocorrem as relações intergeracionais nos cursos de graduação e quais são os principais conflitos e aprendizados que nela se desenvolvem, sob a perspectiva de adultos maduros e idosos. Como objetivos específicos, buscou-se: entender os aspectos das relações intergeracionais no ambiente universitário, do ponto de vista de adultos maduros e idosos; identificar quais elementos facilitam e quais dificultam o desenvolvimento de relações entre gerações no Ensino

Superior; mapear o perfil sociodemográfico de estudantes adultos maduros e idosos dos cursos de graduação na PUC Minas, campus Poços de Caldas; identificar como o preconceito etário se manifesta nas relações intergeracionais no âmbito da Universidade; compreender como se dá o convívio e a troca intergeracional no Ensino Superior; contribuir com estudo na área da Psicologia sobre a intergeracionalidade na Universidade; e colaborar com um dos objetivos relacionados a bem-estar, saúde e educação, propostos pela Agenda 2030.

METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como um estudo quanti-qualitativo que teve como objetivo compreender o perfil sociodemográfico e as relações intergeracionais estabelecidas por estudantes adultos maduros e idosos no contexto universitário. O estudo foi realizado com graduandos matriculados em cursos de graduação de uma universidade privada do sul de Minas Gerais.

Inicialmente, foi solicitada à secretaria acadêmica da instituição a disponibilização de dados referentes ao quantitativo de pessoas adultas maduras (45 a 59 anos) e idosas (60 anos ou mais) regularmente matriculadas. Entretanto, em razão de questões relacionadas ao sigilo institucional, tais informações não foram disponibilizadas para a pesquisa. Diante dessa limitação, houve a necessidade de adaptação da primeira etapa metodológica prevista no projeto, optando-se pela utilização da técnica metodológica *Snowball* (Biernacki; Waldore, 1981) com o objetivo de realizar o mapeamento desse público dentro da universidade.

Após o mapeamento, foi selecionada uma amostra correspondente a 31% do total de pessoas identificadas para participação em entrevistas semiestruturadas. Os critérios de seleção adotados foram: idade, com preferência por graduandos mais velhos, e disponibilidade para participação na entrevista. Os participantes foram convidados por meio do aplicativo WhatsApp, e a maioria aceitou participar do estudo.

O instrumento de coleta de dados consistiu em um roteiro de entrevista semiestruturada composto por oito questões sociodemográficas e treze questões abertas, que buscaram compreender aspectos relacionados ao convívio universitário, às relações intergeracionais, às dificuldades encontradas no ensino superior, aos aprendizados adquiridos, às

relações de amizade, à presença de preconceito etário e às motivações para o ingresso na graduação. As entrevistas foram realizadas presencialmente na Clínica-Escola de Psicologia, no período de maio a setembro de 2024. As entrevistas foram gravadas por meio de aparelho celular e posteriormente transcritas com auxílio de ferramentas de inteligência artificial.

Para a realização da pesquisa, foram utilizados os documentos éticos necessários, incluindo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Consentimento para Utilização de Dados (TCUD) e o Termo de Anuência Institucional (TAI), garantindo que a pesquisa fosse conduzida de acordo com os princípios éticos envolvendo pesquisas com seres humanos. Ressalta-se que os nomes explicitados no presente capítulo são fictícios com intuito de preservar a identidade dos indivíduos participantes e cumprir com o compromisso ético do estudo.

Na etapa de análise de dados, o conteúdo das entrevistas foi organizado, sistematizado e apresentado em tabelas e gráficos, sendo posteriormente classificado em categorias de análise, com o objetivo de identificar recorrências, divergências e informações que estivessem em consonância com os objetivos da pesquisa. A análise buscou evidenciar aspectos relacionados às dificuldades enfrentadas pelos estudantes, aos aprendizados, às relações de amizade intergeracionais, ao convívio universitário, à presença de preconceito etário e aos elementos do perfil sociodemográfico dos graduandos adultos maduros e idosos. Para essa etapa, utilizou-se como base metodológica a técnica de Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2016).

Em virtude do atraso na etapa inicial de coleta de dados e da expressiva quantidade de conteúdo obtida por meio das entrevistas, houve a necessidade de prorrogação do prazo de execução da pesquisa em seis meses.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

Foram identificados 66 estudantes maduros e idosos no campus da PUC Minas, sendo 44 mulheres e 22 homens com faixa etária de 40 a 67 anos. Entre os 17 cursos oferecidos pela universidade, foi possível localizar esses estudantes em 11 deles, sendo: Administração (1), Arquitetura e Urbanismo (2), Ciência da Computação (1), Direito (24),

Enfermagem (3), Engenharia Civil (5), Engenharia Elétrica (3), Fisioterapia (1), Medicina (3), Medicina Veterinária (3) e Psicologia (20).

Através desses estudantes encontrados, foi possível verificar que há uma maior procura pelo curso de Direito. A preferência por esse curso no estado de Minas Gerais é confirmada pelo INEP, conforme demonstra o Mapa do Ensino Superior (2025). De acordo com ele, o curso de Direito lidera o ranking de cursos com maior número de ingressantes, contabilizando 18.857 pessoas em Minas Gerais, no ano de 2025. Em segunda posição de Minas Gerais, o curso de Psicologia apresentou 11.034 ingressantes, também em acordo com a presente pesquisa, haja vista que 20 dos 66 graduandos maduros e idosos encontrados pertencem a ela.

Dos 66 estudantes maduros e idosos encontrados, foi selecionada uma amostra de 21 pessoas, sendo 13 mulheres e 8 homens, para serem entrevistadas (31,8% da população total). A seleção de pessoas a serem entrevistadas se deu pelos critérios: 1) Idade, com preferência por graduandos mais velhos; 2) Disponibilidade para participar da entrevista. A seguir, a separação dos estudantes entrevistados:

Tabela 1 – Graduandos maduros e idosos entrevistados, classificados de acordo com sexo e área do conhecimento

Cursos divididos por área	Número total de graduandos maduros e idosos	Número de graduandas maduras e idosas (mulheres)	Número de graduandos maduros e idosos (homens)
Psicologia	7	6	1
Administração e Direito	5	2	3
Ciência da Computação	1	0	1
Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil e Engenharia Elétrica	4	2	2
Medicina, Enfermagem e Fisioterapia	3	2	1
Medicina Veterinária	1	1	0

Embora o maior número de pessoas encontradas pertença ao curso de Direito, alguns obstáculos foram encontrados para entrevistar esse

público, tais como: 1) Indisponibilidade de horário; 2) Surgimento de compromissos pessoais em horário próximo ao da entrevista; 3) Falta de interesse em participar. Além disso, houve uma quantidade notável de graduandos maduros e idosos que não responderam à tentativa de contato da entrevistadora. Em contrapartida, em razão da facilidade de acesso a pessoas maduras e idosas do curso de Psicologia, visualiza-se um maior número de entrevistas de graduandos desse curso (Tabela 1).

No que se refere à faixa de renda dos estudantes entrevistados, em salários-mínimos, obteve-se que: 5 graduandos recebem de 1 a 3 salários-mínimos ao mês; 2 graduandos recebem de 3 a 5 salários-mínimos ao mês; 10 graduandos recebem de 5 a 15 salários-mínimos ao mês e 4 graduandos recebem mais que 15 salários-mínimos ao mês.

Gráfico 1 – Faixa de renda mensal dos entrevistados



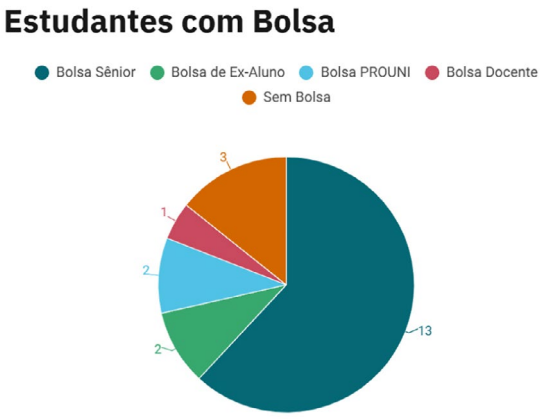
Fonte: Elaborado pelas autoras.

Tem-se que a faixa de renda mensal domiciliar *per capita* da população brasileira corresponde ao valor de R$2.065,00 (cerca de 1,36 salário-mínimo), como aponta o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024). Nesse sentido, considerando que a pesquisa foi realizada em uma universidade privada e que a maioria (47,61%) dos entrevistados possui faixa de renda entre 5 e 15 salários-mínimos ao mês, é evidente que as pessoas que possuem a oportunidade de frequentar esse tipo de espaço pertencem a uma camada privilegiada da

sociedade, com recursos financeiros superiores à maioria da população brasileira, o que corrobora com o pensamento de Marilena Chauí (2001, p. 36) de que, "neste país [Brasil], a educação é considerada privilégio e não um direito dos cidadãos". Tal afirmação revela que o acesso ao ensino superior perpetua desigualdades históricas e atravessa pessoas maduras e idosas não somente devido à questão da idade, como também o fator econômico torna-se determinante.

Embora a faixa de renda média dos graduandos participantes da pesquisa representasse um valor favorável (de 5 a 15 salários-mínimos), percebeu-se, ao longo das entrevistas, que esse benefício foi fator determinante para o ingresso e permanência de adultos mais velhos e idosos em cursos de graduação. No que se refere às modalidades de bolsas de estudos encontradas, tem-se que: 13 graduandos entrevistados possuem Bolsa Sênior, 2 possuem bolsa de ex-aluno da PUC, 2 bolsas ProUni, 1 possui bolsa docente da PUC e 3 relataram não ter nenhuma bolsa. A seguir, um gráfico que represente a divisão de bolsas, em porcentagem:

Gráfico 2 – Número de estudantes com bolsa na universidade



Fonte: Elaborado pelas autoras.

É importante salientar que a Bolsa Sênior é um benefício de 50% de desconto em mensalidades de cursos de graduação, destinado a pessoas com, pelo menos, 40 anos de idade que sejam aprovadas em processos seletivos da universidade, seja por vestibular por provas ou

nota do Enem, transferência externa ou obtenção de novo título. Ricardo (54) exemplificou que "a própria universidade dá bolsa para quem tem mais de 40 anos, é metade da mensalidade, então é um incentivo para os mais velhos também estudar, eu vejo que o conhecimento não tem idade e a bolsa ajuda muito" (Ricardo, 54 anos, curso de Psicologia).

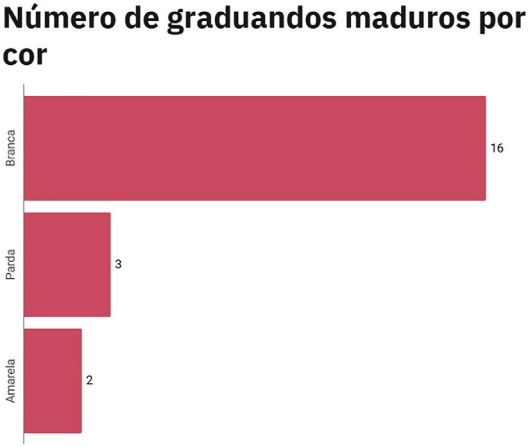
Quanto à bolsa fornecida pelo Programa Universidade para Todos (ProUni), dois estudantes entrevistados relataram usufruir desse benefício. Isso reafirma a importância dessa política para o ingresso de estudantes, que não se restringe apenas a jovens, mas também possibilita que pessoas mais velhas tenham acesso à universidade. O ProUni foi instituído pela Lei nº 10.891, de 9 de julho de 2004, sob gestão do Ministério da Educação, e desde então está ativo, concedendo bolsas de estudos integrais ou parciais (50%) para estudantes de cursos de graduação em instituições privadas de ensino superior (Brasil, 2005).

Assim, dado que 18 dos 21 entrevistados possuem bolsa (Sênior, ProUni, Ex-aluno ou Docente), evidencia-se a relevância desse incentivo para que pessoas maduras e idosas consigam ingressar e se manter-se em cursos do ensino superior. A fala de Gerônimo (53) confirma essa relevância:

> Quando eu voltei, eu tinha acabado de sair de um emprego. Então, na hora que ofereceram a bolsa, eu falei: "Uau, é isso, é o ápice", né? Era realmente fazer uma coisa que eu que eu *tava* com muita vontade. Então a vida me trouxe para esse momento de receber essa bolsa para poder fazer esse retorno à universidade (Gerônimo, 53 anos, curso de Arquitetura).

Ademais, no que se refere à cor dos entrevistados, há uma realidade que distancia o ambiente acadêmico da realidade demográfica brasileira: foram identificadas 16 pessoas brancas, 3 pardas e 2 amarelas, enquanto nenhum dos graduandos maduros e idosos encontrados ou entrevistados se declarou negro. Esse dado é significativo quando contrastado com o Censo de 2022 do IBGE, que apontou a população parda como a maioria nacional (45,3%), totalizando 92,1 milhões de pessoas. A ausência total de estudantes negros aponta que o acesso à universidade privada para o público sênior não é apenas filtrado pela renda, mas também pela questão racial, reafirmando que as desigualdades históricas de cor e raça no Brasil são também acentuadas no processo de envelhecimento.

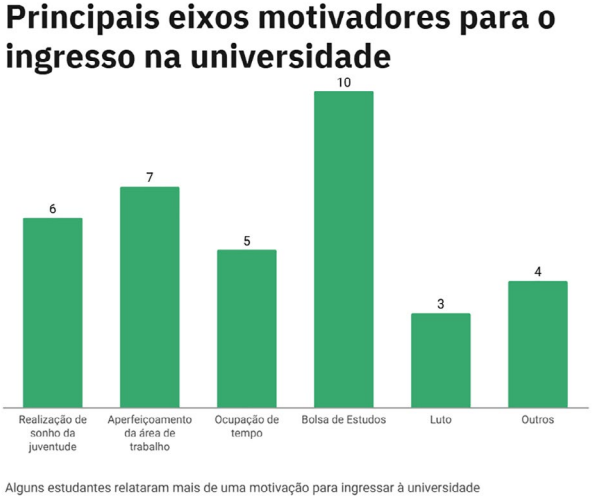
Gráfico 3 – Número de graduandos maduros e idosos por cor



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Além disso, através das entrevistas foram coletadas as principais motivações que levaram pessoas com 40 anos ou mais a ingressarem na universidade, conforme aponta o gráfico abaixo:

Gráfico 4 – Principais eixos motivadores para o ingresso dos entrevistados na universidade



Os dados revelam que o ingresso de adultos maduros e idosos no ensino superior é impulsionado por uma convergência de fatores práticos e subjetivos, sendo a bolsa de estudos o elemento central de viabilização para a maioria dos entrevistados. Essa predominância reforça a análise feita anteriormente de que, em um cenário onde a educação é frequentemente acessada como um privilégio de classe, o suporte financeiro institucional atua como o principal facilitador para o ingresso e permanência desse público no ensino superior.

Quanto ao aperfeiçoamento profissional, percebe-se que significativa parcela deste público observa a necessidade de aperfeiçoar seus conhecimentos e competências, uma vez que há um planejamento desses estudantes em se manterem ativos no mercado de trabalho, buscando atualização para lidar com as exigências atuais mesmo após os 40 anos.

Já o desejo de estudar, guardado desde a juventude, foi evidenciado principalmente nas mulheres entrevistadas, indicando que o ingresso na universidade representa a retomada de um projeto pessoal que havia sido postergado por décadas, devido à maternidade, casamento, falta de apoio da família ou por dificuldades financeiras. A exemplo disso, Regina (58) explicita:

> Eu falei com meus pais que eu queria fazer psicologia. E na época meu pai falou 'você vai morrer de fome fazendo Psicologia, escolhe outro curso'. E então quer dizer, desde os primórdios que eu pensava eu vou fazer, eu queria (Regina, 58 anos, curso de Psicologia).

Os resultados evidenciam que a universidade assume um importante papel de ocupação do tempo, bem como de enfrentamento do luto, o que sugere que o ambiente acadêmico pode oferecer um espaço de recomeços, novos projetos de vida e possibilidade de laços sociais. A título de exemplo, pode-se destacar a fala da Cecília (67, curso de Psicologia) que enfrentava o luto de um familiar: "Foi aqui que eu encontrei a minha sustentação, aqui no estudo".

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o envelhecimento populacional no contexto brasileiro tem impulsionado a ocupação de espaços universitários por adultos maduros e idosos, que procuram por este ambiente devido a diversas

motivações, tais como: a realização de sonhos da juventude, a busca pelo aperfeiçoamento profissional e pela ocupação de tempo dentre outros. Os resultados demonstram que a instituição assume um papel fundamental de suporte social funcionando como um espaço de ressignificação, bem como de enfrentamento de lutos. O ambiente acadêmico oferece a possibilidade de novos laços sociais e projetos de vida, servindo como uma rede de sustentação onde o estudo se torna um eixo de fortalecimento psicológico.

Importante salientar que a presente pesquisa constatou que o grupo estudado pertence a uma camada com condições superiores à média da população, o que reafirma que a educação no país ainda é tratada como um privilégio de classe em detrimento de um direito acessível a todos. Essa desigualdade é acentuada pelo recorte racial, visto que a ausência de estudantes negros e a maioria branca entrevistada contrasta com a realidade demográfica nacional.

Diante desse cenário, faz-se necessário pensar alternativas institucionais que democratizem o acesso ao ensino superior para o público sênior, garantindo que a educação seja um direito efetivo e não um privilégio restrito. É fundamental promover políticas que acolham a pluralidade dessas trajetórias, assegurando plena qualidade de vida, saúde e bem-estar para este grupo. Somente ao romper com barreiras socioeconômicas e raciais será possível consolidar a universidade como um espaço de envelhecimento digno, ativo e acessível.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha orientadora a Profª Dra. Kátia Saraiva, pela oportunidade de desenvolver esta pesquisa e pelo apoio afetuoso e paciente ao longo dela. À PUC Minas, pelo financiamento através do Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIP-PUC Minas). Por fim, a todos os participantes do estudo, que disponibilizaram seu tempo para compartilhar histórias e experiências que tornaram possível a execução deste estudo.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASIL. **Lei nº 11.096, de 13 de janeiro de 2005**. Institui o Programa Universidade para Todos – PROUNI. Brasília, DF: Presidência da República, 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11096.htm. Acesso em: 22 maio 2026.

BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball sampling: problems and techniques of chain referral sampling. **Sociological Methods & Research**, v. 10, n. 2, p. 141-163, 1981.

CHAUÍ, Marilena. **Escritos sobre a universidade**. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: 22 maio 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **PNAD Contínua**: rendimento de todas as fontes 2023. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: 22 maio 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo da Educação Superior 2022**. Brasília, DF: INEP, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/inep. Acesso em: 22 maio 2026.

INSTITUTO SEMESP. **Mapa do Ensino Superior no Brasil: 15ª edição / 2025**. São Paulo: Instituto Semesp, 2025.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: ONU, 2015. Disponível em: https://sdgs.un.org/2030agenda. Acesso em: 22 maio 2026.

A saúde mental de mulheres negras em situação de violência: uma leitura interseccional

Ana Pereira dos Santos[1]
Maria Olívia da Silveira[2]
Samuel Fernandes da Silva[3]
Kate Rocha Lacerda[4]
Ana Paula Andrade[5]
Isabella Vitral Pinto[6]
Ana Clara Rocha Franco[7]
Paula Dias Bevilacqua[8]

RESUMO

O trabalho resulta de uma pesquisa-intervenção realizada com um grupo de trabalhadores da política de Assistência Social e teve como objeto de estudo observar os elementos psicossociais que compõem a saúde mental de mulheres negras em situação de violência. Na dimensão interventiva, foram oferecidas aulas sobre temáticas antirracistas; na dimensão da pesquisa, utilizamos grupos focais como método de coleta de dados. Buscou-se analisar como o marcador raça/cor é operacionalizado no atendimento a esse público, bem como identificar a criação de recursos técnicos capazes de viabilizar um atendimento interseccional. O estudo aponta a invisibilidade do racismo como elemento agravante da experiência de violência vivida por mulheres negras.
Palavras-chave: política de assistência social; racismo institucional; mulheres negras em situação de violência.

[1] Integrante do Grupo de Pesquisas "Violência, Gênero e Saúde" – Instituto René Rachou, Fiocruz Minas. Professora do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da PUC Minas.

[2] Estudante do Curso de Psicologia da PUC Minas.

[3] Estudante do Curso de Psicologia da PUC Minas.

[4] Integrante do Grupo de Pesquisas "Violência, Gênero e Saúde" – Instituto René Rachou, Fiocruz Minas.

[5] Estudante do Curso de Psicologia da PUC Minas.

[6] Integrante do Grupo de Pesquisas "Violência, Gênero e Saúde" – Instituto René Rachou, Fiocruz Minas.

[7] Integrante do Grupo de Pesquisas "Violência, Gênero e Saúde" – Instituto René Rachou, Fiocruz Minas. Estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Psicologia da PUC Minas.

[8] Integrante do Grupo de Pesquisas "Violência, Gênero e Saúde" – Instituto René Rachou, Fiocruz Minas.

Oh meu corpo, fazei de mim um homem que questiona.
(Franz Fanon)

INTRODUÇÃO

A crescente morte de mulheres negras em decorrência da violência doméstica causada por parceiros íntimos constitui o principal indicador desta pesquisa. No Brasil, dados divulgados pela Anistia Internacional (2023) apontam que 62% das mulheres vítimas de feminicídio são negras, evidenciando que a violência de gênero não se distribui de forma homogênea entre a população, mas incide de maneira mais fatal sobre corpos racializados. Tal cenário explicita o racismo estrutural na produção da violência, atravessando tanto a construção social dos vínculos violentos quanto a forma como o Estado, historicamente, reconhece, nomeia e enfrenta esse fenômeno.

O reconhecimento tardio do quesito raça/cor como marcador fundamental na formulação, execução e monitoramento das políticas públicas voltadas à proteção das mulheres evidencia não apenas uma lacuna institucional, mas também a persistência de uma lógica que universaliza experiências e invisibiliza desigualdades, comprometendo a efetividade das ações de enfrentamento a essa violação de direitos humanos.

A pesquisa adota a interseccionalidade como lente teórica (Collins, 2021), compreendendo que marcadores sociais, como raça, gênero, classe, território, entre outros, operam de forma articulada na produção das desigualdades. Embora amplamente reconhecida no campo acadêmico, a perspectiva interseccional ainda é pouco incorporada às práticas institucionais das políticas públicas, nas quais predominam abordagens centradas exclusivamente no gênero (Scott, 1995), frequentemente insuficientes para compreender as experiências das mulheres negras.

Nesse contexto, compreender a violência doméstica a partir de uma perspectiva interseccional implica analisar como o racismo atravessa

os modos de funcionamento das instituições, o acesso aos serviços e as práticas de cuidado (Silva; Romagnoli, 2022). A ausência dessa leitura pode produzir silenciamentos, negligências e processos de revitimização, tornando necessário investigar se o racismo institucional é reconhecido e enfrentado nos atendimentos realizados pela política de Assistência Social.

A pesquisa "*O atendimento* à *saúde mental de mulheres negras em situação de violência: uma leitura interseccional*", realizada em 2025 com financiamento do Edital FIP/PUC Minas, foi desenvolvida em parceria com o grupo "Violência, Gênero e Saúde" da Fiocruz Minas. O estudo, de natureza participativa, produziu dois conjuntos de dados: um voltado às questões institucionais e às incidências do racismo institucional no atendimento às mulheres negras, e outro relacionado aos aspectos psicossociais presentes nos casos de violência. Este artigo concentra-se na dimensão institucional.

Na sua dimensão inovadora, o trabalho pretende compreender as incidências do racismo institucional no atendimento a mulheres negras em situação de violência, bem como identificar os elementos que produzem a contradição entre o aumento dos feminicídios de mulheres negras e o atraso institucional na proposição de ações protetivas específicas para esse grupo.

METODOLOGIA

A pesquisa adotou como referencial teórico-metodológico a perspectiva da pesquisa-intervenção, compreendendo os participantes como coautores do processo investigativo e apostando na produção coletiva de conhecimento, na formação crítica e na transformação social. Nesse sentido, o campo de pesquisa constituiu-se também como espaço de intervenção, articulando teoria e prática, produção de conhecimento e transformação da realidade (Rocha; Aguiar, 2003).

O estudo foi realizado no âmbito da Política de Assistência Social do município de Belo Horizonte, envolvendo trabalhadores dos Centros de Referência de Assistência Social (CRAS), dos Centros de Referência Especializados de Assistência Social (CREAS) e do Serviço de Proteção Básica Regional. Participaram 40 trabalhadores de diferentes regionais administrativas, selecionados pela gestão da política pública.

A pesquisa foi desenvolvida em oito encontros de três horas, organizados em dois momentos. Na primeira parte, ocorreu uma formação antirracista em formato expositivo-dialogado, abordando temas como formação social brasileira, interseccionalidade, necropolítica, racialidade, branquitude, SUAS e práticas antirracistas em rede. Na segunda parte, foram realizados grupos focais, técnica voltada à produção de dados por meio da interação grupal (Gondim, 2002). Os participantes foram distribuídos em quatro grupos conforme suas vinculações institucionais: dois compostos por trabalhadores do CRAS, um do CREAS e um do serviço regional.

Os grupos focais tiveram duração aproximada de uma hora e meia, com mediação de pesquisadores e apoio de estudantes de iniciação científica responsáveis pelos registros das dinâmicas grupais, consensos e dissensos. As discussões partiram de temas geradores relacionados ao atendimento de mulheres em situação de violência, aos fluxos institucionais, às barreiras no cuidado e às possibilidades de respostas intersetoriais, interseccionais e antirracistas. Os encontros foram gravados, transcritos e acompanhados por observação participante, utilizada como estratégia para apreender os modos de produção de saberes, subjetividades e práticas institucionais no atendimento às mulheres negras em situação de violência.

A análise dos dados fundamentou-se na Análise Temática proposta por Braun e Clarke (2006), buscando identificar e interpretar padrões de sentido presentes nos dados qualitativos. O processo analítico ocorreu de forma coletiva entre as pesquisadoras da Fiocruz Minas, permitindo a construção de categorias interpretativas e subsidiando a elaboração de produtos técnicos e científicos decorrentes da pesquisa.

RESULTADOS

Em função dos limites desta publicação, destacamos abaixo um dos principais resultados deste estudo:

A mulher negra como cuidadora e não como alvo do cuidado

A análise dos dados dos grupos focais permite identificar que um dos lugares atribuídos à mulher negra, no contexto das práticas de acompanhamento da Assistência Social, a coloca não como alvo contínuo de

ações protetivas, mas como agente responsável por sua própria proteção e pela proteção da família, concomitantemente. Essa dinâmica aparece de forma recorrente nas falas dos trabalhadores, especialmente quando o encaminhamento das situações de violência se organiza em torno de expectativas dirigidas à usuária. Ou seja, é atribuída a ela a "tarefa de se cuidar", alocando em sua rotina uma série de encaminhamentos técnicos para a sua proteção, sem que haja um dimensionamento sensível às suas condições materiais, emocionais e de apoio para responder a estes procedimentos. Quando é feita esta avaliação, acontece, também, a partir da iniciativa do profissional que acompanha o caso.

Essa dinâmica culpabilizadora, e altamente responsabilizadora, acontece no contexto de uma experiência pessoal, para as mulheres, agressiva e disruptiva (a **vivência** da violência). Os profissionais sinalizam em suas práticas as cobranças repetitivas dirigidas às mulheres negras, além de uma avaliação rígida quanto às respostas destas mulheres aos encaminhamentos construídos no atendimento psicossocial.

> Então, eu estou aqui: se a mulher quiser, eu informo o horário, a porta está aberta, ela que venha. Acaba sendo ela quem precisa fazer esse movimento, sendo que é uma mulher sozinha; muitas vezes, precisa acompanhar o filho na escola, tem uma rotina que a absorve completamente e, ainda assim, precisa sair e ir ao Centro de Saúde, porque o serviço está com as portas abertas no horário marcado. Quando essa mulher não consegue ir, justamente por estar tomada por essa rotina, recai uma crítica sobre ela: "ela não vem", "ela não compareceu", "ela é negligente", "teve a oportunidade", "já marquei e remarquei várias vezes e ela não compareceu", "ela não faz a parte dela" (Registro – Grupo Focal).

> A gente pauta algumas questões no atendimento, inclusive questões de saúde e a gente afirma depois que a usuária não acessa o serviço; no entanto, não se trata de falta de acesso em si, mas do fato de que acessar é um processo extremamente delicado para ela e, ao mesmo tempo, bastante inacessível. Nesse contexto, a gente acaba culpando-a por não ter cumprido nossas exigências: "porque não foi", "porque foi talvez duas vezes e desmarcou", " ela veio e depois não marcou mais" (Registro – Grupo Focal).

Nesse sentido, o sofrimento das mulheres em situação de violência aparece atravessado por processos de responsabilização individual que se apoiam na burocracia institucional. As mulheres são descritas como portadoras de uma "culpa" associada à incapacidade de corresponder às múltiplas demandas do cuidado, seja dos filhos, da casa e da própria

sobrevivência material, em um contexto marcado pela ausência de redes de apoio e pela presença de cobranças contínuas, tanto no âmbito das relações íntimas quanto no plano social mais amplo.

Nesse cenário, a experiência de exaustão e adoecimento tende a ser interpretada pelas próprias mulheres como falha pessoal, e não como expressão de sobrecarga estrutural. Tal deslocamento produz um efeito de culpabilização, no qual a dificuldade de "dar conta" é internalizada como insuficiência individual. Os relatos indicam, ainda, que essa dinâmica se intensifica entre mulheres negras, historicamente interpeladas a ocupar o lugar de cuidadoras, inclusive em condições adversas, o que reforça expectativas sociais, orientadas por nossa herança escravagista, de resistência e autossuficiência.

A nomeação do sofrimento, seja como cansaço, exaustão ou adoecimento, não se apresenta de forma imediata para essas mulheres, exigindo mediação dos profissionais. Essa dificuldade de reconhecimento é atravessada pela ausência de redes de apoio e pela fragilidade das trocas entre os pares, que, inseridos em contextos semelhantes, tendem a reproduzir a mesma carga de responsabilização para as mulheres negras. Assim, quando essas mulheres necessitam de proteção e amparo, encontram, em seu lugar, no âmbito institucional, exigências de desempenho e autogerenciamento, o que aprofunda processos de sobrecarga e invisibiliza, e agrava, suas necessidades de cuidado.

> Elas chegam com a culpa, com uma impotência e nos dizem: "eu não dou conta dos meus filhos, eu não consigo um trabalho, não consigo cuidar da casa". Geralmente possuem um companheiro que também cobra dela. Tem uma sociedade toda cobrando também. E ela se sente impotente, tem muita dificuldade para reconhecer tudo isso. Aí eu acho que é o momento que a gente, muitas vezes, entra para poder nomear para ela, para dizer que isso é cansaço, isso é exaustão, que isso é adoecimento, que ela precisa de ajuda, porque elas não conseguem visualizar isso, perceber, nomear. E geralmente são mulheres sem nenhum apoio, sem a compreensão da família, porque elas têm essa dificuldade de para entender o que está acontecendo que a adoece (Registro – Grupo Focal).

Com isso, os trabalhadores apontam para o SUAS como um sistema cuja eficácia está apoiada na função protetiva e cuidadora da mulher, mesmo em situações extremas como, no caso aqui tratado, ela própria é vítima de uma violação de direitos e precisa de cuidados especializados:

> Eu estou pensando, quando a gente pensa em "por que que é tão difícil sair? [da situação de violência]", e aí eu acho que tem uma parte da rede que é assim: o que é esperado dessa mulher? E aí eu estou pensando, o caso chega, é uma violação contra a criança, a gente chama a mãe, o Conselho Tutelar chama a mãe, a escola chama a mãe, então é sempre essa mulher. Nosso sistema é a mulher" (Registro– Grupo Focal).
>
> Essa mulher, muito provavelmente, também está em sofrimento mental, em função da sobrecarga e do lugar que ocupa, na família, como cuidadora. Às vezes, aparece a questão da saúde mental, mas, em outras, é uma mulher que está há anos sem fazer um preventivo, sem estabilidade para realizar uma mamografia, que relata uma tonteira e pede: 'faz um exame em mim'. Porque o tempo dela é todo tomado pelos filhos. A gente chama para o atendimento, a gente se preocupa, em grande parte, com as crianças, e ela vai ficando como uma figura apenas de mãe. A mulher que existe ali vai ficando distante. Na relação com elas, quando há filhos, o vínculo se dá muito mais pela maternagem do que por essa mulher em si, como pessoa, enquanto sujeito de direito e de desejo. E isso também é uma violência: não ter esse olhar para ela" (Registro– Grupo Focal).

DISCUSSÃO

A Política Nacional de Assistência Social (PNAS) (Brasil, 2004) constitui um dos principais eixos de apoio à rede protetiva voltada ao atendimento de mulheres em situação de violência. No contexto de Belo Horizonte, os CREAS integram a proteção social de média complexidade, ofertando acompanhamento psicossocial a situações de risco e violação de direitos. Já os CRAS, inseridos estrategicamente nos territórios, acolhem de forma recorrente as mulheres em situação e violência, ainda que tal experiência esteja articulada a um conjunto mais amplo de situações que caracterizam a proteção básica, como vulnerabilidade socioeconômica, fragilização de vínculos familiares e comunitários, necessidade de acesso a direitos sociais e prevenção de violências (Brasil, 2009).

No âmbito do SUAS, tanto a Proteção Básica quanto a de Média Complexidade são orientadas pelo princípio do atendimento centrado na família como unidade de referência. Tal diretriz pressupõe a consideração dos arranjos familiares e de suas dinâmicas, com vistas ao fortalecimento de vínculos e à ampliação da função protetiva. Enquanto o CRAS opera a partir de estratégias socioeducativas que articulam dimensões individuais,

familiares e coletivas, atuando por meio de acolhimento, acompanhamento continuado e intervenção territorial, o CREAS desenvolve acompanhamento técnico especializado, mediação com o sistema de justiça e ações voltadas à superação das situações de violência (Brasil, 2009).

Entretanto, embora a complexidade seja o ponto de partida desta política, a observação da operacionalização cotidiana dos seus dispositivos evidencia limites importantes na incorporação de uma abordagem interseccional aos processos de trabalho. A interseccionalidade, conforme proposto por Crenshaw (2002) e aprofundado por Collins e Bilge (2021), refere-se à compreensão de que sistemas de opressão como racismo, sexismo e desigualdades de classe não atuam de forma isolada, mas se articulam, produzindo experiências específicas de vulnerabilização. Específicas mas, no entanto, historicamente presentes para determinados grupos sociais como as mulheres, por exemplo. No campo da Assistência Social, a ausência dessa perspectiva tende a produzir atendimentos universalizantes, que desconsideram desigualdades estruturais e a necessidade de operacionalizar, continuadamente, uma atuação baseada na equidade.

Essa lacuna compromete a efetividade da proteção social prevista na PNAS, ao limitar a capacidade de análise das situações de risco e a construção de respostas institucionais mais equitativas. Os dados desta pesquisa indicam que a invisibilidade da raça/cor nos atendimentos não é apenas uma falha técnica, mas expressão de um processo mais amplo de naturalização das desigualdades e prevalência do racismo nos nossos processos de subjetivação, que dificulta o reconhecimento de mulheres negras como sujeitos prioritários de proteção. Com isso, elas são mantidas, como sempre foram, como recurso primordial para o trabalho precário e mal remunerado, incluindo o trabalho do cuidado e seus desdobramentos na vida familiar e social.

Nesse sentido, a análise dos resultados evidencia que a dificuldade de acesso e permanência nos serviços está diretamente relacionada à naturalização do racismo nos atendimentos dirigidos às mulheres negras. Tal fenômeno se manifesta na deslegitimação de suas narrativas, na baixa resolutividade das demandas e na fragilidade da escuta institucional. Longe de ser pontual, essa dinâmica expressa a atualização de uma construção histórica que posiciona o corpo negro feminino como lugar da exploração, da servidão e da violência, e não como destinatário

de cuidado. Ou seja, não estamos no plano pragmático do "não escutar a mulher", a questão é mais complexa.

Carneiro (2023) aponta o conceito "Dispositivo de Racialidade" como uma forma de compreendermos não só a estratégia de invisibilidade que envolve o racismo e suas incidências, mas como ele pode ser alimentado, e habilmente regulado, para que a sociedade continue a sustentar a ideologia da branquitude como referência na produção das relações e na distribuição dos privilégios. Para Carneiro (2023), o Dispositivo de Racialidade evidencia a superioridade do Eu hegemônico, branco, em contraposição com o Outro, negro. Essa dualidade garante a inferioridade necessária ao pacto narcísico que mantém os privilégios dos brancos (Bento, 2022).

Para Foucault (1988), o dispositivo está organizado para responder e manter práticas sociais, estabelecendo lógicas de poder que sustenta formas de ser e agir. Ou seja, no caso do Dispositivo de Racialidade, ele atualiza, com competência, a lógica escravagista que fundou nossa formação social brasileira, oferecendo condições institucionais que estabelecem o lugar do corpo negro como Outro, não humano, alvo da desproteção e da violência.

Nesse sentido, na lógica institucional observada, a violência e o risco para o feminicídio não visto nas experiências de violência das mulheres negras é lugar comum e não uma violação de direitos. Ser uma pessoa negra está mais próximo, e naturalizado, da condição de ser violentada do que de ser cuidada. Cuidar, agenciando a raça/cor com outros marcadores sociais da diferença na compreensão do machismo contra mulheres negras, neste sistema simbólico, é disruptivo, tangencial, um processo instituinte de confronto ao poder mantido pelo dispositivo (Lourau, 1997). Se os números atuais, que apontam para o aumento dos casos de feminicídio entre mulheres negras, fossem levados em consideração, e se o dispositivo de racialidade não fosse tão eficaz, quando uma mulher negra chegasse ao serviço protetivo queixando-se de agressão, rapidamente deveria ser mobilizado um conjunto de aparatos que promovesse sua imediata proteção. O que vemos é completamente o contrário.

A persistência e eficácia do dispositivo de racialidade produz efeitos concretos nos processos de acolhimento, acompanhamento e encaminhamento dessas mulheres. Observa-se uma tendência à minimização das violências relatadas e uma expectativa implícita de resistência, como se essas mulheres fossem naturalmente mais capazes de suportar dor,

sobrecarga e situações humanas extremas. Tal lógica reproduz a associação histórica entre mulheres negras e o trabalho forçado, favorecendo a ideia de que seu sofrimento é ordinário e, portanto, menos digno de intervenção prioritária.

A partir dessa perspectiva, a descontinuidade dos acompanhamentos não pode ser atribuída, exclusivamente, a fatores individuais ou contextuais, mas deve ser compreendida como resultado de falhas institucionais ancoradas no racismo estrutural. Trata-se de um processo que, ao não reconhecer plenamente essas mulheres como sujeitos de direitos, compromete sua permanência nos serviços e a efetividade das ações de proteção.

No entanto, os dados da pesquisa apontam não uma indiferença dos trabalhadores, grande parte deles negros e negras, à situação de vulnerabilidade das mulheres negras nos serviços. Pelo contrário: estão mobilizados e sensibilizados, se emocionam, estudam e estão abertos para discutir e potencializar o próprio trabalho independentemente do apoio institucional. Queixam da escassez de recursos da Política de Assistência Social e de uma negligência institucional que atrasa o avanço técnico dos serviços.

Fanon (2008) vai apontar que um dos efeitos mais competentes do colonialismo não é a dominação por meio da usurpação de terras, costumes, linguagens, entre outros elementos concretos da vida. Mas a sujeição psíquica imposta que faz com que se perpetue, nos processos de subjetivação, os processos de dominação e servidão estabelecidos pela colonização. A captura da inteligência e do incômodo dos profissionais, pelo dispositivo da racialidade, diante da repetição do racismo no exercício do trabalho, é um exemplo interessante para observarmos o que Fanon problematiza.

O racismo é marcado pela indiferença e pela crueldade, sabemos bem disso. O que os profissionais evidenciam é um certo embaraço em "não ter visto" o que estava à frente dos olhos, inclusive, nas marcas do corpo e na história de muitos deles. A competência do dispositivo de racialidade, aliado à prisão psíquica que orienta o sujeito para a eficácia e sustentação da ideologia da branquitude, faz com que os trabalhadores sejam motor da perpetuação do racismo institucional. Quando muitos deles se impõem e recusam transmitir tal mecanismo, adoecem e se sentem impotentes diante dos desafios institucionais colocados. Dessa forma, as estruturas coloniais, de alguma maneira, permanecem nos

processos de legitimação de instituições altamente estratégicas para vislumbrarmos a justiça social e a promoção dos grupos vulnerabilizados, como é o caso da Política de Assistência Social.

Essa problemática também pode ser aprofundada à luz do conceito de racismo institucional, entendido como o conjunto de práticas, normas e dinâmicas organizacionais que produzem e reproduzem desigualdades raciais no acesso a bens, serviços e direitos (Werneck, 2016). Como uma das expressões do funcionamento do dispositivo de racialidade, esse tipo de racismo se manifesta, entre outros aspectos, na ausência de dados qualificados, na baixa priorização de determinadas demandas e na adoção de decisões que desconsideram as especificidades da população negra, mesmo quando esta constitui a maioria dos usuários dos serviços. No nosso caso, vale ressaltar a ausência, e a demora, em prover aparatos técnicos específicos para avaliação de risco para mulheres negras em situação de violência diante do aumento do número de feminicídios atualmente no país.

Além disso, como aponta Werneck (2016), o racismo deve ser compreendido em suas múltiplas dimensões, ou seja, internalizado, interpessoal e institucional, sendo esta última frequentemente negligenciada por operar de forma implícita nas estruturas organizacionais. No caso da Assistência Social, isso se traduz em práticas que, embora aparentemente neutras, produzem efeitos desiguais. Ou seja, se não há distinção das diferentes necessidades de acordo com os mais diversos desenhos de opressão construídos pelos marcadores sociais da diferença, tal política pública está sendo operada pela ideologia da branquitude, com distribuição de privilégios e acesso de forma desigual.

Nesse cenário, o horizonte implícito de proteção tende a se aproximar de um modelo de mulher branca, com maior acesso a recursos materiais e simbólicos como, por exemplo, alimentação, transporte, renda, creches, elementos cognitivos, relacionais e emocionais para tomadas de decisão, entre outros, impedindo o reconhecimento das especificidades das mulheres negras e de suas condições concretas de vida.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa reforçam a necessidade de reconfiguração dos processos de trabalho na Assistência Social, com a incorporação

efetiva de uma perspectiva interseccional e antirracista. Tal movimento implica não apenas em reconhecer a centralidade da raça/cor na produção das violências e dos sofrimentos psíquicos, mas também afirmar as mulheres negras como sujeitos plenos de direitos, cujo cuidado deve ser prioridade nas políticas públicas de proteção social.

Além disso, a necessidade de aperfeiçoamento técnico e incorporação de avaliações específicas para casos de violência contra mulheres negras, respondendo à urgência colocada pelo aumento do número de feminicídios deste grupo, é um ponto essencial de cuidado e aprimoramento por parte dos formuladores da política pública.

Por último, vale ressaltar a abertura e esforço do corpo técnico com vistas a contornar os prejuízos institucionais e estabelecer condições de proteção e acompanhamento contínuo a estes casos. Lançam mão do trabalho intersetorial, do acolhimento e escuta qualificada, além da construção do vínculo, para estabelecerem um acompanhamento continuado e que atenda às mais diversas complexidades das histórias de violência das mulheres.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos trabalhadores e trabalhadoras que atuaram junto conosco nesta pesquisa. Em especial, à gestão da Proteção Básica da Política de Assistência Social da Prefeitura de Belo Horizonte na pessoa da Mariana Bernardo de Brito, por apostar com entusiasmo nesse estudo. À Professora Roberta Romagnoli que nos inspira a sermos antirracistas e ainda mais. Ainda, à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, PUC Minas – Edital FIP (Fundo de Incentivo à Pesquisa) e Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz – Instituto Renê Rachou, Fiocruz Minas – Edital Inova / PMA (Programa de Políticas Públicas e Modelos de Atenção e Gestão à Saúde), pelo financiamento do trabalho.

REFERÊNCIAS

ANISTIA INTERNACIONAL. **Informe 2022/23 da Anistia Internacional**: o estado dos direitos humanos no mundo – Brasil. São Paulo: Anistia Internacional Brasil, 2023.

BENTO, Oluwa Seyi Salles. À revelia do padecimento afrodescendente e da

antinegritude: notas de um edifício conceitual sobre o bem-estar negro. **Via Atlântica**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 15-45, 2022.

BRAUN, Virginia; CLARKE, Victoria. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional de Assistência Social. **Tipificação Nacional de Serviços Socioassistenciais**. Resolução nº 109, de 11 de novembro de 2009. Brasília, DF: CNAS, 2009. Disponível em: https://www.mds.gov.br. Acesso em: 22 maio 2026.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. **Política Nacional de Assistência Social – PNAS/2004**. Brasília, DF: MDS, 2004. Disponível em: https://www.mds.gov.br. Acesso em: 22 maio 2026.

CARNEIRO, Sueli. **Dispositivo de racialidade**: a construção do outro como não ser como fundamento do ser. Rio de Janeiro: Zahar, 2023.

COLLINS, Patricia Hill; BILGE, Sirma. **Interseccionalidade**. São Paulo: Boitempo, 2021.

CRENSHAW, Kimberlé. Documento para o encontro de especialistas em aspectos da discriminação racial relativos ao gênero. **Revista Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 171–188, 2002.

FANON, Frantz. **Pele negra, máscaras brancas**. Salvador: EDUFBA, 2008.

FOUCAULT, Michel. **História da sexualidade I**: a vontade de saber. Rio de Janeiro: Graal, 1988.

GONDIM, Sônia Maria Guedes. Grupos focais como técnica de investigação qualitativa: desafios metodológicos. **Paidéia**, Ribeirão Preto, v. 12, n. 24, p. 149-161, 2002.

LOURAU, René. **Análise institucional**. Petrópolis: Vozes, 1997.

ROCHA, M. L. da; AGUIAR, K. F. de. Pesquisa-intervenção e a produção de novas análises. **Psicologia: Ciência e Profissão**, Brasília, v. 23, n. 4, p. 64-73, dez. 2003.

SCOTT, Joan. Gênero: uma categoria útil de análise histórica. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 71-99, jul./dez. 1995.

SILVA, Bruna Coutinho; ROMAGNOLI, Roberta Carvalho. Interseccionalidade e a esquizoanálise: conquistas macropolíticas e retrocessos micropolíticos. **Psicologia & Sociedade**, v. 34, e249960, 2022.

WERNECK, Jurema. Racismo institucional e saúde da população negra. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 535-549, 2016.

Análise discursiva da apropriação do campo psicológico através de psicoterapias vinculadas ao movimento neopentecostal

Bruno Gabriel Figueredo Cardoso[1]
Jéssyca Buenos Aires Machado[2]
Mônica Eulália da Silva Januzzi[3]

RESUMO

O artigo descreve um projeto de iniciação científica no qual objetiva-se analisar, de forma discursiva, a apropriação do campo psicológico através de "terapias" vinculadas ao movimento neopentecostal. Problematiza-se a relevância que reside na urgência ética e social de refletir criticamente sobre o uso dos saberes psicológicos em um contexto de ascensão de movimentos religiosos, de cunho político e ideológico no Brasil, identificando riscos de sofrimento psíquico e distorções epistemológicas no campo da Psicologia como ciência e profissão. Adotou-se a metodologia qualitativa, utilizando-se da técnica de amostragem não probabilística *Snowball* para selecionar cinco participantes. Os dados foram coletados por meio de entrevistas semiestruturadas e analisados sob a perspectiva da Análise Crítica de Discurso. O percurso metodológico evidenciou que o uso de práticas autodenominadas psicoterápicas em contextos religiosos, sem o devido cuidado e análise crítica, pode potencializar e reproduzir violências, sobretudo psicológicas, comprometendo o campo científico psicológico e precarizando o acesso e o campo das políticas públicas.

Palavras-chave: neopentecostalismo; processos psicoterapêuticos; psicologia e religião; ética profissional; políticas públicas.

[1] Graduando em Psicologia (PUC Minas). Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/0027036915786392. E-mail: cardoso.bruno2001@hotmail.com

2 Doutoranda em Psicologia (PUC Minas). Mestre em Psicanálise pela Université Paris VIII (Vincennes-Saint-Denis). Docente do Curso de Psicologia da Faculdade Anhanguera – Contagem. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/6697312977263893. E-mail: jessycabaires@gmail.com

3 Doutora em Psicologia (PUC Minas). Professora do Programa de Pós-Graduação e da Graduação em Psicologia da PUC Minas. Coordenadora do Laboratório de Psicanálise e Crítica Social – LAPCRIS/PUC Minas. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/8704614484355256. E-mail: januzzimonicaeulalia@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

O trabalho apresentado neste artigo analisa como o campo epistemológico da Psicologia, a partir de seus saberes plurais, tem sido utilizado no discurso religioso neopentecostal através da oferta de terapias psicológicas associadas à fé cristã evangélica na região metropolitana de Belo Horizonte. Por meio de interfaces possíveis entre religiosidade, direitos humanos e saúde mental, problematizam-se questões éticas e formas de abordar os entrelaces entre Psicologia e Religião, levando em conta a realidade brasileira e sua história colonial, marcada pelo sincretismo religioso e a pluralidade de crenças. A pesquisa considera ainda os impactos desta discussão para as políticas públicas de saúde, reafirmando os direitos e deveres profissional do Psicólogo, regulamentados no Conselho Federal de Psicologia (CFP), de 2005. Está diretamente ligada a pelo menos três dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2025), sendo eles: saúde e bem-estar (ODS 3), redução das desigualdades (ODS 10) e promoção de paz, justiça e instituições eficazes (ODS 16).

No presente cenário nacional, investigar as interfaces entre ciência psicológica e religião assemelha-se a adentrar em um campo minado, repleto de discussões ideológicas sensíveis e potencialmente explosivas. Estes debates têm ganhado destaque nos discursos e lugares de poder que sustentam a atual sociedade brasileira, principalmente quando se fala da relação entre Psicologia e Protestantismo, dado que o país tem passado por uma significativa mudança em relação aos grupos que passam a representar uma hegemonia religiosa. Exemplo disso é que, segundo uma recente nota técnica do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, o IPEA (2023), em pouco tempo o Brasil se tornará um país de maioria evangélica, pelo menos no que diz respeito ao número de igrejas. Este fenômeno promete alterar expressivamente o cenário religioso do país, cuja história sempre foi marcada pela soberania da

fé católica. O estudo também revela que mais da metade das igrejas no Brasil pertencem ao segmento pentecostal ou neopentecostal, totalizando 52% do ramo (IPEA, 2023).

Um novo fenômeno então tem crescido: a oferta de psicoterapias associadas à fé cristã evangélica. Na medida em que o campo psicológico tem sido recrutado como fundamento teórico e ideológico para essas práticas, torna-se necessário refletir criticamente sobre essa apropriação e seus impactos psicológicos e sociais na subjetividade. No que diz respeito à ausência de regulamentação ou à instrumentalização de práticas psicológicas por instituições religiosas, há diversos riscos, tanto no que diz respeito a desvios na condução ética do tratamento psicoterapêutico, quanto para a influência que este movimento pode ter na forma como a sociedade aborda as temáticas sobre saúde mental. Tal contexto apresenta forte potencial na promoção de sofrimento psíquico daqueles que se submetem a estes "tratamentos", na medida em que, fixada sobre um campo ideológico, os princípios éticos do exercício da Psicologia como Ciência e Profissão não se configuram orientadores desta prática. Esta reconfiguração de práticas que se autorizam a atuar nos campos da subjetividade também repercutem no enfraquecimento do campo das políticas públicas de saúde.

O trabalho, portanto, visa compreender melhor este fenômeno social e os seus impactos, analisando como o campo psicológico tem sido utilizado no discurso religioso neopentecostal através da oferta de psicoterapias associadas à fé cristã evangélica, na região metropolitana de Belo Horizonte. Para tanto, os objetivos específicos são: 1) Contextualizar, através de levantamento bibliográfico, dados estatísticos e documentos governamentais/não governamentais publicizados, como o movimento neopentecostal têm se estabelecido no Brasil nas duas primeiras décadas do século XXI, identificando seus principais mecanismos, em especial a apropriação do campo psicológico; 2) Escutar pessoas que foram submetidas a terapias psicológicas ligadas a igrejas neopentecostais, identificando as perspectivas ideológicas presentes nesta prática, bem como marcadores interseccionais de raça, gênero e classe; e 3) Examinar os dados encontrados, extraindo deles categorias que permitam avaliar o efeito das terapias psicológicas oferecidas em nome do neopentecostalismo para: i) os sujeitos submetidos a elas; ii) o campo científico-psicológico e iii) o campo das políticas públicas de saúde.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa que, de acordo com Poupart (2014), permite compreender e interpretar a realidade através do ponto de vista dos atores sociais, considerando não só os processos subjetivos, mas as dinâmicas provenientes das interações sociais. O autor ainda ressalta que esse modo de apreender o fenômeno estudado se justifica em três ordens: I) Ordem epistemológica, referente à perspectiva de apreensão e compreensão do objeto de estudo, conferindo importância aos relatos e percepções dos indivíduos; II) Ordem ético e política, visando ao compromisso com os dilemas e questões que atravessam os sujeitos de pesquisa; e III) Ordem metodológica, permitindo a elucidação e o acesso às experiências dos atores sociais (Poupart, 2014). Além dessa fundamentação metodológica primária, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre o movimento neopentecostal e a produção de pensadores clássicos e atuais do campo psicológico, especialmente da Psicanálise, e suas bases teóricas para a prática psicoterapêutica científica. Da mesma forma, recorreu-se aos documentos que regulam a profissão do psicólogo no Brasil, sob seu ponto de vista ético-político e social.

Os participantes da pesquisa foram selecionados com base na técnica de amostragem não probabilística *Snowball* (bola de neve), que pode ser utilizada na construção de amostras de grupos que costumam ser de difícil acesso (Vinuto, 2014). A técnica consiste em identificar um primeiro participante, considerado uma "semente", o qual indica outro participante, e assim sucessivamente, até completar a totalidade da amostra prevista para o estudo. O número reduzido de participantes se deve à dificuldade de acesso a este grupo, considerando o forte componente religioso. Para garantir a pertinência da amostra, os critérios de inclusão foram: 1) ser maior de 18 anos; 2) ter se submetido a algum tratamento psicológico por algum psicoterapeuta indicado ou vinculado ao movimento neopentecostal direta ou indiretamente; e 3) ser morador de Belo Horizonte e região metropolitana. Neste artigo, optou-se por abordar as narrativas de duas participantes, a fim de destacar o marcador de gênero no contexto da temática proposta pela pesquisa.

Foi utilizada a técnica das entrevistas semiestruturadas, que permitiu a livre associação das ideias, sem delimitação de tempo, porém com

um roteiro prévio. O roteiro foi elaborado com o objetivo de permitir aos pesquisadores compreenderem os aspectos através dos quais os participantes se submeteram a psicoterapias "ditas psicológicas" vinculadas ao movimento neopentecostal, possibilitando a compreensão das interações entre diversos eventos e desdobramentos da vida dos participantes através de experiências subjetivas que articulam o psíquico e o social, articulando memórias, afetos, locais e histórias. Mediante autorização prévia, a entrevista foi gravada e transcrita; posteriormente, os pesquisadores se comprometeram a submeter esta transcrição para avaliação e aprovação dos envolvidos.

O roteiro de perguntas foi composto com as seguintes questões: 1) Como você avalia a relação entre o processo de psicoterapia que já se submeteu e sua relação com a igreja neopentecostal que você frequenta?; 2) O que te levou a começar a frequentar a igreja neopentecostal?; 3) Você identifica algum outro tipo de aconselhamento ou suporte psicológico oferecido pela igreja que frequenta? Se sim, como é esse suporte?; 4) Para você, qual é a principal diferença entre um processo psicológico oferecido via a igreja que frequenta e outros?; 5) Você já sentiu algum tipo de preconceito ou conflito entre suas demandas de psicoterapia e o que é ensinado na igreja, na sua relação com o profissional que o atendeu?; 6) Como a igreja o orienta a lidar com depressão, ansiedade e outras questões de saúde mental?; 7) Percebe alguma orientação relativa a questões sociais e políticas que interferem no seu processo psicoterapêutico?; 8) Você já se sentiu desconfortável com algum tipo de fala ou prática sua dentro da igreja? Se sim, poderia falar sobre?; 9) Porque procurou este tipo de ajuda ou aconselhamento e não um profissional do SUS ou particular?; 10) Você já certificou-se da formação profissional e acadêmica do profissional que o atendeu em psicoterapia, vinculado à igreja neopentecostal?; e 11) Como você avalia esta experiência? As entrevistas foram agendadas em local e data de acordo com a disponibilidade e escolha dos participantes.

Analisaram-se as respostas dos participantes através da Análise Crítica de Discurso, tal como se encontra em Bardin (1979) e no chamado "Círculo de Bakhtin". Esta perspectiva analítica das Ciências Humanas entende que na comunicação veicula-se um amplo campo de sentidos que vão além da circulação de informações, as quais, por si mesmas, podem dissimular, ou desviar, os sentidos da significação.

Em sua vertente crítica, esta análise permite ao pesquisador construir de forma flexível as categorias necessárias ao contexto representativo, dialógico e ideológico no qual sua pesquisa se insere. Nesta perspectiva, não cabe no uso da Análise de Discurso "o objetivismo, que absolutiza a língua e sua independência ou autonomia de formação e constituição. Também não se adapta a esta proposta de análise o subjetivismo que, numa perspectiva idealista, aceita e advoga a 'onipotência' da leitura do sujeito" (Rangel, 1998, p. 123). Assim, na aplicação da Análise do Discurso e na produção das categorias de análise, delimita-se a relação entre sujeito e objeto considerando questões sociais e históricas, indo além da descrição da mensagem, para alcançar a análise crítica dos sentidos e significados.

Entendendo que o discurso é inerente ao sujeito, assim como a ideologia é inerente ao processo discursivo, buscou-se analisar de forma crítica o processo de construção discursivo da ideologia neopentecostal, na apropriação do campo psicológico, tal como pôde ser extraído na narrativa dos participantes da pesquisa. Após a transcrição das respostas dos participantes, a análise dos dados se deu da seguinte forma: escuta das respostas pelos pesquisadores, em paralelo com as suas transcrições; e discussão analítica entre os pesquisadores a fim de extrairmos categorias convergentes que funcionem como "chave de leitura" para responder ao problema de pesquisa, levando em conta os seguintes critérios: a) os efeitos do tratamento psicológico no contexto neopentecostal para o sujeito da pesquisa; b) para o campo psicológico e c) para o campo das políticas públicas.

A pesquisa adotou todos os procedimentos éticos necessários ao estudo com seres humanos, garantindo o anonimato dos participantes e assegurando as medidas adequadas para a sua realização, tal como preconizam as resoluções 466/2012 (BRASIL, 2012), 510/2016 (BRASIL, 2016) e 674/22 (Brasil, 2022). O termo de consentimento livre e esclarecido foi lido e disponibilizado aos participantes, conforme exigências da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). Foi assegurado que a qualquer momento, o participante poderia se recusar a continuar participando do estudo, sem que isso lhe trouxesse qualquer penalidade ou prejuízo. As informações disponibilizadas não permitem a sua identificação, exceto aos responsáveis pelo estudo, e a participação é voluntária, sem pagamento ou custo para o entrevistado.

Os riscos e/ou desconfortos informados e envolvidos neste estudo são os possíveis conflitos internos sobre suas crenças religiosas, a vulnerabilidade emocional ao revisitar memórias que causaram algum tipo de sofrimento ou revolta, e a retaliação por parte da própria comunidade religiosa, por ter escolhido compartilhar a sua experiência. Como forma de minimizar esses riscos, adotaram-se, respectivamente, as seguintes medidas: o participante foi orientado de que seus dados são tratados com sigilo e anonimidade, inclusive de imagens. No aspecto psicológico, os pesquisadores se comprometeram a oferecer apoio psicológico ao longo do tempo necessário e de forma gratuita, junto às atividades realizadas no Laboratório de Subjetividade e Psicanálise do curso de Psicologia, campus Betim, coordenado pela professora pesquisadora, através de atendimento psicológico e/ou rodas de conversa.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados comunicam que o protestantismo se eleva na atualidade como uma grande força, sobretudo, política e econômica no Brasil. Como escreveu Spyer (2020), o cristianismo evangélico deixou de ser apenas uma categoria religiosa para se tornar um movimento que incide fortemente no surgimento de uma nova classe média brasileira, que ascende economicamente e investe em educação cada vez mais especializada. Fazer parte de uma igreja evangélica, segundo o autor, produz, via de regra, um fenômeno econômico de melhoria nas condições de vida, sobretudo daqueles que vêm de camadas mais pobres da sociedade. As causas materiais estão fortemente associadas a um modo de vida coletivo, no qual o líder religioso conhece de perto seu rebanho, participando de nascimentos a velórios.

A partir das narrativas colhidas, a investigação permitiu analisar os efeitos das práticas psicoterapêuticas vinculadas ao movimento neopentecostal a partir de três eixos fundamentais: os impactos sobre os sujeitos, os deslocamentos no campo científico-psicológico e as implicações para as políticas públicas de saúde. Mais do que descrever experiências individuais, buscou-se compreender como determinados discursos se organizam e operam na articulação entre religiosidade, saber psicológico e subjetividade.

Para fins de análise, optou-se por destacar alguns recortes das entrevistas realizadas, preservando o anonimato dos participantes,

conforme os princípios éticos da pesquisa. Entre eles, a participante aqui identificada como "Mulher Pecadora" apresenta uma trajetória que permite evidenciar, de forma mais explícita, os modos de articulação entre discurso religioso e saber psicológico. Trata-se de uma mulher que, à época dos acontecimentos relatados, encontrava-se vinculada a uma instituição neopentecostal e que buscou, nesse contexto, formas de cuidado e orientação para questões relacionadas à sua vida afetiva e emocional. Sua narrativa foi selecionada não com a finalidade de constituir um "caso" no sentido clínico, mas por sua potência analítica, na medida em que explicita práticas, enunciados e intervenções que permitem problematizar a apropriação de elementos do campo psicológico no interior do discurso religioso.

No caso da participante identificada como "Mulher Pecadora", observa-se que a instrumentalização do campo psicológico ocorre por meio de práticas que articulam categorias clínicas e morais, produzindo uma reconfiguração do sofrimento. Submetida a rituais de "cura" e "restauração", o discurso religioso mobiliza elementos da Psicologia para interpretar o desejo dissidente não como expressão singular, mas como desvio a ser corrigido, aproximando-o de uma categoria moral de pecado. Tal movimento contrasta com a concepção psicanalítica de sintoma como uma formação de compromisso, uma verdade cifrada do sujeito (Freud, 1916-17/1990).

Uma das cenas relatadas pela participante evidencia esse funcionamento. Ao ser convocada a ler passagens bíblicas condenatórias e, em seguida, a rejeitar um vínculo afetivo sob supervisão institucional, observa-se uma forma de intervenção que ultrapassa o campo do aconselhamento. Trata-se de uma situação em que diferentes registros religiosos, morais e psicológicos se articulam, conferindo legitimidade a uma ação direta sobre a experiência subjetiva. Nesse contexto, não se trata apenas de orientar, mas de produzir condições específicas de enunciação, nas quais o sujeito é levado a se posicionar de acordo com uma norma previamente estabelecida.

Ao operar esse deslocamento, o discurso não apenas moraliza o sofrimento, mas delimita quais narrativas podem adquirir estatuto de verdade. Como aponta Grada Kilomba (2019), determinados discursos funcionam por meio da produção de silêncios, interditando a emergência de experiências que escapam à norma. No material analisado,

o desejo não aparece como algo a ser escutado em sua complexidade, mas como algo a ser recusado ou corrigido, sendo reinscrito como falha moral.

Paradoxalmente, observa-se que o mesmo discurso que condena a expressão do desejo mobiliza um interesse detalhado por suas formas de manifestação, como evidenciam os questionamentos dirigidos à participante acerca de sua experiência corporal e afetiva. Tal movimento sugere que o controle não se exerce apenas pela proibição, mas também por meio de uma vigilância minuciosa que incide sobre o corpo e sobre o gozo, sobretudo feminino, aproximando-se do que Michel Foucault (2020) descreve como uma "anatomia política" voltada à produção de corpos dóceis.

Nesse contexto, o sofrimento relatado pela MP como a aerofobia associada ao medo de punição após a morte, pode ser compreendido não apenas como um fenômeno intrapsíquico isolado, mas como efeito de uma rede discursiva que articula desejo, culpa e punição. Não se trata, portanto, de avaliar a experiência em termos clínicos, mas de observar como determinadas formas de interpretação do sofrimento contribuem para sua reorganização, ao reinscrevê-lo em uma lógica moral.

O percurso da participante permite apreender, com maior precisão, os efeitos subjetivos dessa articulação entre discurso religioso e saber psicológico. Ao relatar o desenvolvimento de aerofobia associada ao medo de morrer e ser condenada ao inferno em razão de sua orientação sexual, evidencia-se que o sofrimento não emerge de um conflito intrapsíquico isolado, mas de uma operação discursiva que inscreve o desejo no campo da culpa e da punição. Nesse sentido, não se trata apenas de uma inadequação técnica ou de um desvio ético na condução do cuidado, mas da produção de um regime opressor de verdade no qual determinadas formas de existência tornam-se incompatíveis com a promessa de salvação.

Esta operação não se limita à disciplina dos corpos no interior de uma instituição religiosa específica, mas remete a formas historicamente consolidadas de regulação da vida e do desejo, nas quais determinadas existências são convocadas a se adequar a uma norma dominante. Nesse sentido, pode-se entrever a permanência de uma lógica que, para além do controle, produz apagamentos, não apenas do sintoma, mas das possibilidades de existência que ele poderia enunciar.

Tal questão se intensifica ao analisarmos o relato de outra participante, aqui denominada "Mulher Virtuosa", cuja trajetória também foi selecionada por sua relevância analítica. Trata-se de uma participante que, diferentemente do caso anterior, mantém maior adesão ao universo religioso e busca articular sua experiência subjetiva a partir desse referencial.

Nesse caso, a instrumentalização parece operar menos pela coerção direta e mais por processos de identificação. A busca por profissionais "cristãos", fundamentada na desconfiança em relação à laicidade científica, indica um deslocamento no modo de acesso ao cuidado psicológico. O sujeito tende a privilegiar circuitos de pertencimento, nos quais o saber psicológico é incorporado a um sistema de crenças, em detrimento de dispositivos institucionais como o Sistema Único de Saúde (SUS). A partir disso, a captura discursiva promove o enfraquecimento das políticas públicas de saúde, transformando o cidadão em "cliente da igreja" (Cerqueira-Santos; Koller; Pereira, 2004, P. 83) e retirando-o do fluxo de proteção institucional garantido pela Constituição de 1988 (Brasil, 1988).

Esse movimento aponta para efeitos que extrapolam a dimensão individual, incidindo sobre o campo das políticas públicas. Ao afastar-se dos dispositivos estatais, o sujeito deixa de se posicionar como titular de um direito e passa a se inserir em circuitos de cuidado mediados por vínculos comunitários. Tal deslocamento pode contribuir para o enfraquecimento das políticas públicas de saúde, na medida em que reconfigura o acesso ao cuidado como uma experiência baseada em identificação e adesão, e não em garantia de direitos.

No que se refere ao campo científico-psicológico, os dados sugerem que não se trata apenas de uma apropriação pontual de conceitos, mas de uma reconfiguração de seus usos e sentidos. Termos e práticas associados à Psicologia passam a ser mobilizados em contextos nos quais sua fundamentação teórica e ética não é necessariamente preservada, sendo articulados a objetivos normativos. Nesse processo, o saber psicológico tende a ser deslocado de sua função de escuta da singularidade e da emergência dos modos de subjetivação para operar como instrumento de regulação.

No interior desse sistema, a "Mulher Pecadora" relata a vivência de um afeto amoroso por uma colega, também mulher, o que desencadeia uma série de reações institucionais: vigilância, separação forçada, punições simbólicas e encaminhamentos a espaços de "restauração", como a

Estância Paraíso e a chamada "Clínica da Alma". Esses espaços, embora se apresentem como terapêuticos, são descritos por ela como dispositivos voltados à "cura" psicológica e espiritual da homossexualidade, prática que viola princípios éticos e a laicidade da Psicologia, conforme estabelecido pelo CFP, e que já foram definidas, em resoluções do órgão, como práticas antiéticas, discriminatórias e violentas (CFP, 1999; 2023). Em suas palavras, o objetivo da prática à qual ela foi submetida é que: "Eles tiram o demônio da viadagem de você, você chega no seminário hétero e fica tudo bem. Mas não é assim que funciona".

Outro aspecto relevante refere-se às diferenças de tratamento entre homens e mulheres em relação a essas práticas. Conforme apontado pela "Mulher Pecadora", mulheres que estabelecem relações afetivo-sexuais com outras mulheres parecem ser mais frequentemente submetidas a intervenções corretivas diretas, marcadas por isolamento e vigilância. Tal assimetria sugere que não se trata apenas de normatização da sexualidade, mas de uma regulação diferencial dos corpos, atravessada por marcadores de gênero. Nesse ponto, é possível estabelecer um diálogo com Pierre Bourdieu (2022), para quem a dominação masculina se sustenta pela naturalização de hierarquias que organizam de forma desigual as possibilidades de existência.

A análise permite sugerir que o fenômeno investigado não se reduz a práticas isoladas, mas se organiza como um dispositivo no qual saber, moral e instituição se articulam na produção de determinados modos de subjetivação. Enquanto dispositivo de controle, tais práticas autodenominadas terapêuticas entendem o sofrimento a partir de categorias normativas, desconstruindo a experiência singular.

O que se evidencia, portanto, não é apenas a presença de tensões entre Psicologia e religiosidade, mas a necessidade de refletir sobre as condições em que essa articulação ocorre. Quando o saber psicológico é mobilizado de forma a legitimar intervenções orientadas por uma moral normativa, corre-se o risco de deslocá-lo de sua função clínica, ética, científica e política, aproximando-o de uma tecnologia da regulação dos corpos e da subjetividade. Tal constatação não implica a negação da dimensão religiosa no cuidado, mas aponta para a importância de preservar os princípios éticos que orientam a prática psicológica, especialmente no que diz respeito ao reconhecimento da singularidade e à autonomia dos sujeitos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados desta pesquisa permitem problematizar os modos pelos quais o saber psicológico vem sendo mobilizado no interior de determinados contextos religiosos, não apenas como recurso de cuidado, mas também como instrumento de regulação de condutas e de normatização da experiência subjetiva. A análise dos recortes apresentados indica que essa articulação não se dá de maneira neutra, mas implica deslocamentos nos sentidos atribuídos ao sofrimento, ao desejo e à própria noção de subjetividade.

No material analisado, observou-se que elementos oriundos do campo psicológico são incorporados a práticas e discursos que os reconfiguram a partir de referenciais morais específicos. Nesse processo, o sofrimento tende a ser interpretado menos como expressão singular do sujeito e mais como sinal de inadequação a uma norma previamente estabelecida. Tal deslocamento produz efeitos importantes, na medida em que pode restringir as possibilidades de elaboração do sofrimento, reinscrevendo-o em uma lógica de culpa, correção e adequação.

A partir do caso analisado, foi possível identificar que a instrumentalização do saber psicológico não se limita à utilização de termos ou técnicas, mas envolve a produção de um modo particular de relação do sujeito com seu próprio desejo. As intervenções descritas, ainda que nomeadas como terapêuticas, operam frequentemente no sentido de orientar o sujeito à renúncia de determinadas formas de existência, conferindo legitimidade a práticas que se aproximam mais de dispositivos normativos do que de espaços de escuta da singularidade.

O estudo reconhece e afirma a importância da dimensão religiosa e espiritual para o indivíduo, mas evidencia a necessidade de problematizar as condições em que sua instrumentalização incide sobre os direitos humanos, especialmente em intervenções sobre o desejo e a identidade. Observam-se ainda desdobramentos deste fenômeno no campo das políticas públicas, na medida em que o acesso ao cuidado passa a ser mediado por circuitos de pertencimento e identificação, em detrimento de dispositivos institucionais pautados na garantia de direitos, como o Sistema Único de Saúde (SUS). Tal deslocamento pode contribuir, ainda que de forma indireta, para a fragilização da noção

de saúde como direito universal, ao reconfigurar o cuidado como uma experiência vinculada à adesão a determinados sistemas de crença.

Cabe ressaltar que esta pesquisa se baseia em recortes específicos de entrevistas, não tendo como objetivo a generalização dos achados, mas a problematização de um fenômeno que se mostra relevante no contexto contemporâneo. Os resultados apresentados devem ser compreendidos como indicativos de modos de funcionamento discursivo, e não como representação totalizante das práticas religiosas ou psicológicas.

Por fim, considera-se que a análise aqui desenvolvida possa contribuir para o debate acerca dos limites éticos da atuação psicológica, especialmente em contextos nos quais diferentes campos de saber se articulam. Ao evidenciar os efeitos dessa interface sobre a produção de subjetividade, abre-se espaço para investigações futuras que aprofundem a compreensão dessas práticas, bem como para a construção de estratégias que preservem o compromisso da Psicologia com a escuta da singularidade e com a autonomia dos sujeitos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio e incentivo à pesquisa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Telles da Silva, 1979.

BOURDIEU, Pierre. **A dominação masculina, a condição feminina e a violência simbólica**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2022.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 22 maio 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012.** Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília, DF: CNS, 2012. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf. Acesso em: 22 maio 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016.** Normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Brasília, DF: CNS, 2016. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf. Acesso em: 22 maio 2026.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 674, de 6 de maio de 2022.** Dispõe sobre a tipificação e tramitação das pesquisas no sistema CEP/CONEP. Brasília, DF: CNS, 2022. Disponível em: https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2022/Reso674.pdf. Acesso em: 22 maio 2026.

CERQUEIRA-SANTOS, E.; KOLLER, S. H.; PEREIRA, A. I. Desenvolvimento da adolescência no Brasil. In: CAVALCANTI, A. M. *et al.* **Psicologia do desenvolvimento**. São Paulo: Saraiva, 2004.

CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA (CFP). **Código de Ética Profissional do Psicólogo**. Brasília, DF: CFP, 2005. Disponível em: https://site.cfp.org.br/wp-content/uploads/2012/07/codigo-de-etica-psicologia.pdf. Acesso em: 18 out. 2025.

CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA (CFP). **Resolução nº 1, de 22 de março de 1999.** Estabelece normas de atuação para os psicólogos em relação à questão da orientação sexual. Brasília, DF: CFP, 1999. Disponível em: https://site.cfp.org.br/wp-content/uploads/1999/03/resolucao1999_1.pdf. Acesso em: 18 out. 2025.

CONSELHO FEDERAL DE PSICOLOGIA (CFP). **Resolução nº 7, de 6 de abril de 2023.** Institui normas e procedimentos para o exercício profissional da Psicologia em relação às pessoas intersexo, travestis e transexuais. Brasília, DF: CFP, 2023. Disponível em: https://ole.uff.br/wp-content/uploads/sites/600/2023/09/resexepro-7-2023-cfp-br.pdf. Acesso em: 18 out. 2025.

FOUCAULT, Michel. **Vigiar e punir**. 38. ed. Petrópolis: Vozes, 2020.

FREUD, Sigmund. Conferências introdutórias sobre psicanálise (1916-1917). *In:* FREUD, Sigmund. **Edição standard brasileira das obras psicológicas completas de Sigmund Freud**. Rio de Janeiro: Imago, 1990. v. 16, p. 287-539.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **O crescimento dos estabelecimentos evangélicos no Brasil**. Nota Técnica n. 123. Brasília, DF: IPEA, 2023. Disponível em: https://www.ipea.gov.br. Acesso em: 22 maio 2026.

KILOMBA, Grada. **Memórias da plantação**: episódios de racismo cotidiano. Rio de Janeiro: Cobogó, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**. 2025. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/

sdgs. Acesso em: 15 out. 2025.

POUPART, Jean *et al.* **Pesquisa qualitativa**: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2014.

RANGEL, M. A análise de conteúdo e a análise do discurso como opções metodológicas na pesquisa de representação social. **Cadernos de Educação**, Pelotas, n. 11, p. 7-18, 1998.

SPYER, Juliano. **Povo de Deus**: quem são os evangélicos e por que eles importam. São Paulo: Geração Editorial, 2020.

VINUTO, Juliana. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Revista Temáticas**, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014.

Trabalho e a inserção de pessoas com sofrimento psíquico: um estudo sobre o Programa de Inclusão das Pessoas em Sofrimento Mental no Trabalho, da Superintendência Regional do Trabalho de Minas Gerais

João César de Freitas da Fonseca[1]
Cecília Ribeiro da Silva[2]
Letícia de Freitas Batista[3]
Natália Alvim Gomes[4]
Natália Melo Bruzzi Correa[5]
Lucas Alvarenga Pessoa de Magalhães[6]

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados da pesquisa que buscou compreender a experiência do Programa de Inclusão de Pessoas em Sofrimento Mental no Mercado Formal de Trabalho (PIPSMT), desenvolvido por iniciativa de uma Auditora Fiscal do Ministério do Trabalho e Emprego na cidade de Belo Horizonte (Brasil). Trata-se de uma ação voltada para inclusão no trabalho de pessoas com diagnóstico de adoecimento psíquico, desenvolvida em parceria com empresas do setor privado, instituições de formação e Centros de Convivência (SUS/RAPS). O Programa de Inclusão adota o conceito de deficiência psicossocial (Organização das Nações Unidas, 2006), ou seja, refere-se a pessoas que enfrentam sofrimento psíquico intenso e que, mesmo com o quadro estabilizado, continuam lidando com impactos duradouros em sua vida pessoal, social e profissional. Desta forma, amplia-se a possibilidade de acesso e permanência ao mercado de trabalho através da inserção por meio das cotas para pessoas com deficiência. Ademais, recorrendo aos pressupostos da Psicologia Social Crítica do Trabalho, discutem-se os limites e as possibilidades do trabalho sobre o processo de produção de saúde/doença mental. É feita aqui a opção por estudar os sentidos e significados do trabalho para os diferentes atores sociais envolvidos na execução do Programa. Para tanto, recorre-se ao uso de

[1] Psicologia, docente. E-mail: joaocesar.fonseca@yahoo.com.br
[2] Psicologia, docente. E-mail: cecirsilva@gmail.com
[3] Psicologia, discente. E-mail: leticiabatistadf2@gmail.com
[4] Psicologia, discente. E-mail: nataliaalvim.gomes@gmail.com
[5] Psicologia, discente. E-mail: natmelobruzzi@gmail.com
[6] Psicologia, discente. E-mail: lmagalhaes869@gmail.com

metodologias qualitativas, tais como: observação participante, registro em diário de campo, análise documental e entrevistas. Resultados: Os atores envolvidos na execução do Programa apresentam diferentes visões e compreensões acerca da função psicossocial do trabalho. Os resultados obtidos até o presente momento possuem caráter preliminar, uma vez que o estudo ainda se encontra em andamento. Mesmo assim, já é possível considerar que as tensões, debates e divergências observadas entre os diferentes atores envolvidos no programa não se configuram apenas como conflitos pontuais, mas também como expressões de uma diversidade mais ampla de referenciais teóricos, ideológicos e conceituais em relação às interações entre o mundo do trabalho e seus impactos psicossociais.

Palavras-chave: saúde mental e trabalho; inclusão social; pessoas com sofrimento mental; trabalho como recurso terapêutico.

INTRODUÇÃO

Desde as primeiras apropriações feitas pela Psicologia, enquanto campo científico, da categoria trabalho, ficam evidentes os múltiplos interesses articulados à sua relação com a esfera produtiva (Bendassolli, 2009), bem como importantes tensionamentos. De um lado, as organizações e sua primazia pela produtividade, constituindo a chamada Psicologia Organizacional, e suas segmentações; de outro, os trabalhadores e suas dinâmicas psicossociais, articuladas às práticas laborais realizadas por esses sujeitos e suas famílias, constituindo a Psicologia do Trabalho propriamente dita, também com suas subdivisões (Leão, 2012).

Essa tensão torna-se ainda mais evidente quando analisa-se a inserção do trabalho nas propostas de cuidado oferecidas para as pessoas em sofrimento mental. De acordo com Saraceno (2001), a depender do sentido do trabalho, ele pode ter o papel de contenção e redução à norma, restringindo o campo existencial, ou pode promover um processo de articulação do campo dos interesses, necessidades e desejos.

Destacam-se, a partir da primeira metade do século XX, as contribuições da chamada Psiquiatria Social francesa. Autores como François Tosquelles, Paul Sivadon e Louis Le Guillant envidaram esforços para o desenvolvimento da Ergoterapia[7] e a reflexão sobre os possíveis impactos da ação laboral no estado de saúde de pacientes com história de sofrimento mental (Lima; Bréscia, 2002; Fonseca, 2011).

Indo além da dimensão clínica do impacto da atividade laboral, o movimento da Reforma Psiquiátrica e a desinstitucionalização italiana, liderado por Franco Basaglia, passou a reivindicar o trabalho não apenas como terapia, mas como um elemento importante da promoção da cidadania e inserção social.

[7] Nesse trabalho, laborterapia e ergoterapia serão utilizadas como sinônimos, embora alguns autores, especialmente ligados ao campo da Terapia Ocupacional, possam fazer diferença entre eles.

Após o surgimento de novas práticas, geradas principalmente a partir do movimento da Reforma Psiquiátrica, viu-se pouco ou nenhum movimento na alteração das práticas médicas de consultório e no modo de tratar a pessoa com sofrimento psíquico. Apesar da diminuição considerável de práticas abusivas no tratamento, a postura de individualização do atendimento, medicação indiscriminada e falta de críticas dos modelos de atendimento vigente mostram a pouca mudança na estrutura da psiquiatria (Sampaio; Brito Júnior, 2020; Saraceno, 2001).

Enfim, é reiteradamente demonstrado como a partir da reforma psiquiátrica, o movimento de desinstitucionalização dos pacientes psiquiátricos e a crescente luta pelos direitos das minorias (incluindo as pessoas com sofrimento psíquico) incentivam a necessidade de buscar alternativas para a reabilitação. Ou seja: os avanços sociais, decorrentes da ação dos diferentes grupos e movimentos, pressionam para que os governos (de diferentes níveis) e instituições de saúde (responsáveis pelos tratamentos de pessoas com sofrimento psíquico), busquem desenvolver métodos parametrizados pela situação cultural, social e econômica que cada comunidade terapêutica está inserida, ou seja, saídas para além da psiquiatria tradicional e suas evoluções (Batista, 2014; Guerra, 2004).

Desta forma, a literatura especializada coloca como ponto fundamental a ser observado, tanto pelas políticas públicas quanto pelos profissionais da área de saúde mental, a busca de soluções para que a reabilitação social dos pacientes psiquiátricos aconteça de forma efetiva, atendendo as demandas dos sujeitos e grupos que historicamente são colocados à margem da sociedade em geral, e dos processos produtivos desenvolvidos nas organizações, especialmente (Onocko-Campos, 2019; Andrade *et al*., 2013).

Adota-se nesta pesquisa a compreensão de que o aperfeiçoamento das políticas públicas, os programas e projetos de reabilitação no campo da saúde mental não podem prescindir da análise da categoria *trabalho* como ponto central para a construção da identidade e de formas de sociabilidade menos assimétricas e adoecedoras.

No presente artigo propõe-se a discussão dos sentidos atribuídos ao trabalho pelos diferentes atores sociais vinculados ao Programa de Inclusão de Pessoas com Sofrimento Mental (PIPSMT), a saber: 1) Coordenadora do Programa, 2) Centros de Convivência, 3) Instituições

de Aprendizagem Profissional e 4) Empresas. Este Programa é desenvolvido pela Superintendência Regional do Trabalho em Minas Gerais (SRT-MG) do Ministério do Trabalho e Emprego (Silveira, 2022), e a discussão proposta no artigo pretende contribuir para as reflexões sobre as possibilidades da utilização do trabalho enquanto um recurso terapêutico no cuidado às pessoas em sofrimento mental.

O Programa de Inclusão de Pessoas em Sofrimento Mental no Mercado Formal de Trabalho (PIPSMT)

A fim de compreender a estrutura e funcionamento do Programa de Inclusão de Pessoas em Sofrimento Mental (PIPSMT), faz-se necessário compreender o contexto normativo no qual ele está inserido, uma vez que tal contexto se constitui enquanto um fator fundamental para as possibilidades de inclusão das Pessoas com Deficiência (PcD) no mercado formal de trabalho.

O PIPSMT insere-se em uma cadeia historicamente construída pela ação de diferentes atores sociais envolvidos com a questão da inclusão de grupos minoritários no mundo do trabalho. Um dos marcos desse desenvolvimento histórico pode ser identificado em 13 de dezembro de 2006, quando a Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) adotou a "Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência" (CDPC). Em 2009, a Convenção foi promulgada no sistema legislativo brasileiro por meio do Decreto nº 6.949/2009, ganhando *status* constitucional.

A partir disso, amplia-se a compreensão de deficiência vigente até então na legislação brasileira, abrangendo as barreiras que são impostas pelo ambiente e pelas atitudes, de maneira que a deficiência passa a ser entendida não apenas do ponto de vista médico, das limitações funcionais, mas a partir da interação do sujeito com o ambiente em que ele está inserido (Silveira, 2022). Essa interpretação permitiu que as pessoas que possuem algum tipo de transtorno mental passassem a ser incluídas no rol das pessoas com deficiência, e incluídas em uma nova categoria, denominada "psicossocial". Esta contempla também "pessoas com sequelas de transtornos mentais, uma pessoa cujo quadro psiquiátrico já se estabilizou e não mais oferece perigo para ela ou para outras pessoas" (Sassaki, 2012, p. 5).

A partir da ratificação da CDPC no sistema legislativo brasileiro, a Lei nº 8.213/91, popularmente conhecida como "Lei de Cotas", passa a

contemplar as pessoas com deficiência psicossocial nas vagas destinadas às pessoas portadoras de deficiência.

Outra importante legislação a ser considerada no contexto da inclusão de pessoas com sofrimento mental é a Lei nº 13.146/2015, que institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência, destinando-se a "a assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania" (Brasil, 2015).

Todas as referências legais mencionadas acima fornecem as bases jurídicas para a criação do PIPSMT, um programa de "empregabilidade garantidor de autonomia, dignidade e resgate de direitos, mormente o direito ao trabalho" (Silveira, 2022, p. 285), idealizado em 2014 pela Auditora Fiscal do trabalho, Patrícia Siqueira.

Os atores sociais atuais do projeto, que 11 anos depois de sua criação já é reconhecido enquanto um Programa[8] (PIPSMT), são: a SRTE-MG; os Centros de Convivência de Belo Horizonte, Contagem e o Hospital das Clínicas (HC); SENAC e Rede Cidadã, enquanto dispositivos especializados na educação profissional; e 14 empresas privadas, em sua maioria, supermercados.

Para participar do PIPSMT, os usuários devem (1) estar vinculados a um dos Centros de Convivência, ou ao Hospital das Clínicas, além de (2) estar estáveis em seu tratamento, (3) não podem estar aposentados ou afastados pelo INSS, e (4) precisam ter o desejo de ingressar no mercado formal de trabalho. Eles são, então, indicados pela gerente do Centro de Convivência e passam a integrar a próxima turma de aprendizagem profissional, disponibilizada pelo SENAC ou Rede Cidadã, de acordo com as vagas oferecidas pelas empresas participantes do Programa. O período de aprendizagem tem vigência de um ano, sendo que, neste tempo, os aprendizes passam parte do tempo na empresa e outra parte na instituição de aprendizagem. Após este período, eles são contratados pelas empresas associadas ao Programa. É importante destacar que a efetivação dos usuários é prevista desde o princípio, de forma que a estrutura da contratação inicial por meio do programa de aprendizagem constitui-se apenas enquanto uma estratégia para o

[8] Adota-se aqui a compreensão de Montero (2004), que enfatiza o caráter processual e político do programa versus o caráter instrumental do projeto.

ingresso gradual e protegido dos sujeitos com histórico de sofrimento psíquico no mercado de trabalho formal.

Até o ano de 2026, estima-se que 609 usuários da Rede de Atenção Psicossocial de Belo Horizonte e Contagem passaram pelo Programa de Inclusão, sendo que, destes, 292 ainda estão inseridos no trabalho formal vinculados ao PIPSMT.

O Programa faz um acompanhamento próximo de cada usuário inserido no trabalho através de reuniões mensais, que contam com a participação de todos os atores envolvidos no PIPSMT, e de uma articulação constante em rede, de maneira que o acompanhamento dos usuários é compartilhado entre todos os atores sociais envolvidos, a fim de proporcionar aos sujeitos com sofrimento psíquico uma experiência de trabalho protegido.

Dessa maneira, a partir da estrutura apresentada acima a respeito do funcionamento do PIPSMT, percebe-se que este Programa possui um funcionamento em rede e destina-se a facilitar a inserção e permanência das pessoas com histórico de sofrimento psíquico no mercado de trabalho formal a partir da estrutura de um trabalho protegido.

MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa, aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas (CAAE: 83761224.1.0000.5137), adotou metodologias qualitativas e quantitativas, com o objetivo de analisar, a partir da Psicologia do Trabalho, os sentidos atribuídos ao trabalho pelos diferentes atores sociais vinculados ao Programa de Inclusão de Pessoas com Sofrimento Mental (PIPSMT).

O estudo foi realizado em 3 (três) etapas. Na etapa 1 (um) foi realizado o levantamento bibliográfico e elaboração de roteiros de entrevistas; a etapa 2 (dois) consistiu da coleta de dados qualitativos e quantitativos e, na etapa 3 (três), foi realizada a análise dos dados coletados durante a pesquisa. O levantamento bibliográfico consistiu na análise de documentação técnico-científica produzida no campo da Saúde Mental e Trabalho (SMeT) e no estudo da bibliografia temática, através da leitura de artigos e capítulos de livros referentes ao PIPSMT.

Para sistematizar os registros de funcionamento e acompanhamento do Programa nos seus 11 (onze) anos de atuação, o PIPSMT dispõe

de uma planilha do *software* Microsoft Excel, que é preenchida de forma colaborativa pelas instituições que participam do Programa. Essa ferramenta foi criada a partir da inserção da equipe de pesquisa e vem sendo utilizada para a realização do levantamento quantitativo, fornecendo um escopo geral do PIPSMT. As metodologias qualitativas adotadas consistiram na observação participante em reuniões mensais do Programa envolvendo os diferentes atores sociais do PIPSMT, entrevistas semi-estruturadas com as organizações supracitadas e com os aprendizes/saúde mental[9] e registros em diário de campo. Além disso, foi realizado um grupo operativo com os gestores imediatos das empresas que acompanham as pessoas em sofrimento mental vinculadas ao PIPSMT, que contou com a participação de 15 pessoas e resultou na produção de uma cartilha, voltada para as empresas participantes do Programa.

Quanto às entrevistas, estas foram realizadas de forma *online* ou presencial, conforme preferência do entrevistado, seguindo os roteiros. Foram realizadas 11 (onze) entrevistas – 4 (quatro) com gestoras dos Centros de Convivência, 2 com gestores de empresas vinculadas ao Programa, 4 (quatro) com mentores das instituições formadoras e 1 (uma) com a Auditora Fiscal do Trabalho que coordena o Programa.

A análise qualitativa foi realizada conforme a metodologia de Análise Temática (AT), que consiste em "um método de análise qualitativa de dados para identificar, analisar, interpretar e relatar padrões (temas) a partir de dados qualitativos" (Souza, 2019, p. 52).

RESULTADOS

Com base nos dados obtidos, nota-se que os diferentes atores sociais que compõem o Programa de Inclusão possuem perspectivas distintas sobre o trabalho em sua relação com o cuidado em saúde mental.

Os Centros de Convivência tendem a perceber o trabalho a partir de uma perspectiva de garantia de direitos e de promoção da cidadania, em alinhamento com os referenciais da Reforma Psiquiátrica Brasileira,

[9] Usa-se aqui o termo "aprendizes/saúde mental" para diferenciar esse público dos outros sujeitos inseridos na mesma instituição, em processo de aprendizagem (por exemplo, adolescentes encaminhados pelo SENAC).

que encontra suas bases nos autores do movimento antimanicomial italiano. Essa preferência fica clara na fala de uma das gestoras de um Centro de Convivência:

> [...] eu acho que o que norteia o trabalho, na verdade, se eu for pensar não só o meu, mas assim, dos Centros de Convivência, a gente tem as referências da psiquiatria democrática italiana, então nós vamos pensar uma parte por aí, na questão da cidadania plena, na questão do acesso aos direitos comuns a todo cidadão (Gestora do Centro de Convivência 1).

Em alinhamento a esta perspectiva, outra gestora diz: "[O Programa de Inclusão] É uma consequência natural do projeto antimanicomial" (Gestora do Centro de Convivência 2).

De acordo com os autores do movimento italiano, dentre os quais destaca-se Franco Basaglia, o trabalho não é entendido a partir do seu valor terapêutico, mas, sobretudo, a partir da recuperação de direitos civis que a inserção no trabalho formal proporciona (Lima; Brescia, 2002). Ou seja, o valor do trabalho enquanto recurso terapêutico não está na melhora clínica do sujeito com sofrimento mental, mas sim na promoção da cidadania e da inclusão social, uma vez que o trabalho é entendido enquanto um direito que deve ser acessado por todos.

Quando questionada sobre o papel do trabalho no PIPSMT, umas das gestoras diz: "Eu acho que é o lugar do laço, o lugar da dignidade, por mais baixo que o salário mínimo seja, assim, mas é o lugar da dignidade" (Gestora do Centro de Convivência 2). Em consonância com esta perspectiva, as gestoras expressam:

> [...] eu acho que [o Programa] vale muito. . . é muito importante, que faz uma mudança radical na vida dessas pessoas e que o Centro de Convivência está fazendo um dos objetivos dele que é trabalhar o social, né? A inserção da loucura, a inserção do cidadão com sofrimento mental na cidade, uma inserção digna, respeitosa. [...] Eu enxergo o trabalho como uma grande potencialidade, porque nós vivemos em um mundo capitalista onde só tem valor quem trabalha.[...] Então o trabalho na nossa sociedade tem um valor muito significativo (Gestora do Centro de Convivência 3)

Percebe-se nas falas das gestoras a compreensão sobre o trabalho enquanto importante ferramenta de inserção social e cidadania, permitindo ao sujeito maior vinculação social e a construção de uma vida digna, tendo

em vista a centralidade do trabalho. Nesta perspectiva, o trabalho formal promove um aumento da contratualidade das pessoas com sofrimento mental, conforme postula Saraceno (2001), ou seja, o aumento da capacidade de negociação do sujeito dentro da dinâmica social.

O trabalho formal é entendido enquanto um direito que historicamente foi, e ainda é, negado para as pessoas com histórico de sofrimento mental. Assim, o Programa de Inclusão seria uma das alternativas para garantir esse direito.

> [...] eles são dedicados, eles são pessoas que assim, historicamente muitos deles, não todos, viveram na pele N negativas de tentar e não conseguir ter. De nem ter a possibilidade de tentar, de passar por seleções, até essas seleções que são várias etapas e quando chega no exame médico não passar, que vê que toma um tanto de remédio né? (Gestora do Centro de Convivência 3).

> Por exemplo, eu vou dar um exemplo do Alex,[10] que é daqui do centro de convivência, que é uma pessoa mais madura, tem uma formação, ele é técnico de informática, e ele entra... sinceramente, tem algumas pessoas que têm um grau de autonomia, de independência, tem uma formação, mas encontram tantas barreiras ao longo da vida, que eu acho que essa oferta é pouco para elas, mas às vezes elas abrem... essa oferta vai abrir portas, então isso aconteceu no caso dele. Mas quando essas pessoas me procuram, eu falo "eu acho que você pode mais, eu acho que talvez possa tentar por outras vias", e aí a pessoa fala, "não adianta, eu só encontro barreira" (Gestora do Centro de Convivência 1).

A auditora fiscal do trabalho que idealizou e coordena, até o momento presente, o Programa de Inclusão parece ter uma perspectiva que se aproxima daquela das gestoras dos Centros de Convivência.

> Eu vejo o trabalho como um direito, obviamente, assim, primeiro de tudo, até porque eu acho que isso está na raiz do meu trabalho, né, assim que é... vamos dizer, o que me sustenta. Então, assim, o trabalho como direito é o primeiro, claro, né? Mas eu enxergo muito o trabalho nesse sentido como uma forma de busca de dignidade mesmo, assim, e entendo também como uma questão de tratamento também. [...] É o trabalho que nos proporciona assim, né, sair de casa, criar laços, conhecer outras pessoas, produzir, se sentir útil, né, nesse sentido (Auditora Fiscal do Trabalho).

[10] Nome fictício.

Ela menciona o trabalho em uma perspectiva de garantia de direitos e inserção social e, ao mesmo tempo, enquanto um recurso terapêutico, capaz de impactar o quadro clínico do sujeito. Em relação a isso, ela diz:

> [...] a partir do momento que essas pessoas se julgam mais pertencentes, mais autônomas, elas vão criando aí uma autoconfiança, um retorno da autoestima, um retorno aos laços e etc. E isso é o que? Isso é tratamento, né? Isso é tratamento, isso é uma melhora substancial na qualidade de vida. Então, e o que que tá trazendo tudo isso pra ela? É o trabalho (Auditora Fiscal do trabalho).

Percebe-se que o potencial terapêutico do trabalho para as pessoas com histórico de sofrimento mental, na perspectiva da Auditora Fiscal, está vinculado ao senso de pertencimento que a atividade laboral proporciona. Tal pertencimento deriva de uma construção subjetiva de sentido, por parte do sujeito, com a sua atividade laboral, o que também é compartilhado pelas gestoras dos Centros de Convivência. O valor terapêutico do trabalho, nesta perspectiva, não está ligado à atividade em si, mas à relação que se estabelece entre o sujeito, o trabalho e seu meio social.

> [...] é importante que cada um veja um sentido naquilo. Então, você vê, assim, muitas vezes a pessoa tá ali, ela fala assim, "gente, eu gosto demais, eu me sinto super importante. [...] o sujeito vê um sentido, ainda que às vezes pra gente é repetitivo, ele está lá com um aparelhinho e está lá verificando na prateleira o que que tá vencido, o que que não tá. É importante, a gente também tá acompanhando nisso, né? Assim, que o sujeito... bom, tá ganhando o salário dele, mas é muito mais do que isso, né? (Gestora do Centro de Convivência 1).

As instituições especializadas em educação profissionalizante (SENAC e Rede Cidadã), de maneira geral, parecem enxergar o trabalho como um meio para a valorização do indivíduo, em que o sujeito sai do lugar de "doente" ou "daquele que está em sofrimento mental" para tornar-se um sujeito autônomo:

> [...] É um impacto muito grande! Eu acho que não só pela questão financeira, né, porque gera autonomia maior, uma emancipação assim daquele aprendiz que tá dependendo ali do pai, da mãe, do irmão, de alguém da família. Igual a fala que eu acabei de ouvir de um aprendiz que tá desempregado, ele trouxe a seguinte fala pra mim assim 'É muito ruim ficar nessa altura do campeonato agora dependendo do pai da gente' (Representante da IF 1).

Há também a percepção de que o trabalho pode gerar um sentimento de utilidade nos indivíduos com histórico de sofrimento mental:

> Começa a ter utilidade, porque eles falam muito isso também, às vezes não tinham utilidade na vida das pessoas. Então eles começam a ter utilidade.[...] Então eles começam ali a se sentir úteis para a sociedade. Então eles começam a ter um resgate ali deles, mesmo assim. De achar que eles podem mais (Representante da IF 2).

Em que pese a visão utilitária do trabalho (Sato; Schimidt, 2004), essa forma de ver o trabalho se assemelha, em certos aspectos, com o observado nas falas das gestoras dos Centros de Convivência; nesse sentido, a já referida "autonomia" promove maior contratualidade aos sujeitos em questão (Saraceno, 2001). Percebe-se o entendimento de que o trabalho não produz saúde por si só, mas sim oferece um meio para garantia de direitos; é com o intermédio do trabalho que o sujeito ocupa novos espaços, mudando sua relação com meio social, família e ambiente.

Entretanto, indo além da perspectiva basagliana que parece orientar o sentido atribuído ao trabalho pelas gestoras dos Centros de Convivência, as Instituições Formadoras apontam para o impacto no quadro clínico dos usuários do Programa; há a noção de que sensações de pertencimento, utilidade e valorização (seja pelo reconhecimento da família, da sociedade e/ou por meio da compensação financeira) contribuem para tal desfecho positivo. Tais percepções podem ser percebidas na fala de uma das representantes da IF 2:

> Eu acho que talvez reduz até as questões das recaídas também, pro trabalho, né? Quando a gente trata de terapêutico. Porque eles se sentem, como tem esse aumento, como eu disse, da autoestima, do pertencimento. Eu acho que eles até diminuem a questão das crises, da autoestima, das recaídas, se sentem úteis, né? "Então, eu tô pronto pro trabalho". Eles tão mais motivados pra isso. [...] uma integração mesmo, um reconhecimento social, acho que é tudo isso.

Por outro lado, observa-se na fala de uma das representantes da IF 1 uma perspectiva utilitarista em relação ao trabalho, que se apresenta também na visão dos gestores das empresas, que não se alinha à perspectiva dos Centros de Convivência e da Auditora Fiscal do Trabalho:

> [...] tem vários relatos de familiares que diziam que antes do programa era muito difícil ter essas pessoas dentro de casa, porque elas não tinham um medicamento ali muito certo, ficavam o dia inteiro às vezes andando pela rua. Então quando eles vêm para o trabalho, eles começam a ver um sentido ali na vida deles. Começa a ter utilidade, [...] Então a gente vê que o trabalho, ele... ele começa realmente a valorizar, dar um sentido na vida dessas pessoas.

É possível perceber nesta fala a ideia de que é através do trabalho que o sujeito passa a ser "útil" e encontra um sentido para sua vida. Diante dessa perspectiva, o trabalho não é visto como meio para inserção social e garantia de direitos, mas sim como um fim em si mesmo, sendo a atividade laboral responsável por tornar o sujeito com histórico de sofrimento mental útil em uma sociedade orientada pela produtividade. Com isso, nota-se que diferentes perspectivas sobre o trabalho e seu papel enquanto recurso terapêutico se apresentam mesmo em profissionais vinculados à mesma instituição (neste caso, uma das instituições formadoras), não sendo possível homogeneizar a visão dos atores sociais.

É notável que um dos representantes de uma das empresas envolvidas no Programa também faz referência à luta-antimanicomial, e sugere que as interações sociais que surgem a partir da inserção do sujeito no trabalho são elemento primordial para a estabilização e melhora dos casos clínicos desses indivíduos em sofrimento mental:

> Eu acho super importante que a gente possa oferecer uma sociedade mais justa, igualitária para todos. Isso envolve esse grupo de pessoas que também tem algum tipo de transtorno mental. A gente não pode pegar quem é diferente e colocar a margem, e é o que muitas vezes a sociedade já fez, pegar uma corda e deixar dentro da casa. A gente tem que tirar as pessoas para ela oferecer o que ela tem de potencial. E muitos deles têm grande potencial, então isso é tratamento sim, vários deles provam pra gente que faz parte do tratamento, quem está isolado, a gente, enquanto indivíduo a gente se desenvolve em contato com o outro. Dentro de casa, tinham vários casos de pessoas ficavam em quarto, tinha contato muito restrito, social; e que agora eles abriram pro mundo e transforma aquele mundo. Então faz parte, como o Luis11 que reduziu a medicação dele, do tratamento como um todo (Representante da Empresa 1).

[11] Nome fictício dado para um participante do PIPSMT.

Entretanto, é possível inferir que há um conflito entre o ideal de inclusão a partir da socialização e transformação (citados anteriormente pelo representante da Empresa 1), com o perfil de vagas ofertado, que se mostra bastante limitado a cargos operacionais e de baixa remuneração. Fator este que parece refletir possíveis barreiras da inclusão em um modelo de sociedade capitalista.

A partir das observações realizadas nas reuniões mensais, bem como da realização do grupo operativo com os gestores imediatos das empresas, fica evidente que, de maneira geral, os representantes das empresas tendem a enxergar a inserção das pessoas com histórico de sofrimento mental no trabalho como uma finalidade, como se a meta última do PIPSMT fosse dar a esses sujeitos uma vaga de trabalho no mercado formal. Diante disso, a reserva e o preenchimento de vagas nas empresas destinadas para as pessoas com histórico de sofrimento mental por vezes parece ser suficiente por parte dos gestores, não havendo uma preocupação com o tipo de trabalho oferecido, com a relação do usuário com a empresa, sua atividade e os demais trabalhadores e, sobretudo, com o aumento da contratualidade desses sujeitos, como se observa na atuação dos Centros de Convivência e da Auditora Fiscal do Trabalho. Neste contexto, o trabalho não aparece enquanto meio para a inserção social, mas se apresenta segundo uma perspectiva utilitarista, atribuindo valor ao sujeito. É frequente nas reuniões mensais o lembrete, por parte de gestoras dos Centros de Convivência, de que o PIPSMT não se destina apenas ao cumprimento de vagas para PcD nas empresas, mas que se trata de oferecer uma inserção digna no mercado formal de trabalho para pessoas que historicamente têm sido negadas neste espaço, o que reflete claramente a disputa de perspectivas a respeito dos sentidos atribuídos ao trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora a pesquisa não pretenda esgotar a discussão sobre as diferentes perspectivas dos atores sociais envolvidos no PIPSMT, é possível identificar alguns elementos de forma bastante nítida, principalmente se cotejado o referencial teórico adotado.

A visão utilitarista do trabalho, carregada de preceitos morais e ideologicamente construídos, reapresenta-se cotidianamente no PIPSMT, mantendo tensionamentos e expondo contradições que não se

reduzem à esfera individual, mas traduzem núcleos de consolidação de sentidos e significados diferentes a respeito do impacto da atividade laboral sobre a saúde mental.

O fato da iniciativa aqui investigada consistir em um programa isolado e não em uma política pública integrada também sinaliza pontos importantes, que exigem a atenção e cuidado dos pesquisadores.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os participantes do Programa de Inclusão de Pessoas em Sofrimento Mental no Mercado Formal de Trabalho, em especial à Doutora Patrícia Siqueira, que gentilmente nos permitiu acompanhar de perto o funcionamento do Programa e nos forneceu todas as condições para que a pesquisa pudesse ser realizada da melhor maneira possível. Agradecemos também ao Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas (FIP/PUC Minas) pelo financiamento da pesquisa, e ao apoio da empresa Montreal Tecnologia.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Márcia Campos *et al*. Loucura e trabalho no encontro entre saúde mental e economia solidária. **Psicol. cienc. prof.**, Brasília , v. 33, n. 1, p. 174-191, 2013. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1414-98932013000100014.

BATISTA, Micheline Dayse Gomes. Breve história da loucura, movimentos de contestação e reforma psiquiátrica na Itália, na França e no Brasil. **Política & Trabalho – Revista de Ciências Sociais.** 2014, v. 1, n. 40, p. 391-404.

BENDASSOLLI, Pedro. **Psicologia e trabalho**: apropriações e significados. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

BRASIL. **Lei nº. 8.213, de 24 de julho de 1991**. Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1991. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. **Decreto nº. 6.949, de 24 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 23 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº. 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/cCIVIL_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 23 set. 2024.

FONSECA, João César *et al*. Vigiar e cuidar: a atividade dos monitores de uma comunidade terapêutica para dependentes químicos como prática de saúde. *In*: KIND, L.; BATISTA, C. B.; GONÇALVES, L. (org.). **Universidade e serviços de saúde:** interfaces, desafios e possibilidades na formação profissional em saúde. Belo Horizonte, MG: Ed. PUC Minas, 2011. p. 288-319.

GUERRA, Andréa Máris Campos. Reabilitação psicossocial no campo da reforma psiquiátrica: uma reflexão sobre o controverso conceito e seus possíveis paradigmas. **Rev. latinoam. psicopatol. fundam.**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 83-96, junho/2004.

LEÃO, Luís Henrique da Costa. Psicologia do Trabalho: aspectos históricos, abordagens e desafios atuais. **ECOS-Estudos Contemporâneos da Subjetividade**, v. 2, n. 2, p. 291-305, 2012. Disponível em: http://www.periodicoshumanas.uff.br/ecos/article/view/1008

LIMA, Maria Elizabeth Antunes; BRESCIA. Marcos Flávio Queiroz. O trabalho como recurso terapêutico. *In:* GOULART, Iris. **Psicologia organizacional e do trabalho**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002. p. 357-377.

MONTERO, Martiza. **Introducción a la psicología comunitaria**. Desarrollo, conceptos y procesos. Buenos Aires: Editorial Paidós. 2004.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. Nova York: ONU, 2006.

ONOCKO-CAMPOS, Rosana Teresa. Saúde mental no Brasil: avanços, retrocessos e desafios. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, 2019.

SAMPAIO, Mariá Lanzotti; BRITO JÚNIOR, José Patrício. Entre o enclausuramento e a desinstitucionalização: a trajetória da saúde mental no Brasil. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 19, 2020.

SARACENO, Benedetto. **Libertando identidades:** da reabilitação psicossocial à cidadania possível. Te Corá Editora/ Instituto Franco Basaglia, Belo Horizonte/ Rio de Janeiro, 2a edição, 2001.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Conhecendo pessoas com deficiência psicossocial. *In:* AUTISMO: CONHECER E AGIR, 2012, Rio de Janeiro. **Palestra** [...]. Rio de Janeiro: OAB/RJ, 2012. Disponível em: https://www.oabrj.org.br/sites/default/files/deficiencia_psicossocial_-_sassaki_2012.pdf. Acesso em: 23 set. 2024.

SATO, Leny; SCHMIDT, Maria Luiza Sandoval. Psicologia do Trabalho e Psicologia Clínica: um ensaio de articulação focalizando o desemprego. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 9, n. 2, 2004, p. 365–371. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-294X2004000200019. Acesso em: 19 mar. 2026.

SILVEIRA, Patrícia Siqueira. Efetividade do direito ao trabalho: parceria fiscalização do trabalho – Centros de Convivência. *In:* ALMEIDA, Daniela Tonizza *et al.* (org.). **Vida em comum:** fundamentos, cotidiano e encontros dos Centros de Convivência com a cidade. Belo Horizonte: Ramalhete, 2022. p. 285-290. *E-book*.

SOUZA, Luciana Karine de. Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a análise temática. **Arquivos Brasileiros de Psicologia**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 2, p. 51-67, 2019.

ISBN 978-85-8229-155-9







Pró-reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação

