32º Seminário de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação

DESTAQUES 2024

Pró-reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação

PUC Minas

INICIAÇÃO CIENTÍFICA
DESTAQUES 2024

INICIAÇÃO CIENTÍFICA
DESTAQUES 2024

Franca Arenare Jeunon
Javier Alberto Vadell
Martinho Campolina Rebello Horta
(Organizadores)

editora
PUC Minas
Belo Horizonte
2025

© 2025 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, Daniela Figueiredo Andrade Albergaria
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, Martinho Campolina Rebello Horta, Mônica Eulália da Silva Januzzi, Pedro Paiva Brito, Robson Figueiredo Brito, Rodrigo Coppe Caldeira, Rodrigo Villamarim Soares.

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

I56 Iniciação científica [recurso eletrônico] : destaques 2024 / Franca Arenare Jeunon, Javier Alberto Vadell, Martinho Campolina Rebello Horta, organizadores. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2025.
E-book (542 p.: il.)

ISBN: 978-85-8229-133-7

1. Pesquisa - Congressos. 2. Pesquisadores. 3. Extensão universitária. 4. Universidades e faculdades - Pesquisa. I. Jeunon, Franca Arenare. II. Vadell, Javier Alberto. III. Horta, Martinho Campolina Rebello. IV. 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 13

CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS

Diversidade e estrutura genética populacional temporal de *Delturus carinotus* (Loricariidae: Siluriformes), bacia do rio Doce, Minas Gerais
Livia Cristina Machado Silva
Carolina Grando
Igor Henrique Alves Nascimento
Izabela Santos Mendes
Junio Damasceno de Souza
Tiago Casarim Pessali
Gilberto Nepomuceno Salvador
Rafael Pereira Leitão
Daniel Cardoso Carvalho 17

Alterações histopatológicas no sistema urinário de felinos domésticos machos acometidos por urolitíase

Bruna Andrade Costa Guerra
Pablo Henrique Rocha Lages
Alessandro Loureiro Paschoalini
Nilo Bazzoli.....33

O efeito dos habitats na distribuição espacial e estrutura dos chamados acústicos de *Molossops temminckii*

Eduardo Rosetti de Queiroz
Marcelo Silva Souza
Leonardo Henrique Dias da Silva
Sônia Aparecida Talamoni.....43

Rastreamento epidemiológico da esporotricose felina a partir de gatos positivos que deram entrada na Superintendência de Proteção e Defesa Animal (SEPA) em 2024

Maria Andreza Santos de Moraes
Samilla Vieira dos Santos
Bianca Moreira de Souza
Diogo Joffily.....59

CIÊNCIAS DA SAÚDE

A hidratação dos adultos idosos residentes nas Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) no Brasil

Nathália Luiza Custódio
Maria Clara Santos Oliveira
Natália de Cássia Horta.....79

Perfil e necessidades de cuidado de pessoas idosas e de seus cuidadores no município de Santa Luzia, MG

Anna Luiza Ribeiro Flores
Natália de Cássia Horta
Maria Da Consolação Magalhães Cunha.....97

Prevenção de IRAS: construção e validação de questionário voltado aos acompanhantes de pacientes internados em Hospitais Públicos de Minas Gerais

Arielle Teixeira Silva
Evelyn Lívia Miranda da Silva
Rafaela Bergamini Resende Silveira
Tânia Elizabete Dias de Castro
Thaymara Ribeiro Leite de Castro
Lindiane Lopes Ferreira
Sabrynna Brito Oliveira..... 111

Avaliação dos filtros redutores de artefatos metálicos no diagnóstico tomográfico de lesão cariosa simulada

Thaygla Cristhina Araujo Gandra
Lorena Esteves Silveira
Isabella Caroline Fonseca Monteiro de Barros
Lizandra Gonzaga Rodrigues
Mariana Carvalho
Diogo de Azevedo Miranda
Flávio Ricardo Manzi 125

CIÊNCIAS HUMANAS

Análise da qualidade do ar através do comportamento horário dos poluentes atmosféricos em Belo Horizonte – MG

Gabriel Faúla Pedroso
Alecir Antônio Maciel Moreira 141

A teologia da missão no Decreto *Ad Gentes* do Concílio Vaticano II

Junior Marins de Oliveira Viana
Renato Alves de Oliveira 159

O salto qualitativo da moral familiar à luz da *Amoris Laetitia* e sua aplicabilidade pastoral
João Vitor Barbosa Lima
Dejair Roberto de Rossi 177

CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADA

Intimidação e perseguição a jornalistas no Brasil
Davison Henrique da Silva
Fernanda Nalon Sanglard
Marina Mesquita Camisasca 197

Como falam os veículos independentes de jornalismo digital quando falam de ciência? Um estudo de três *sites* brasileiros
Helena Fernandes Tomaz
Verônica Soares da Costa 215

Literacias e educação midiática: identificação de desinformação por alunos e professores em escolas públicas
Ariely Masetti Mafra
Diego Sebastião de Deus
Adinan Carlos Nogueira 229

ENGENHARIAS

Tratamento de efluente da bovinocultura por biodigestão anaeróbia e precipitação para recuperação de nutrientes
Daniela Garcia Cotta
Mateus Antônio Onschenski
Nádia Giovanna Martins Marciano
Laura Hamdan de Andrade 259

A importância da forma de atendimento e a implementação de inovações tecnológicas na área da saúde realizado na instituição CAIS – Centro de Atendimento e Inclusão Social

Bruna Cristina de Souza
Cristina Abranches Mota Batista
Geraldo Abranches Mota Batista
Thiago Andrade Portela *271*

Avaliação microestrutural por difração de elétrons retroespalhados em uma liga de alumínio aeronáutico 7475-T761 exposta a descargas atmosféricas

Matheus Filipe da Silva
Sara Silva Ferreira de Dafé 289

Estudo comparativo de propriedades mecânicas entre materiais poliméricos utilizados em faróis e lanternas automotivas obtidos por Modelagem Por Deposição Fundida (MDF) e injeção plástica

Gleidson Gustavo Santos Durães
Gustavo Chaves Peixoto
Yago Pacheco de Aquino
Gilmar Cordeiro da Silva 303

Utilização de *Machine Learning* para previsão do comportamento de uma chaminé solar de pequena escala

Matheus Augusto Ferreira Soares
Zenilton Patrocinio Jr
Cristiana Brasil Maia 317

PSICOLOGIA

A influência das alterações do sono de crianças sob o diagnóstico de transtorno da aprendizagem durante a segunda infância

Sophia Lima Luiz Ramalho França
Jane Moreira de Azevedo 335

"Nós somos pejotários": a pejotização do trabalho
e os impactos psicossociais da precarização laboral
Leonardo de Miranda e Silva
João César de Freitas Fonseca 353

A inserção das mulheres trans na arena eleitoral:
reflexões sobre os avanços e desafios
Helena Brandl Campos
Danúbia Godinho Zanetti 369

Memórias da plantação e a crítica de colonial ao racismo
Antônia Maria da Rocha Montenegro
Carla Simões Franklin
José Eugenio Pereira Leite 389

Uma análise comparativa da experiência acadêmica
de bolsistas e não bolsistas do ProUni e sua relação
com diferentes marcadores sociais
Nathalia Kelen de Sousa Freitas
Iara Raquel Garcia Silva
Robson Nascimento da Cruz 407

CIÊNCIAS SOCIAIS

Projeto Aluno Auditor e o direito à cidade:
impactos na participação e controle social
Maria Vitória Lima Coelho
Rachel de Castro Almeida 425

"Lei para ativismo ver": hegemonia e o problema da
formalização da agenda de Mulheres, Paz e Segurança
pela Organização do Tratado do Atlântico Norte
Beatrice Ássimos Taveira
Karina Junqueira Barbosa
Onofre dos Santos Filho 441

Relações econômicas entre Rússia e América Latina:
um estudo exploratório e análise de possíveis tendências
Carolina de Lima Montela
Carolina Silva Autran Fernandes
Chiara Rebecca Brandão Simões Edmundo Silva
Lucas da silva Borges
Daniela Vieira Secches 459

Identidade institucional e respostas globais: análise dos
think tanks Chatham House e Council on Foreign Relations
Lucas da Silva Borges
Carlos Aurélio Pimenta de Faria 477

CIÊNCIAS EXATAS

Avaliação do jogo sério *Influência*, voltado para a educação
ética de crianças no Brasil
Antônio Wall Ferraz Neto
Lapras Ferreira de Resende
Victor Moura Dubeux
Diego Vieira Antunes
Michelle Nery Nascimento
Lucila Ishitani 495

Escalonamento de processos e *threads* para sistemas operacionais
Thiago de Campos Ribeiro Nolasco
Henrique Cota de Freitas 513

Segmentação de vídeo baseada em algoritmos
de caminhos mínimos
Larissa Valadares Silqueira
Carolina Stephanie Jerônimo de Almeida
Silvio Jamil Ferzoli Guimarães 529

Apresentação

No âmbito da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, a iniciação científica, tecnológica e em inovação tem se configurado historicamente como um dos eixos estratégicos da PUC Minas para impulsionar o desenvolvimento de competências pelos estudantes de graduação. Ao vivenciar essa experiência, os estudantes desenvolvem competências relevantes não apenas para uma trajetória futura no meio acadêmico e na pesquisa científica, mas também altamente valorizadas pelo mercado de trabalho, como pensamento analítico, resiliência, flexibilidade e agilidade, pensamento criativo, motivação e autoconhecimento, letramento tecnológico, curiosidade e aprendizado contínuo. É importante ressaltar que essas competências foram recentemente reconhecidas entre as dez mais relevantes para o mundo do trabalho, segundo o Relatório sobre o Futuro dos Empregos 2025, publicado pelo Fórum Econômico Mundial.

Neste contexto, a Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-graduação apresenta a publicação *Destaques 2024*, que reúne os melhores trabalhos apresentados no 32º Seminário de Iniciação Científica, Tecnológica e de Inovação da PUC Minas. Esses trabalhos foram reconhecidos como destaques do evento por avaliadores experientes e altamente qualificados. Essa obra divulga à sociedade resultados expressivos da produção intelectual de estudantes de graduação da Universidade, provenientes de diversas áreas do conhecimento, sob a competente orientação de seus professores, em projetos desenvolvidos com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas (FIP PUC Minas).

Ao reunir produção intelectual de relevância e impacto social, esta obra reafirma o compromisso institucional da PUC Minas com uma formação acadêmica de excelência, alicerçada em sólidos valores humanistas.

Prof. Martinho Campolina Rebello Horta
Pró-reitor de Pesquisa e de Pós-graduação da PUC Minas

CIÊNCIAS AGRÁRIAS E BIOLÓGICAS

Diversidade e estrutura genética populacional temporal de *Delturus carinotus* (Loricariidae: Siluriformes), bacia do rio Doce, Minas Gerais

Livia Cristina Machado Silva[1]
Carolina Grando[2]
Igor Henrique Alves Nascimento[3]
Izabela Santos Mendes[4]
Junio Damasceno de Souza[5]
Tiago Casarim Pessali[6]
Gilberto Nepomuceno Salvador[7]
Rafael Pereira Leitão[8]
Daniel Cardoso Carvalho[9]

RESUMO

Em 2015, o rompimento da barragem de rejeitos de mineração do Fundão (Mariana, MG) levou ao derramamento de toneladas de lama no rio Doce, sendo considerado um dos maiores desastres ambientais do planeta. Entretanto, o quanto este desastre afetou a diversidade e a estrutura genética das

[1] Acadêmico do curso de Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. E-mail: liviacsilvamachado2@gmail.com

[2] Pós-doutora pelo Programa de Pós-graduação Minas Gerais. E-mail: carolinagrando@gmail.com

[3] Doutorando do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. E-mail: igor.alvs02@gmail.com

[4] Doutora em Genética pela UFMG e fundadora da empresa MetaGen Soluções Moleculares. E-mail: izabelasantosmendes@hotmail.com

[5] Pós-doutor pelo Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. E-mail: jdamascenomg@gmail.com

[6] Biólogo, Ciências Biológicas da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. E-mail: tcpessali@hotmail.com

[7] Pós-doutor, Laboratório de Ecologia de Peixes, Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: curimata_gilbert@hotmail.com

[8] Docente, Laboratório de Ecologia de Peixes, Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: ecorafa@gmail.com

[9] Docente, do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. E-mail: danielcarvalho@pucminas.br

populações de peixes da bacia do rio Doce é desconhecido. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade e estrutura genética para o peixe bentônico cascudo-laje (*Delturus carinotus*) na bacia do rio Doce, comparando as estimativas no período pré-desastre (2011) e pós-desastre (2023) na calha do rio Doce (DC), local afetado pelos rejeitos de Fundão e no rio José Pedro (JP), tributário não afetado pelos rejeitos. Foram obtidas 66 sequências de DNA da região controle do DNA mitocondrial (D-loop) de *D. carinotus*, sendo 26 amostras do período pré-desastre e 40 pós-desastre. Observamos que as estimativas de diversidade genética nucleotídica e haplotípica de *D. carinotus* reduziram no período pós-desastre em comparação ao pré-desastre, tanto para a população afetada pela lama (DC - pré: π=0,03173, h=0,879; pós: π=0,01798, h=0,462), como para a não afetada (JP - pré: π=0,03404, h=0,912; pós: π=0,01104, h=0,548). Também observamos uma redução do número de haplótipos no pós-desastre em relação ao pré-desastre para DC (de 7 para 5) e JP (de 6 para 4). A estimativa de F_{ST} par-a-par foi não significativa para a comparação pré e pós-desastre no ponto afetado pela lama em DC (F_{ST}=0.04454, p=0.14062+-0.0089), contudo foi significativa para o ponto não afetado pela lama em JP (F_{ST}=0.18944, *p*=0.00781+-0.0024). A redução da variabilidade genética temporal na área afetada e não afetada pela lama é crítica para a conservação de peixes impactados por desastres ambientais porque afeta a capacidade de evolução e adaptação em longo prazo e limita a recuperação das populações pós-desastre.

PALAVRAS-CHAVE: conservação; D-loop; desastre da barragem do Fundão; genética da ictiofauna; marcador mitocondrial.

1 INTRODUÇÃO

A ictiofauna da região neotropical é considerada a mais abundante e diversa do planeta, com mais de 7.000 espécies descritas (Albert; Reis, 2011). No entanto, a biodiversidade de peixes em rios neotropicais tem reduzido não somente pelos impactos antrópicos da poluição, desmatamento, introdução de organismos exóticos, como também pelas intensas atividades de mineração e construções de barramentos nas últimas décadas (Agostinho; Thomaz; Gomes, 2005; Vieira, 2009). No Brasil, o rompimento da barragem de rejeitos de mineração do Fundão em novembro de 2015, no município de Mariana/MG, causou um dos maiores desastres ecológicos já observados no país (Fernandes *et al*., 2016), no qual a lama de rejeitos de minério de ferro assoreou o canal do rio Doce, contaminando o substrato com metais tóxicos e gerando mortandade em massa de peixes (Ibama, 2015; Salvador *et al*., 2022).

Além das perdas de ictiofauna, o desastre da barragem de Fundão possivelmente diminuiu a diversidade genética das populações de peixes, devido ao grande declínio populacional na calha do rio Doce e à fragmentação do sistema do rio, que impediu ou dificultou o fluxo de peixes ao longo do rio e entre a calha do Doce e os tributários (Crook *et al*., 2015; Fernandes *et al*., 2016). A redução da diversidade genética, caracterizada pela perda de alelos e genes, também é consequência do aumento da endogamia (cruzamento entre indivíduos aparentados) e da deriva genética (perda aleatória de alelos, maior em populações pequenas), ocasionados pelo efeito gargalo de garrafa (efeito *bottleneck*), comum em cenários de desastres naturais ou antrópicos (Yamamoto *et al*., 2004; Bessert; Ortí, 2008; Castro *et al*., 2019). A diminuição da diversidade genética é crítica por afetar o potencial adaptativo das populações frente às mudanças, comprometendo sua viabilidade em longo prazo (Frankham, 2005; Allendorf

et al., 2013; Ribolli *et al*., 2021). Por não ser diretamente observável no campo, estudos que avaliem a diversidade genética de populações são imprescindíveis em cenários de desastres para propor estratégias de manejo populacionais.

Com relação à ictiofauna nativa do rio Doce, as espécies bentônicas foram possivelmente as mais impactadas pelo derramamento de lama justamente por viverem associadas ao substrato no fundo dos rios. Por apresentarem alimentação basal constituída de perifíton, as espécies bentônicas têm importante papel na reciclagem de nutrientes, ao transformarem a matéria orgânica presente no substrato em outras partículas que podem ser decompostas por microrganismos mais facilmente, o que acelera a cadeia trófica e contribui para o equilíbrio do ecossistema aquático (Gomes *et al*., 2015; Covain *et al*., 2016). Deste modo, por possuírem hábitos sedentários, as espécies de cascudo tendem a ter uma baixa taxa de migração, geralmente com populações estruturadas geneticamente devido à menor conectividade entre elas (Artoni; Almeida Matiello, 2003; Covain *et al*., 2008). O cascudo-laje (*Delturus carinotus*), espécie bentônica endêmica da bacia do rio Doce e de distribuição em rios com fundo rochoso e de correnteza forte (Reis *et al*., 2006) é um bom modelo para o entendimento do impacto do rejeito de Fundão nos peixes do rio Doce.

Assim, o objetivo deste estudo é avaliar a diversidade e estrutura genética de *D. carinotus*, comparando estimativas de parâmetros de diversidade genética nos períodos pré e pós-desastre da barragem de Fundão. Testamos a hipótese que houve redução da diversidade genética devido à redução no tamanho das populações de cascudos da calha do rio Doce, seguida de uma recolonização realizada por poucos indivíduos remanescentes e/ou por um número reduzido de indivíduos migrantes provenientes dos tributários. Assim, estimamos a diferenciação genética entre populações de calha e tributários e a consequência da diminuição da diversidade genética na calha devido ao efeito *bottleneck* seguido de endogamia e deriva genética. Temporalmente, comparamos a redução da diversidade genética e aumento da estruturação pós-desastre em relação às populações de *D. carinotus* pré-desastre. Assim, este estudo tem a finalidade de gerar os primeiros dados genéticos para a espécie, que permitam elaborar um programa de monitoramento para a bacia do rio Doce, auxiliando em futuras medidas de conservação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Coleta das amostras

Do total de 66 amostras de *D. carinotus* utilizadas neste estudo, 26 foram coletadas em 2011 (pré-desastre), enquanto 40 foram coletadas em 2023 (pós-desastre) (FIGURA 1, TABELA 1). Todas as amostras foram depositadas no banco de tecidos da PUC Minas. Para as duas amostragens foram usadas redes de espera e tarrafas para coletar amostras no rio Doce (atingido pelo rejeito) e no rio José Pedro (não atingido pelo rejeito). Os locais amostrados foram: trecho imediatamente à jusante da UHE Baguari (-19.017500, -42.121111) e dois locais no rio José Pedro, município de São José do Mantimento, MG: trecho de vazão reduzida da PCH Varginha (-20.048479, -41.74056) e o trecho entre a PCH Varginha e CGH Chalé (-20.015941, -41.735346). Estes locais de coleta foram escolhidos em função de serem áreas de pedrais com correnteza forte e possuírem as mesmas coordenadas geográficas do material que está depositado no banco de tecidos da PUC Minas, o qual foi amostrado antes do desastre da barragem do Fundão e servirá para estimar a diversidade genética pré-desastre.

2.2 Extração de DNA, amplificação de marcadores mitocondriais via PCR e sequenciamento

Para a extração de DNA realizada com o kit DNeasy Blood & Tissue (Qiagen, United States), foi utilizado aproximadamente 25 ug de tecido cortado da nadadeira de *D. carinotus*. Após a extração, um gel de agarose 1% foi feito para verificar a presença de bandas íntegras de DNA e com pouco ou nenhum arraste, sendo o tubo posteriormente armazenado em freezer a -20ºC.

Para a amplificação das amostras, o DNA foi diluído 1:10 visando a amplificação positiva de aproximadamente 600 pares de bases da região controle mitocondrial (ou D-loop). Os marcadores mitocondriais D-loop DelturusF (5'-TTGTAATCCGGAGACCAAGG-3') e DelturusR (5'-TTTTCTTAGTTCTCATGGGGTTATG-3') foram desenvolvidos especificamente para *D. carinotus* por Mendes (2016). A PCR para o marcador D-loop, cujo volume final foi de 15uL por amostra, consistiu nos seguintes reagentes e seus respectivos volumes: Tampão (1,5uL), MgCl2 (0,45 uL), dNTP (0,25 uL), primers DelturusF (0,15 uL), primer

DelturusR (0,15 uL), BSA (0,2 uL), Taq High Fidelity (0,05 uL), Água (11,30 uL) e DNA 1:10 (1,0 uL). A PCR foi iniciada a 94ºC por 2 min para a desnaturação do DNA, seguida por 35 ciclos de 94ºC por 45s, 50ºC por 50s de temperatura de anelamento, e uma extensão de 72ºC por 1:00 min, e posteriormente uma extensão final de 72ºC por 8 min. As amostras com amplificação positiva observadas em gel de agarose 1,5%, foram enviadas ao sequenciamento bidirecional (5'-3' e 3'-5') pelo método de Sanger, realizado no sequenciador automático ABI 3500 (Life Technologies) pela empresa ACTGene Análises Moleculares (www.actgene.com.br).

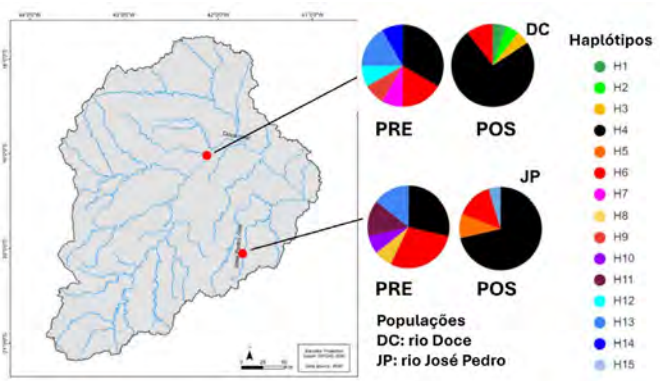
2.3 Análise de dados

O programa Geneious Prime 2023.2 (Biomatters) foi utilizado para elaborar a sequência consenso entre as sequências Forward e Reverse obtidas pelo sequenciamento bidirecional. Com o programa MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 11 (Tamura; Stecher; Kumar, 2021), realizamos o *trimming* e o alinhamento das sequências, e posteriormente obtivemos o parâmetro gamma estimado por máxima verossimilhança, a partir do modelo melhor ajustado de substituição de nucleotídeos pelo AIC.

Figura 1 (A) Foto de um exemplar de *Delturus carinotus*. (B) Mapa da porção mineira da bacia do rio Doce indicando a diversidade genética de antes e depois do desastre e a distribuição dos 15 haplótipos obtidos para populações de *D. carinotus* pré e pós-desastre nos rios Doce (DC) e José Pedro (JP)

(A)

(B)



Com relação às análises de diversidade genética, o programa DNAsp v.5.10.01 (Librado; Rozas, 2009) estimou os índices de diversidade haplotípica e nucleotídica, o número de haplótipos e o número de sítios polimórficos, considerando a presença de 'gaps' no alinhamento. Tanto as estimativas do F_{ST} par-a-par bem como a Análise Molecular da Variância (AMOVA) foram obtidos com o *software* Arlequin (Excoffier; Lischer, 2010), com significância determinada por 1000 permutações considerando o parâmetro gamma. Para a estimativa do F_{ST} par-a-par, utilizamos o modelo de substituição de nucleotídeos da região controle mitocondrial (Tamura; Nei, 1993). Já para a Análise AMOVA, duas estruturas hierárquicas foram utilizadas: todas as amostras formando um único grupo, e as populações pré-desastre comparadas às populações pós-desastre.

3 RESULTADOS

Para as populações de *D. carinotus* pré-desastre analisadas com o marcador D-loop, observamos valores elevados dos parâmetros de diversidade nucleotídica (π) e haplotípica (h) para a calha do rio Doce (π=0,03173; h=0,879) e para o rio José Pedro (π=0,03404; h=0,912). Já para as populações de *D. carinotus* pós-desastre, observamos redução destes parâmetros para a calha do rio Doce (π=0,01798; h=0,462) e para o rio José Pedro (π=0,01104; h=0,548) (TABELA 1). Com relação ao número de sítios polimórficos (P), a população da calha do rio Doce apresentou um aumento temporal (de 35 para 44), enquanto para a população do rio José Pedro observou-se uma diminuição (de 42 para 19).

Com relação ao número de haplótipos observados com o marcador D-loop, também observamos uma redução ao comparar as populações pré e pós-desastre do rio Doce (de 7 para 5) e do rio José Pedro (de 6 para 4) (TABELA 1, FIGURA 1). Os haplótipos 4 e 6 foram, respectivamente, o primeiro e o segundo mais frequentes, sendo compartilhados por todas as populações tanto no pré quanto no pós-desastre.

Quanto à análise de diferenciação genética entre pares de populações (F_{ST} par-a-par) (TABELA 2), ao considerar separadamente os períodos pré e pós-desastre, observamos que a diferenciação entre as populações de DC e JP foi não significativa tanto no pré (F_{ST} = -0.00592, p = 0.33594±0.0105) quanto no pós-desastre (F_{ST} = -0.04131, p = 0.95020±0.0061). Temporalmente, considerando separadamente as populações JP e DC, observamos que a diferenciação genética entre os períodos pré e pós-derramamento foi significativa apenas para JP (F_{ST} = 0,18944, p = 0,00781 ± 0,0024), enquanto foi não significativa para DC (F_{ST} = 0,04454, p = 0,14062 ± 0,0089).

Com relação aos resultados da análise hierárquica da variância (AMOVA) (TABELA 3), é possível observar que a diversidade genética está estruturada dentro de populações, tanto considerando todas as populações em um só grupo (F_{ST} = 0,07394, p = 0,04692 ± 0,00523) quanto considerando a separação em populações pré e pós-desastre (F_{ST} = 0.11595, p = 0.04399±0.00728).

TABELA 1 Parâmetros de diversidade genética estimados com o programa DNAsp para os dois sítios amostrais de *D. carinotus* na bacia do rio Doce - DC (calha do Doce, afetado pela lama); JP (José Pedro, não afetado pela lama): número amostral (n), número de sítios polimórficos (P), número de haplótipos (H), diversidade haplotípica (h), diversidade nucleotídica (π)

	Sítios de amostragem	**n**	**P**	**H**	**h**	π
Antes do desastre	Doce (DC)	12	35	7	0,879	0,03173
	José Pedro (JP)	14	42	6	0,912	0,03404
	Total	**26**	**55**	**12**	**0,883**	**0,03203**
Depois do desastre	**Doce (DC)**	**19**	**44**	**5**	**0,462**	**0,01798**
	José Pedro (GU)	21	19	4	0,548	0,01104
	Total	**40**	**40**	**7**	**0,465**	**0,01296**

TABELA 2 F_{ST} par-a-par (abaixo da diagonal) com seu respectivo *p*-valor (acima da diagonal) para as populações de *D. carinotus*: rio Doce pré (DC_PRE) e pós-desastre (DC_POS), rio José Pedro pré (JP_PRE) e pós-desastre (JP_POS), *p*-valor significativo em negrito ($p<0.05$)

Local de coleta	DC_PRE	JP_PRE	DC_POS	JP_POS
DC_PRE	0	0.33594±0.0105	0.14062±0.0089	0.08887±0.0111
JP_PRE	-0.00592	0	**0.03906±0.0069**	**0.00781±0.0024**
DC_POS	0.04454	0.13040	0	0.95020±0.0061
JP_POS	0.08278	0.18944	-0.04131	0

TABELA 3 AMOVA para *D. carinotus*: Grupo A: todas as populações agrupadas; Grupo B: comparação entre DC_PRE+JP_PRE e DC_POS+JP_POS. p-valor significativo em negrito ($p<0.05$)

	Fonte de Variação	% Variação	Estatística F	*p* valor
(A)	**Todas as populações agrupadas**			
	Entre populações	7,39		
	Dentro de populações	92,61	F_{ST}=0,07394	**0.04692±0.00523**
(B)	**Análises para dois grupos: pré e pós-desastre**			
	Entre grupos	12.86	F_{CT}= 0.12858	0.31183±0.01441
	Entre populações dentro de grupos	-1.26	F_{SC}=0.01449	0.53079±0.01425
	Dentro de populações	88.41	F_{ST}=0.11595	**0.04399±0.00728**

4 DISCUSSÃO

Os dados obtidos a partir das análises com o marcador hipervariável da região controle mitocondrial (D-loop) evidenciaram a redução da diversidade genética temporal das populações de *D. carinotus* na bacia do rio Doce, tanto pela redução da diversidade haplotípica, em 47,4% na calha do Doce e em 39,9% no rio José Pedro, quanto pela redução da diversidade nucleotídica, em 43,3% na calha do Doce e 67,5%, no rio José Pedro. Adicionalmente, houve diminuição do número de haplótipos e aumento temporal da frequência do haplótipo H4 no período analisado para ambas as populações. Estes resultados sugerem que as populações de *D. carinotus* na calha do rio Doce sofreram um

efeito de gargalo populacional, observado quando há uma redução drástica no tamanho efetivo populacional que ocasiona perda de variantes genéticas raras e fixação de alelos mais frequentes (Nei *et al*., 1975). De fato, durante a passagem da lama pela calha do rio Doce, a mortandade em massa da ictiofauna ocorreu não somente devido aos níveis extremamente baixos de oxigênio dissolvido em água (menores que 1 mg/L), mas também à obstrução das guelras dos peixes pelas partículas de rejeito de mineração (Igam, 2015; Garcia *et al*., 2024). Nossos resultados são consistentes com estudos que demonstram que atividades antrópicas ou eventos ambientais extremos ocasionam redução da diversidade genética por efeitos de gargalos populacionais em peixes, como a pesca predatória (Allendort *et al*., 2013), instalação de barramentos hidrelétricos e rompimento de barragens (Pereira, 2021).

Apesar da redução temporal dos parâmetros de diversidade genética, não houve diferenciação significativa na estrutura populacional na maior parte das comparações, sendo a diferenciação genética temporal significativa apenas para o rio José Pedro, cujo valor (F_{ST} = 0.18944) é considerado alto de acordo com Wright (1978). A falta de diferenciação genética significativa na calha, quando comparamos antes e depois do desastre, pode ser devida à manutenção da composição genética dominante pelo haplótipo H4, que além de ser comum às duas populações, aumentou ainda mais de frequência ao longo do tempo, além da presença do haplótipo H6, que apesar de ser compartilhado entre as populações, diminuiu em frequência temporalmente para ambas. Esta manutenção pode sugerir que a população pós-desastre da calha do rio Doce é um subconjunto da população pré-desastre, indicando que nem todos os indivíduos de *D. carinotus* na calha do rio Doce foram eliminados pela lama e podem ter buscado refúgios à sua sobrevivência.

A redução da diversidade genética na população não atingida quanto na população atingida indica que o rio José Pedro, tributário do rio Doce, pode ter sido afetado por outros fatores antrópicos atuantes na bacia. O fator que provavelmente teve efeito na diversidade genética das populações de *D. carinotus* no rio José Pedro foi a instalação de um barramento em área de cachoeira e corredeiras que ocorreram neste rio, após as coletas pré-desastre (Central Geradora Hidrelétrica - CGH Chalé em 2017), além de dois barramentos que já existiam neste rio (PCH Varginha, construída em 2009, e PCH Várzea Alegre, construída

em 2010). A presença dessas barreiras em série pode ter contribuído não somente para restringir o fluxo gênico de indivíduos de *D. carinotus* e isolar estas populações no próprio rio, como para a transformação de habitats de pedrais lóticos para lênticos com os barramentos, tornando-os impróprios para a sobrevivência da espécie, como observado em diversos estudos de ictiofauna (Agostinho *et al*., 2002; Agostinho Pelicice; Gomes, 2008; Barbarossa *et al*., 2020; Pimentel *et al*., 2020; Castello; Macedo, 2016). Deste modo, o isolamento populacional em decorrência de barramentos e represas em série pode aumentar a endogamia e a deriva genética (Coleman *et al*. 2018) da população de *D. carinotus*, reduzindo a diversidade genética da espécie no rio José Pedro. Além disso, a presença das represas em série pode ter contribuído para a diferenciação genética temporal da espécie, assim como Coleman *et al*. (2018) observaram que barramentos em série também aumentaram a diferenciação genética de uma espécie de peixe não migratória.

A redução da diversidade genética de *D. carinotus* na calha e no tributário avaliados, ocasionada por fatores antrópicos distintos, constitui um resultado preocupante para a conservação da espécie na bacia do rio Doce, uma vez que a redução da diversidade genética pode comprometer a resiliência da espécie e a sua viabilidade em longo prazo (Frankham, 2005; Allendorf *et al*., 2013; Ribolli *et al*., 2021). Visto que existem poucos estudos genéticos da ictiofauna da bacia do rio Doce (Vieira, 2009), além de este estudo constituir-se em um dos únicos que comparam dados genéticos pré e pós-desastre para a bacia, nossos resultados indicam a necessidade de monitoramento em longo prazo desta espécie bentônica na bacia do rio Doce, bem como a ampliação de estudos genéticos populacionais temporais com espécies de peixes de comportamento e modos de vida distintos.

5 CONCLUSÃO

Os resultados indicam que houve redução da diversidade genética de *Delturus carinotus* ao longo do tempo, tanto na calha do rio Doce quanto no tributário rio José Pedro, embora não tenha sido detectada uma diferenciação genética significativa entre os períodos pré e pós-desastre na calha. A redução da diversidade haplotípica e nucleotídica sugere que fatores antrópicos, como o desastre ambiental ocorrido na

calha do rio Doce e a instalação de barramentos no rio José Pedro, exerceram influência significativa nas populações dessa espécie. Entender a atual dinâmica populacional da espécie na bacia, diversidade e estrutura genética, contribui para o desenvolvimento de ações adequadas para conservação, a fim de mitigar os efeitos de pressões antrópicas, garantindo a manutenção da diversidade genética e a preservação da espécie na bacia do rio Doce.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, no âmbito da Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação, pelos recursos destinados ao sequenciamento e pela bolsa de iniciação científica concedida à L.C.M.S. (Projeto FIP 2023/28926), à FAPEMIG/RENOVA (Chamada 010/2018) pelo financiamento do Projeto Ictiodoce - Linha IV (APQ-00401-19), e à equipe do laboratório EcoPeixes (UFMG) pela coleta dos peixes. Daniel C. Carvalho agradece ao CNPq pela bolsa de produtividade (312102/2022-4).

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A. *et al. Efficiency of fish ladders for Neotropical ichthyofauna.* **River Research and Applications**, v. 18, n. 3, p. 299-306, 2002. Disponível em: https://doi.org/10.1002/rra.674.

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 587-985, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00701.x.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F.; GOMES, L. C. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 4 suppl, p. 1119-1132, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1590/s1519-69842008000500019.

ALBERT, J. S.; REIS, R. E. **Historical biogeography of Neotropical freshwater fishes**. 1. ed. California: University of California Press, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1525/california/9780520268685.001.0001.

ALLENDORF, F. W.; BERRY, O.; RYMAN, N. So long to genetic diversity, and thanks for all the fish. **Molecular Ecology**, v. 23, p. 23-25, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1111/mec.12574.

ARTONI, R. F.; ALMEIDA MATIELLO, M. C. Genética de peixes neotropicais. I. Aspectos da conservação genética dos peixes no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná, Brasil. **Publicatio UEPG – Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 9, n. 2, 2003. Disponível em: https://doi.org/10.5212/publ.biologicas.v.9i2.0001.

BARBAROSSA, V. *et al.* Impacts of current and future large dams on the geographic range connectivity of freshwater fish worldwide. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 117, p. 3648-3655, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1073/pnas.1912776117.

BESSERT, M. L.; ORTÍ, G. Genetic effects of habitat fragmentation on blue sucker populations in the upper Missouri River (Cycleptus elongatus Lesueur, 1918). **Conservation Genetics**, v. 9, p. 821-832, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10592-007-9401-4.

CASTELLO, L.; MACEDO, M. N. Large-scale degradation of Amazonian freshwater ecosystems. **Global Change Biology**, v. 22, n. 3, p. 990-1007, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1111/gcb.13173.

CASTRO, P. L. *et al*. Variabilidade genética de larvas e alevinos de piracanjuba (Brycon orbignyanus). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 2, p. 696-702, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1678-4162-10312.

COLEMAN, R. A. *et al*. Artificial barriers prevent genetic recovery of small isolated populations of a low-mobility freshwater fish. **Heredity**, v. 120, p. 515-532, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41437-017-0008-3.

COVAIN, R. *et al*. Assessing phylogenetic dependence of morphological traits using co-inertia prior to investigate character evolution in Loricariinae catfishes. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 46, n. 3, p. 986-1002, 2008. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ympev.2007.12.015.

COVAIN, R. *et al*. Molecular phylogeny of the highly diversified catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes, Loricariidae) reveals incongruences with morphological classification. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 94, p. 492-517, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ympev.2015.10.018.

CROOK, D. A. *et al.* Human effects on ecological connectivity in aquatic ecosystems: integrating scientific approaches to support management and mitigation. **Science of the Total Environment**, v. 534, p. 52-64, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.04.034.

EXCOFFIER, L.; LISCHER, H. E. L. Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. **Molecular Ecology Resources**, v. 10, n. 3, p. 564-567, 2010.

FERNANDES, G. W. *et al.* Deep into the mud: ecological and socio-economic impacts of the dam breach in Mariana, Brazil. **Natureza & Conservação**, v. 14, n. 2, p. 35-45, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.ncon.2016.10.003.

FRANKHAM, R. Genetics and extinction. **Biological Conservation**, v. 126, n. 2, p. 131-140, 2005. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.05.002.

GARCIA, Anelise Rodrigues Machado; PUJONI, Diego Guimarães Florencio; BEZERRA-NETO, José Fernandes. Resilience or Collapse? Reconstructing the Water Quality Time Series of a Tropical River Impacted by a Mine Tailings Dam Failure. **Limnological Review, v. 24, n. 4, p. 637-652, 2024. Disponível em:** https://doi.org/10.3390/limnolrev24040037.

GOMES, L. C. *et al.* Integrative taxonomy detects cryptic and overlooked fish species in a Neotropical River basin. **Genetica**, v. 143, n. 5, p. 581-588, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s10709-015-9856-z.

IBAMA. **Laudo técnico preliminar: impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais**. Brasília: IBAMA, 2015. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias_ambientais/laudo_tecnico_preliminar.pdf. Acesso em: 16 mar. 2025.

IGAM – INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Acompanhamento da qualidade das águas do Rio Doce após o rompimento da barragem da Samarco no distrito de Bento Rodrigues, Mariana/MG**. Belo Horizonte: IGAM, 2015. Disponível em: http://repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/jspui/handle/123456789/4393. Acesso em: 14 mar. 2025.

LIBRADO, P.; ROZAS, J. DnaSP v5: a software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. **Bioinformatics**, v. 25, n. 11, p. 1451-1452, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btp187.

MENDES, I. S. **Conservation genetics of two fish species from the Doce River basin:** molecular taxonomy, population connectivity and restoration implications. 2017. Dissertação (Mestrado em Biologia de Vertebrados) – Programa de Pós-Graduação em Biologia de Vertebrados, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NEI, M.; MARUYAMA, T.; CHAKRABORTY, R. The bottleneck effect and genetic variability in populations. **Evolution**, v. 29, n. 1, p. 1-10, 1975.

PEREIRA, A. H. **Impacto de usinas hidrelétricas e do rompimento de barragem de rejeitos na estrutura genética populacional de peixes**: um estudo com *Prochilodus costatus* no Rio Paraopeba. 2021. Tese (Doutorado em Genética) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: http://hdl.handle.net/1843/38993.

PIMENTEL, E. E. M. *et al.* Genetic evaluation of migratory fish: implications for conservation and stocking programs. **Ecology and Evolution**, v. 10, p. 10314-10324, 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1002/ece3.6231.

REIS, R. E.; PEREIRA, E. H. L.; ARMBRUSTER, J. W. Delturinae, uma nova subfamília de bagres loricariídeos (Teleostei, Siluriformes), com revisões de *Delturus* e *Hemipsilichthys*. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 147, n. 2, p. 277-299, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.2006.00229.x.

RIBOLLI, J. *et al.* Anthropogenic river fragmentation reduces long-term viability of the migratory fish Salminus brasiliensis (Characiformes: Bryconidae) population. **Neotropical Ichthyology**, v. 19, n. 2, e200123, p. 1-17, 5 jul. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1982-0224-2020-0123.

SALVADOR, G. N. *et al.* Influences of multiple anthropogenic disturbances coupled with a tailings dam rupture on spatiotemporal variation in fish assemblages of a tropical river. **Freshwater Biology**, v. 67, n. 10, p. 1708-1724, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1111/fwb.13967.

TAMURA, K.; NEI, M. Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees. **Molecular Biology and Evolution**, v. 10, n. 3, p. 512-526, 1993. Disponível em: https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.molbev.a040023.

TAMURA, K.; STECHER, G.; KUMAR, S. MEGA11: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 11. **Molecular Biology and Evolution**, v. 38, p. 3022-3027, 2021.

VIEIRA, F. Distribuição, impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do Rio Doce. **MG Biota**, v. 2, n. 5, p. 5-22, 2009.

WRIGHT, S. **Evolution and the genetics of populations:** variability within and among natural populations. 4. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1978.

YAMAMOTO, S.; MORITA, K.; KOIZUMI, I.; MAEKAWA, K. Genetic differentiation of white-spotted charr (*Salvelinus leucomaenis*) populations after habitat fragmentation: spatial-temporal changes in gene frequencies. **Conservation Genetics**, v. 5, p. 529-538, 2004. Disponível em: https://doi.org/10.1023/B:COGE.0000041029.38961.a0.

Alterações histopatológicas no sistema urinário de felinos domésticos machos acometidos por urolitíase

Bruna Andrade Costa Guerra[1]
Pablo Henrique Rocha Lages[2]
Alessandro Loureiro Paschoalini[3]
Nilo Bazzoli[4]

RESUMO

A urolitíase é uma patologia que acomete o trato urinário de animais domésticos, especialmente machos da espécie felina. Apesar da alta ocorrência dessa doença, bem como seu grau de severidade em gatos, não existem estudos que analisem as alterações histológicas causadas no sistema urinário da espécie. Portanto, o presente estudo objetivou analisar as alterações histopatológicas nos órgãos do sistema urinário de três felinos domésticos machos, de raça não definida, acometidos por urolitíase, que apresentaram obstrução urinária, evoluindo para óbito. A coleta do material biológico foi realizada no Centro de Estudos em Clínica e Cirurgia de Animais da PUC Minas Betim. De cada animal foram coletados fragmentos de rim, ureter, bexiga, uretra pélvica e pênis os quais foram fixados em líquido de Bouin por 8-12 horas e submetidos às técnicas histológicas de rotina. No rim, observaram-se: descamação do epitélio da pelve renal, destruição do epitélio capsular, degeneração dos capilares do glomérulo e dos túbulos contorcidos, material floculento no espaço capsular, vacuolização discreta dos túbulos contorcidos, desarranjo do parênquima e degeneração do tecido capsular. No ureter observaram-se descamação de epitélio, proliferação celular anormal do tipo tumor, material floculento no lúmen podendo levar à obstrução quase total. Na bexiga e uretra pélvica observaram-se descamação epitelial e hemorragia da mucosa contendo macrófagos pigmentados. No pênis observaram-se descamação epitelial e sangue no lúmen da uretra. Esses achados histopatológicos fornecem informações que podem servir como subsídio para o diagnóstico e tratamento dos pacientes acometidos pela urolitíase, como tentativa para evitar a penectomia e que as complicações decorrentes desse quadro evoluam para óbito em felinos domésticos acometidos por urolitíase.

Palavras-Chave: felinos domésticos; urólitos; histologia.

[1] Discente do curso de Medicina Veterinária PUC Minas – Campus Betim.
[2] Discente do curso de Medicina Veterinária PUC Minas – Campus Betim.
[3] Docente do curso de Medicina Veterinária PUC Minas – Co-orientador.
[4] Docente do curso de Medicina Veterinária PUC Minas – Orientador.

1 INTRODUÇÃO

A urolitíase é uma doença que consiste na formação de urólitos em qualquer região do sistema urinário (Maia, 2020). Ela é uma doença de importância em gatos, resultando em morbidade e mortalidade clinicamente relevantes. Essa patologia possui alta incidência em felinos, sendo considerada emergência clínica, e caso não seja diagnosticada e tratada em seu devido tempo, pode levar o paciente a óbito (Kaufmann *et al*., 2011). A urolitíase é mais comum em gatos machos devido à anatomia da uretra masculina, que é estreita e longa, facilitando a obstrução por cálculos. Essas características anatômicas aumentam a predisposição em 35% para o desenvolvimento dos cálculos de oxalato de cálcio (Lekcharoensuk, 2000). Gatos jovens apresentam mais casos de urolitíase por estruvita (mistura de magnésio, amônio e sulfato) (Thumchai *et al*.,1996). A presença de urolitíase pode resultar na obstrução uretral parcial ou total, a qual é mais comumente observada em machos (Langston 2008; Grauer, 2015). Essa obstrução interfere no fluxo urinário, provocando consequências como a distensão da bexiga vesical, bem como a manifestação de sintomas como disúria e dor abdominal intensa (Bartges, 2004). O oxalato de cálcio e a estruvita são os minerais mais comumente relatados na urolitíase em gatos (Kopecny *et al.*, 2021). A nucleação (menor unidade de um cristal) é o primeiro passo na formação de um cálculo (Ortiz; Ambrogini, 2010), pois ela ocorre quando pequenos grupos de moléculas de cristais começam a se unir na urina, originando os núcleos. O contínuo aumento dos cristais dá origem aos urólitos (Osborne *et al.,* 2000).

Vários fatores são responsáveis pela formação de urólitos em animais, como pH urinário, ingestão reduzida de água e composição da dieta, porém a principal causa da formação de cálculos é a supersaturação da urina com sais, muitas vezes devido ao consumo elevado de minerais e proteínas na dieta. O baixo nível de fósforo na dieta é um fator de risco

na formação desses cálculos. Além disso, a menor ingestão de água, associada aos alimentos secos, pode contribuir para a concentração da urina (Grauer, 2015; Lekcharoensuk *et al*., 2000). Os sinais clínicos de urolitíase vão depender da localização, tamanho e da quantidade de urólitos. Dependendo do tamanho dos urólitos eles podem ser eliminados durante a micção, mas quando a obstrução é completa pode resultar em uremia pós-renal (Osborne *et al*., 1999, Ettinger; Feldman, 2004,). Gatos com obstrução total ou parcial do fluxo urinário retêm a urina por mais tempo, o que predispõe à formação de urólitos (Nelson; Couto, 2001).

O objetivo deste estudo foi identificar as alterações histopatológicas que ocorrem no sistema urinário dos felinos domésticos machos acometidos por urolitíase, a fim de direcionar a um diagnóstico mais assertivo, aprimorando a compreensão da gravidade das obstruções e destacando a necessidade de tratamentos imediatos, visando prevenir as comorbidades associadas a essas obstruções, pois, mesmo se tratando de uma patologia recorrente na rotina clínica, ainda não existem estudos que evidenciem as histopatologias causadas pela urolitíase.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A coleta do material biológico foi realizada no Centro de Estudos em Clínica e Cirurgia de Animais da PUC Minas Betim. Foram coletados órgãos de todo o sistema urinário (rins, ureteres, bexiga, uretra pélvica e pênis) de três felinos domésticos machos de raça não definida que apresentaram obstrução urinária por urolitíase, evoluindo para óbito devido às complicações decorrentes dessa doença. O peso dos animais variou entre 4 e 6 quilogramas. As coletas foram realizadas no intervalo de 10 a 13 horas após o óbito dos felinos. Todos os procedimentos foram realizados como previsto nas diretrizes do CONCEA (Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal). A realização da pesquisa foi aprovada pela Comissão de Ética no Uso de Animais: CEUA PUC Minas (2023/29742).

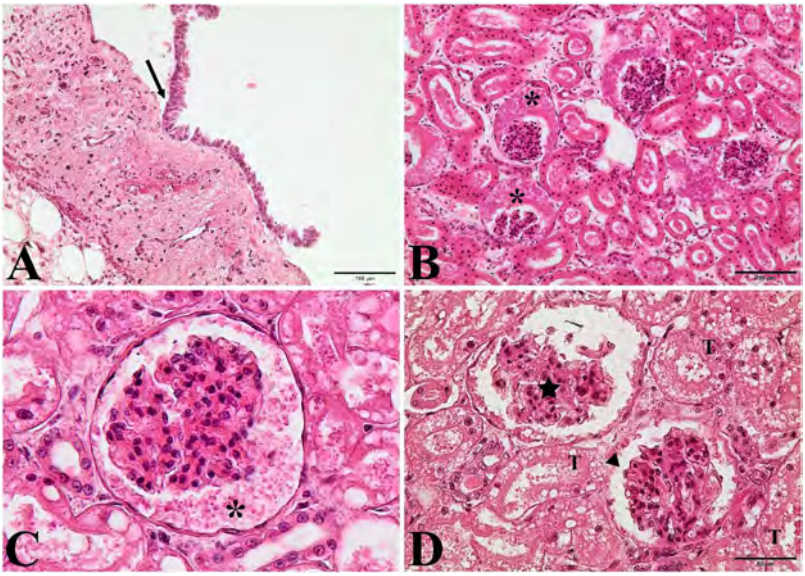
Para análise histológica, os fragmentados dos rins, bexiga, uretra, ureteres e pênis foram fixados em líquido de Bouin por 8-12 horas e submetidos às técnicas histológicas de rotina: inclusão em parafina, microtomia com 5 μm de espessura e coloração com hematoxilina-e-osina (HE). As lâminas histológicas foram analisadas e fotografadas

em microscópio Olympus – BX50 acoplado com câmera fotográfica Olympus SC-30.

3 RESULTADOS

As alterações histopatológicas ocorreram de modo similar nos três felinos analisados. No rim, observou-se descamação do epitélio da pelve renal, destruição do epitélio capsular, degeneração dos capilares do glomérulo e dos túbulos contorcidos, material floculento no espaço capsular, vacuolização discreta dos túbulos contorcidos, desarranjo do parênquima e degeneração do tecido capsular (FIGURA 1).

FIGURA 1 Secções transversais do rim com alterações histopatológicas provocadas pela urolitíase em felinos domésticos, coradas com HE

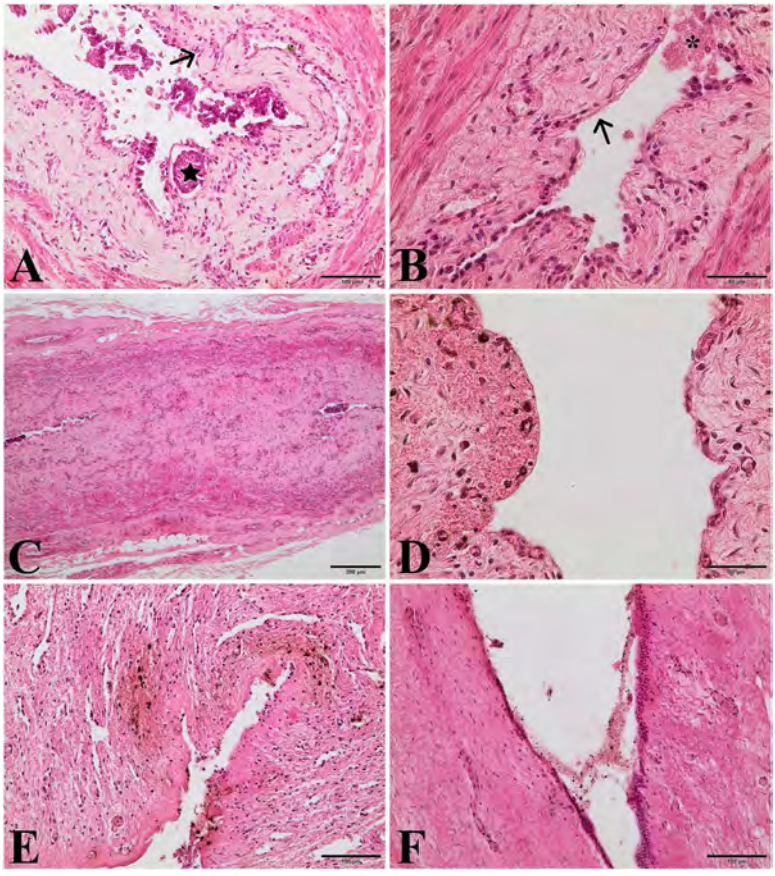


A = descamação epitelial na pelve renal (seta); B = material floculento no espaço capsular (*). C = Detalhe de material floculento no espaço capsular. D = destruição do epitélio capsular (cabeça de seta), destruição dos capilares do glomérulo (estrela) e dos túbulos contorcidos (T)

No ureter, as histopatologias encontradas foram descamação do epitélio, proliferação celular anormal do tipo tumor, material floculento

no lúmen podendo levar à obstrução quase total (FIGURA 2 A-C). Na bexiga e uretra pélvica observou-se descamação epitelial e hemorragia da mucosa contendo macrófagos pigmentados de coloração marrom (FIGURA 2 D-E). Já no pênis foi visualizada a descamação epitelial e presença de sangue no lúmen da uretra (FIGURA 2 F).

Figura 2 Secções transversais de ureter, bexiga, uretra pélvica e peniana com alterações histopatológicas provocadas pela urolitíase em felinos domésticos, coradas com HE



A = ureter: descamação de epitélio (seta) e proliferação celular anormal (estrela). B = descamação de epitélio (seta), material floculento no lúmen (asterisco) do ureter. C = detalhe de obstrução do ureter. D = bexiga com hemorragia de mucosa contendo macrófagos pigmentados (marrom). E = uretra pélvica com descamação epitelial, macrófagos pigmentados (marrom). F = descamação epitelial do pênis com de sangue no lúmen da uretra

4 DISCUSSÃO

Alterações histopatológicas similares às observadas no presente estudo também foram relatadas na urolitíase de outras espécies. Essas histopatologias em felinos são consequências da formação dos cristais de urólitos, principalmente devido à ingestão reduzida de água e composição da dieta. Outros fatores como idade, raça, sexo, excesso de peso e infecções do trato urinário interferem na formação de urólitos (Grauer, 2015). Os gatos das raças persa e himalaia são predispostos à formação de cálculos de estruvita (Stevenson, 2003). Já os cálculos de oxalato de cálcio estão mais relacionados às raças himalaio, birmaneses, english shorthair, ragdoll, havana brown, scottish fold e foreign shorthair (Little, 2016). As infecções do trato urinário inferior ocorrem com mais frequência em gatos obesos pelo fato de eles urinarem com menos frequência, o que provoca maior concentração de urina na bexiga destes animais (Lekcharoensuk, 2000).

A descamação do epitélio observada nos órgãos do trato urinário pode ser causada por outros fatores além dos urólitos, tais como hipovitaminose A ou níveis elevados de estrógenos na circulação (Radostits *et al*., 2002). A degeneração dos capilares do glomérulo e a vacuolização e degeneração dos túbulos contorcidos proximais e distais, foram alterações também observadas na urolitíase em novilho nelore não castrado, além de áreas extensas de hemorragia intersticial, necrose tubular e trombos (Silva *et al*., 2008). Em pequenos ruminantes também observou-se degeneração dos túbulos contorcidos, bem como edema glomerular (Doria *et al*., 2007).

O material floculento, no espaço intracapsular da cápsula de Bowman e na luz dos túbulos contorcidos, são semelhantes àqueles relatados em potros, nos quais também houve dilatação da cápsula de Bowman com deposição de material proteináceo no corpúsculo renal (Avila, 2016). Em felinos domésticos também há registro de espessamento da membrana basal dos glomérulos, edema glomerular, deposição de material protéico na luz dos túbulos renais e acúmulo de células inflamatórias como linfócitos e neutrófilos (Pezzuti *et al*., 2022)

A descamação epitelial e hemorragia da mucosa contendo macrófagos pigmentados na bexiga e uretra pélvica dos felinos domésticos analisados no presente estudo é similar aos achados em suínos com urolitíase por Lorenzett *et al*. (2019), que observaram extensas áreas

de hemorragia, associadas a infiltrado inflamatório com presença de linfócitos, células plasmáticas e macrófagos. Em gatos domésticos com doenças do trato urinário inferior observaram hemorragia na bexiga, edema da submucosa e da mucosa, juntamente com infiltração mononuclear na camada muscular (Lima *et al*., 2008).

A descamação epitelial parece ser recorrente em todos os órgãos do trato urinário de felinos domésticos acometidos por urolitíase conforme observado no presente estudo e relatado por outros autores (Lorenzett *et al*., 2019; Lima *et al*., 2008; Radostits *et al*., 2002; Mccully; Lieberman, 1961). A autólise parece não ter interferido no material biológico utilizado no presente estudo pelo fato dos achados patológicos serem idênticos àqueles relatados na literatura em outras espécies quando o material biológico destinado à histologia foi coletado imediatamente após o óbito dos animais.

5 CONCLUSÃO

Os achados histopatológicos nos órgãos do trato urinário de felinos domésticos acometidos por urolitíase nesta pesquisa fornecem subsídios para um diagnóstico mais assertivo, bem como para o entendimento do *status* de emergência do quadro e na necessidade de um tratamento rápido como tentativa de evitar que as complicações decorrentes possam evoluir para o óbito.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsas de iniciação científica, ao Programa de Pós-Graduação em Biologia de Vertebrados por ceder o espaço do laboratório de histologia e ao técnico Rogério de Matos pelo auxílio na confecção de lâminas histológicas.

REFERÊNCIAS

AVILA, Heid Belle dos Santos. **Falência renal crônica associada à displasia renal e nefrolitíase bilateral em um potro Q.M de 5 meses de idade: relato**

de caso. 2016. 17 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Residência Uniprofissional em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Medicina Veterinária, Cuiabá, 2016.

BARTGES, J. W.; KIRK, C.; LANE, I. F. Management of calcium oxalate uroliths in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice**, v. 34, n. 4, p. 969-987, 2004.

CONFER, A. W.; PANCIERA, R. J. Sistema urinário. *In: CARLTON, W. W.; McGAVIN, M. D.* **Patologia veterinária especial de Thompson**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. cap. 5, p. 228-265.

DORIA, R. G. S.; CANOLA, P. A.; DIAS, D. P. M.; PEREIRA, R. N.; VALADÃO, C. A. A. Técnicas cirúrgicas para urolitíase obstrutiva em pequenos ruminantes: relato de casos. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1425-1432, 2007.

ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

GRAUER, G. Manifestações clínicas dos distúrbios urinários; Urolitíase canina. *In: NELSON, A. W.; COUTO, C. G. (ed.).* **Medicina interna de pequenos animais**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

JONES, T. C. *et al.* **Patologia veterinária**. São Paulo: Manole, 2000.

KAUFMANN, C.; NEVES, R. C.; HABERMANN, J. C. A. Doença do trato urinário inferior dos felinos. **Anuário da Produção Científica dos Cursos de Pós-Graduação**, v. 4, p. 193-214, 2011.

KOPECNY, L.; PALM, C. A.; SEGEV, G.; LARSEN, J. A.; WESTROPP, J. L. Urolithiasis in cats: evaluation of trends in urolith composition and risk factors (2005-2018). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 3, p. 1397-1405, 2021.

LANGSTON, C.; GISSELMAN, K.; PALMA, D.; MCCUE, J. Diagnosis of urolithiasis. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 30, n. 8, p. 447-450, 2008.

LEKCHAROENSUK, C. *et al. Association between patient-related factors and risk of calcium oxalate and magnesium ammonium phosphate urolithiasis in cats.* **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 217, n. 4, p. 520-525, 2000.

LIMA, J. R. *et al. Aspectos anatomopatológicos em gatos domésticos com doença do trato urinário inferior.* **Medicina Veterinária**, Recife, v. 2, n. 4, p. 17-26, out./dez. 2008.

LITTLE, S. E. Trato urinário inferior. *In: LITTLE, S. E.* **O gato: medicina interna**. Rio de Janeiro: Rocca, 2016. cap. 4, p. 944-975.

LORENZETT, M. P. *et al. Obstructive urolithiasis in growing-finishing pigs.* **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, n. 6, p. 382-387, 2019.

MAIA, J. M. **Clínica e cirurgia de animais de companhia**. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Escola de Ciências e Tecnologias Évora, Universidade de Évora, 2020.

MCCULLY, R. M. Antepubic urethrostomy in the domestic male cat. **American Veterinary Medical Association Convention Television Demonstration**, 20 ago. [s. d.].

MCCULLY, R. M.; LIEBERMAN, L. L. Histopathology in a case of feline urolithiasis. **Canadian Veterinary Journal**, v. 2, n. 2, p. 59-61, fev. 1961.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Urolitíase canina. *In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G.* **Medicina interna de pequenos animais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 506-515.

ORTIZ, V.; AMBROGINI, C. **Urologia fundamental**. São Paulo: Planmark, 2010. cap. 12.

OSBORNE, C. A. *et al. Analysis of 77,000 canine uroliths: perspectives from the Minnesota Urolith Center.* **Veterinary Clinics of North America – Small Animal Practice**, v. 28, n. 1, p. 17-38, 1999.

OSBORNE, C. A.; LULICH, J. P.; ULRICH, L. K. Canine urolithiasis: definitions, pathophysiology and clinical manifestations. *In: HAND, M. S. et al. (ed.).* **Small animal clinical nutrition**. 5. ed. [S. l.]: Mark Morris Institute, 2000. p. 813-830.

PEZZUTI, T. C. *et al. Obstrução ureteral causando hidronefrose, pielonefrite e injúria renal aguda em felino doméstico: relato de caso. In:* **JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS**, 14., 2022. **Anais... [S. l.: s. n.], 2022.**

RADOSTITS, O. M. *et al.* **Clínica veterinária: um tratado de doenças em bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737 p.

SANTOS, J. A. **Patologia especial dos animais domésticos (mamíferos e aves)**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1975.

SILVA, P. C. A. R. *et al. Urolitíase em novilho nelore não-castrado.* **Veterinária em Foco**, v. 5, n. 2, p. 131-136, 2008.

STEVENSON, A. E. **The incidence of urolithiasis in cats and dogs, and the influence of diet in formation and prevention of recurrence**. 2002. 307 f. Tese

(Doutorado em Filosofia) – Institute of Urology and Nephrology, University College London, Londres, 2002. Disponível em: https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10119636.

THUMCHAI, R. *et al. Epizootiologic evaluation of urolithiasis in cats: 3,498 cases (1982-1992).* **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 208, n. 4, p. 547-551, 1996.

TRIGO, F. J. T. **Patologia sistêmica veterinária**. 5. ed. México: Interamericana, 1999.

VATNIKOV, Y. A. *et al. Structural changes of the urinary organs in case of triple phosphate urolithiasis in cats.* **Journal of Pharmaceutical Sciences and Research**, v. 10, n. 9, p. 2332-2335, 2018.

O efeito dos habitats na distribuição espacial e estrutura dos chamados acústicos de *Molossops temminckii*

Eduardo Rosetti de Queiroz[1]
Marcelo Silva Souza[2]
Leonardo Henrique Dias da Silva[3]
Sônia Aparecida Talamoni[4]

RESUMO

O crescimento populacional humano e as atividades associadas têm levado à perda de habitats, impactando comunidades, populações e comportamentos de diversas espécies. Os quirópteros, como *Molossops temminckii*, exibem grande adaptabilidade a diferentes nichos ecológicos. Dessa forma, este estudo investigou a influência de habitats de mata nativa fragmentada, áreas de pastagens e de monoculturas de eucalipto, na distribuição, utilização e ecolocalização dessa espécie nesses habitats, na Área de Proteção Ambiental Carste de Lagoa Santa, Minas Gerais. Os dados foram coletados com gravadores ultrassônicos e analisados parâmetros como número de passagens, *feeding buzz*, e características dos pulsos de ecolocalização, como largura de banda, duração e intervalo entre pulsos. Modelos Lineares Generalizados e ANOVA foram utilizados para avaliar a influência dos habitats em *M. temminckii*. A análise de 180 registros acústicos mostrou que a atividade foi semelhante nas áreas de mata e pasto, com pouca variação nos parâmetros estudados, porém houve diminuição significativa na atividade em áreas de eucalipto, com variação dos parâmetros em relação aos outros habitats, indicando que esse tipo de habitat tem efeito restritivo sobre a distribuição e uso por *M. temminckii*. É conhecido que esta espécie utiliza habitats abertos e fechados, como áreas de pasto e mata, todavia nossos resultados sugerem que a espécie demonstra resistência em utilizar áreas modificadas, como as monoculturas de eucalipto. Isso destaca a importância de considerar os impactos de ambientes antropogênicos na conservação de morcegos, que desempenham papéis cruciais em serviços ecossistêmicos e na manutenção da qualidade ambiental.

Palavras-chave: bioacústica; Chiroptera; Molossidae; repertório de vocalização.

[1] Discente do Curso de Ciências Biológicas da PUC Minas. *E-mail*: edurosetti.bio@gmail.com.

[2] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente. *E-mail*: m4rcelo.silva@yahoo.com.

[3] Gestor de Projetos da Bioinsight & Ecoa – Orientador. *E-mail*: leohenriqueds@gmail.com.

[4] Professora Titular do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente – Orientador. *E-mail*: talamoni@pucminas.br.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil enfrenta intensas pressões ambientais devido às diversas atividades antrópicas desenvolvidas no território, com destaque para aquelas de caráter extrativista (Cunto; Bernard, 2012; Duarte *et al*., 2015; Rotta *et al*., 2020). A fragmentação e perda de habitats despontam como as principais causas do declínio e extinção de espécies e populações em várias regiões do país, representando um grande desafio para a conservação da biodiversidade (Estrada-Villegas *et al*., 2010; Haddad *et al*., 2015). Ademais, a fragmentação contribui significativamente para a segregação de espécies devido às características diferenciadas entre os habitats e níveis variados de perturbação antrópica (Falcão *et al*., 2021).

Assim como em outras regiões tropicais, o Brasil se destaca por sua notável diversidade de espécies, sendo a Ordem Chiroptera o segundo grupo mais diverso de mamíferos, com 186 espécies distribuídas em nove famílias e 68 gêneros (Garbino *et al*., 2024). Os morcegos apresentam uma série de adaptações morfológicas e comportamentais que lhes permitem ocupar uma ampla variedade de nichos ecológicos, consequentemente, desempenham um papel crucial na manutenção dos ecossistemas, contribuindo para a polinização, dispersão de sementes e controle populacional de invertebrados e vertebrados (Kunz *et al*., 2011).

Devido a seus diferentes hábitos alimentares, os morcegos exibem grande variedade de características que auxiliam no forrageamento em diversos habitats (Schnitzler *et al*., 2003; Denzinger; Schnitzler, 2013). Por exemplo, os morcegos da família Molossidae costumam ter asas longas e estreitas, que proporcionam alta velocidade de voo, mas baixa capacidade de manobra (Norberg; Rayner, 1987). Essa característica adapta a maioria dos molossídeos ao forrageamento em ambientes abertos, como áreas de campo ou sobre o dossel das

florestas. Uma exceção dentro da família é *Molossops temminckii*, que possui asas mais curtas e largas em comparação com outros molossídeos (Freeman, 1977). Por isso, essa espécie se posiciona entre a maioria dos molossídeos e os membros da família Vespertilionidae quanto à manobrabilidade e à capacidade de navegação em habitats fechados (Norberg, 1994).

A bioacústica tem sido aplicada em estudos com morcegos na Europa e América do Norte há várias décadas, tornando-se uma ótima ferramenta para o monitoramento de famílias especializadas na ecolocalização (Kunz; Parsons, 2009). No Brasil, porém, a maioria das pesquisas com morcegos se baseia na captura com redes de neblina, com a bioacústica sendo incorporada de forma mais significativa apenas em estudos recentes (Bernard *et al*., 2011; Marques *et al*., 2012; Marques *et al*., 2016). Os estudos acústicos são fundamentais para compreender a adaptação dos morcegos a ambientes complexos e antropizados (Falcão *et al*., 2021; Silva-Souza *et al*., 2022).

A ecolocalização é vital para a orientação, detecção e captura de presas, sendo influenciada por fatores como o ambiente circundante, a estratégia de forrageamento e o tipo de presa (Neuweiler, 1989; Kalko; Schnitzler, 1993; Schnitzler *et al*., 2003; Denzinger *et al*., 2004). No entanto, a extensão de sua plasticidade, como uma característica adaptativa dos morcegos às mudanças ambientais, ainda não foi totalmente esclarecida. Essa plasticidade, que se refere à capacidade dos morcegos de ajustarem seus padrões de ecolocalização em resposta às alterações do ambiente (Oliveira *et al*., 2018), representa um ponto que demanda mais investigação para uma melhor compreensão da flexibilidade e adaptação desses animais em ambientes dinâmicos.

O cenário atual ressalta a urgência de implementar abordagens de conservação que mitiguem os impactos das atividades humanas sobre os habitats naturais, promovendo estratégias eficazes para a preservação da biodiversidade brasileira. Portanto, este estudo teve como objetivos: (1) investigar diferenças no uso dos habitats por *M. temminckii*; (2) avaliar as variações na estrutura dos pulsos de ecolocalização da espécie; (3) investigar variações nas passagens e ocorrências de *feeding buzzes* em habitats distintos; e (4) avaliar variações na largura de banda, duração e intervalo entre os pulsos da espécie em habitats diferentes.

Com base nisso, formulou-se a hipótese de que *M. temminckii* utiliza habitats fechados e abertos de formas distintas. Os ambientes fechados são usados supostamente como locais de abrigo, enquanto os ambientes abertos oferecem condições mais favoráveis para alimentação. Em habitats confinados, espera-se que *M. temminckii* apresente variação maior na estrutura dos pulsos, enquanto nos habitats abertos espera-se ocorrência maior de pulsos modulados característicos de alimentação. Por isso, prevê-se que os *feeding buzzes* sejam mais abundantes em áreas abertas. Por fim, os pulsos em habitats abertos tendem a apresentar uma banda mais ampla, com menor duração e intervalo entre os pulsos.

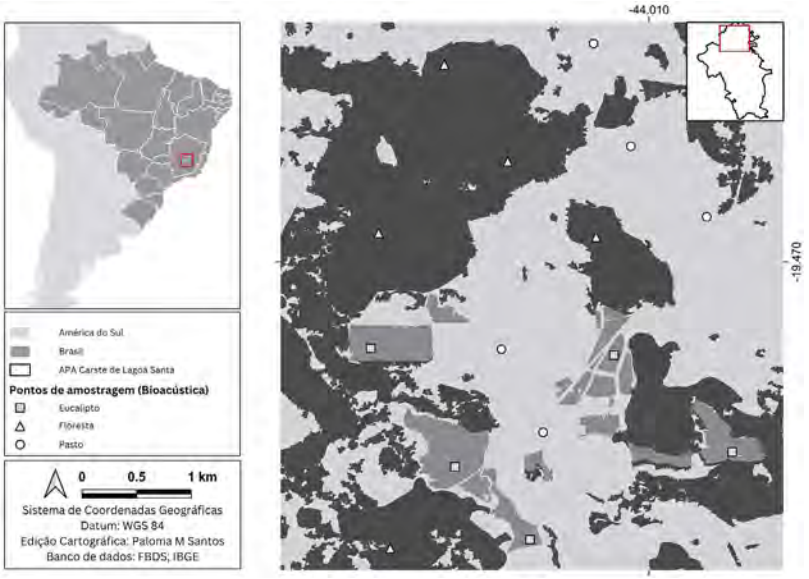
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O estudo foi baseado em dados acústicos previamente coletados por Souza-Silva *et al.* (2022) na Área de Proteção Ambiental Carste de Lagoa Santa (APA Carste), localizada no município de Matozinhos-MG (Mapa 1). Com uma extensão aproximada de 377km², essa área se destaca como uma zona de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica, abrigando mais de 500 cavernas e grutas. A região possui clima sazonal, com chuvas entre outubro e março, e um período de seca de abril a setembro. A APA Carste foi criada com o objetivo de proteger e preservar as cavernas e outras formações cársticas, que desempenham papel ecologicamente relevante para a fauna local, especialmente para as populações de morcegos (Hermann *et al.*, 1998).

Os dados foram coletados na Fazenda Cauaia, uma área específica da APA Carste, com 18km² de extensão. A fazenda abrange três habitats distintos: floresta nativa fragmentada de Mata Atlântica, áreas de pastagem e monoculturas de eucalipto (*Eucalyptus globulus*). A distribuição desses habitats é aproximadamente de 40% de mata nativa, 40% de pastagem e 20% de eucalipto.

MAPA 1 Área de estudo apontando os locais que os dados acústicos foram coletados



Os triângulos representam a mata nativa, os quadrados simbolizam o eucalipto e os círculos simbolizam o pasto.

Fonte: Silva-Souza et al. (2022).

2.2 Coleta dos dados

Para a coleta de dados, foram selecionados cinco sítios em cada habitat, garantindo uma distância mínima de 1km entre eles e mantendo uma distância de 250m da borda do habitat adjacente, a fim de assegurar a independência entre os sítios (Silva-Souza *et al.*, 2022). Foram utilizados dois gravadores ultrassônicos Song Meter 2 Bat (Wildlife Acoustics, EUA), posicionados a 1,5m do solo, com os microfones orientados a 45º em direção ao céu. Os gravadores foram programados para iniciar as gravações ao entardecer (18h) e continuar até o amanhecer (6h) do dia seguinte.

Os dados acústicos foram coletados entre novembro de 2019 e fevereiro de 2020, com 15 amostragens mensais. A cada noite, dois sítios aleatórios dentro do mesmo habitat eram selecionados para amostragem, resultando em 15 amostras por habitat, totalizando 45 amostragens ao final. A escolha dos períodos de chuva e de fase escura da lua seguiu a literatura, que indica maior atividade de morcegos nessas condições (Fenton *et al.*, 1999; Saldaña-Vázquez; Munguía-Rosas, 2013).

Análises prévias (Silva-Souza *et al*., 2022) demonstraram a independência entre os sítios amostrados através do Teste de Mantel, utilizando a dissimilaridade das passagens de espécies/sonotipos com o Índice de Bray-Curtis.

2.3 Identificação da espécie

A análise dos pulsos foi realizada por meio de espectrogramas gerados no *software* Raven Pro 1.6 (Cornell Lab of Ornithology, Bioacoustics Research Program). A identificação da espécie foi feita com base em seis parâmetros: estrutura dos pulsos, frequências mínima e máxima, frequência de máxima energia, duração e intervalo entre os pulsos.

Uma passagem de morcego foi definida como a sequência de dois ou mais pulsos registrados durante a ativação do gravador, conforme abordado por Schnitzler e Kalko (2001). Para evitar a repetição de passagens do mesmo indivíduo, foi estabelecido um intervalo de dois minutos antes de registrar uma nova ocorrência da mesma espécie ou sonotipo. Os pulsos de alimentação foram registrados sem intervalos entre as passagens.

2.4. Os pulsos de ecolocalização

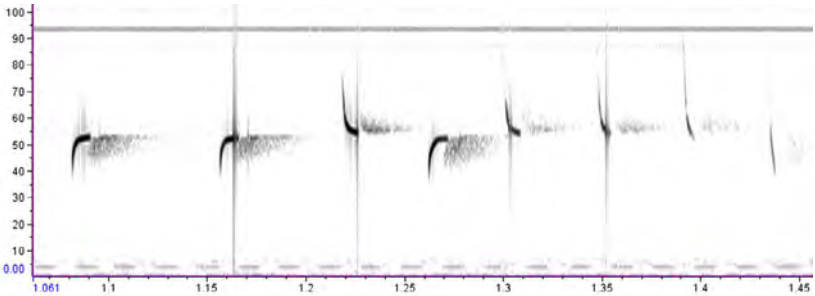
A análise da ecolocalização dos morcegos geralmente leva em consideração a estrutura do pulso (constante, *quasi*-constante ou modulado), as frequências iniciais e finais, as frequências mínima e máxima, a frequência de máxima energia, a duração e o intervalo entre os pulsos (Arias-Aguilar *et al*., 2018). A relação entre as variações nos pulsos e a detecção de presas ou a navegação em ambientes desafiadores é amplamente documentada na literatura (Schnitzler *et al*., 2003; Jung *et al*., 2014). Nesse contexto, ao investigar as variações dos pulsos em diferentes habitats, esperamos observar mais variações em ambientes confinados. Isso ocorre porque pulsos altamente modulados fornecem informações mais detalhadas sobre o entorno, embora à custa de uma menor distância de alcance do pulso.

A ecolocalização de *M. temminckii* se destaca entre os molossídeos por apresentar dois tipos de pulsos bastante característicos. Os pulsos de busca e navegação (tipo I) (FIGURA 1) exibem uma modulação crescente, com frequências mais elevadas, banda mais larga e intervalos

menores em comparação com outras espécies da mesma família. Esse tipo de pulso é comumente utilizado, mesmo em habitats com diferentes configurações espaciais, sugerindo que a espécie não adapta a estrutura dos pulsos para a navegação (Guillén-Servent; Ibáñez, 2007). No entanto, um estudo de Oliveira *et al.* (2018) mostrou que, em ambientes com diversos obstáculos, *M. temminckii* recorre a pulsos altamente modulados para orientação.

Durante o forrageamento, *M. temminckii* emite outro tipo de pulso (tipo II) (FIGURA 1), com modulação decrescente, frequências mais altas e banda mais larga do que os pulsos típicos de navegação (Guillén-Servent; Ibáñez, 2007). Esse comportamento sugere uma especialização acústica durante a busca por alimento, destacando a complexidade e especificidade dos padrões de comunicação dessa espécie em diferentes contextos. As adaptações de *M. temminckii*, que permitem a utilização tanto de habitats confinados quanto abertos, tornam a espécie ideal para estudar como diferentes habitats afetam a ecolocalização.

FIGURA 1 Pulsos do tipo I (esquerda) e tipo II (direita). Eixo *y* = frequência (kHz) e Eixo *x* = tempo (s)



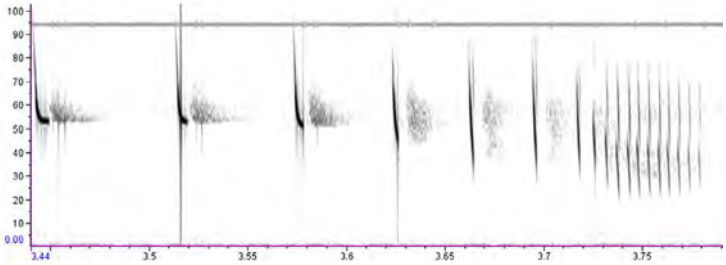
2.5 Análise dos dados

2.5.1 Parâmetros das chamadas e passagens acústicas

Para avaliar as variações dos chamados, foram considerados a estrutura, a largura de banda, a duração e o intervalo entre os pulsos, além dos registros de *feeding buzz* (FIGURA 2). A estrutura dos pulsos de *M. temminckii* é geralmente modulada, podendo ser crescente (tipo I) ou decrescente (tipo II). A largura de banda corresponde à diferença entre

as frequências máxima e mínima de um pulso, sendo que uma banda mais ampla proporciona maior detalhamento da localização da presa. A duração representa o tempo total que o morcego leva para emitir o pulso. Já o intervalo entre pulsos refere-se à diferença de tempo entre o início de um pulso e o início do pulso anterior. Por fim, o *feeding buzz* é caracterizado por uma sequência de pulsos modulados com intervalos extremamente curtos entre si e uma banda ampla.

FIGURA 2 Sequência de *feeding buzz*. Eixo *y* = frequência (kHz) e Eixo *x* = tempo (s)



2.5.2 Efeito dos habitats na ecolocalização

Os testes dos chamados de *M. temminckii* em resposta aos diferentes habitats foram realizados por meio de Modelos Lineares Generalizados (MLG). Cinco variáveis resposta foram consideradas nos modelos: passagens, *feeding buzz*, largura de banda, duração e intervalo entre pulsos. A principal variável explicativa em ambos os modelos foi o tipo de habitat, permitindo uma análise precisa da influência ambiental na ecologia acústica dessa espécie de morcego. As análises foram realizadas com modelos separados: para as variáveis passagens e *feeding buzz*, utilizou-se a distribuição de resíduos Poisson, ajustada para *quasi*-poisson. Já para a largura de banda, a duração e o intervalo entre pulsos, foi adotada a distribuição Gaussiana. Todas as análises foram conduzidas no *software* R Studio (R Core Team, 2023) e os gráficos foram gerados utilizando o *software* Past 4.3 (Hammer *et al*., 2001).

3 RESULTADOS

No total, foram analisados 180 registros acústicos de *M. temminckii* em três tipos de habitat. A estrutura dos pulsos não apresentou uma

variação significativa entre os habitats. No habitat de mata, a espécie apresentou um uso de ambos os tipos de pulsos, com uma predominância de 67% de pulsos do tipo I. Similarmente, no habitat aberto de pasto, foram observadas sequências com alternância entre pulsos do tipo I e II, havendo uma predominância de 66% de pulsos do tipo I. Em contrapartida, o habitat de eucalipto apresentou uma baixa variação estrutural entre os pulsos, com sequências inteiras com apenas um tipo de pulso, sendo 94% de pulsos do tipo I.

Com relação às passagens da espécie, não houve diferença significativa entre os habitats de mata e pasto, mas houve diferença de ambas em relação ao habitat de eucalipto. Foram registradas 87 passagens na mata, 85 no pasto e apenas oito no eucalipto (TABELA 1). Da mesma forma, os registros de *feeding buzzes* não diferiram entre a mata e o pasto, mas foi observada diferença estatística de ambos para o eucalipto. Foram observados 40 *feeding buzzes* na mata e 79 no pasto, não havendo qualquer registro no habitat de eucalipto (TABELA 1).

TABELA 1 Registros acústicos por tipo de habitat e resultados [p-valor (p)] das análises dos Modelos Lineares Generalizados (MLG). Relação entre as variáveis resposta (passagens, *feeding buzz*, largura de banda, duração e intervalo) e explicativa (tipo de habitat)

Variáveis	Registros acústicos por tipo de habitat			Modelos Lineares Generalizados	
	Mata	Pasto	Eucalipto	Tipo de habitat	
				p	Contraste
Passagens	**87**	**85**	**8**	**0,00818**	**E ≠ M = P**
Feeding buzz	**40**	**79**	**0**	**0,00002**	**E ≠ M = P**
Largura de banda (kHz)	10129,2*	10501,7*	9129,2*	0,4799	E = M = P
Duração (ms)	7,15*	7,54*	7,66*	0,6448	E = M = P
Intervalo (ms)	103,1*	95,1*	126,7*	0,1759	E = M = P

O contraste indica as similaridades ou dissimilaridades apenas para a variável Tipo de habitat, em que: M = mata; P = Pasto; e E = Eucalipto. *Valores representando a média.

Por fim, os parâmetros de largura de banda ($\bar{u}$ = 10169,9 ± 1704,3; χ^2 = 0,47; p > 0,05); duração ($\bar{u}$ = 0,007 ± 0,001; χ^2 = 0,64; p > 0,05); e intervalo entre os pulsos ($\bar{u}$ = 0,102 ± 0,03; χ^2 = 0,15; p > 0,05) não

apresentaram diferença significativa entre os habitats estudados. O habitat de mata apresentou os menores valores gerais de duração e intervalo entre pulsos, enquanto o habitat de pasto apresentou os maiores valores de largura de banda.

4 DISCUSSÃO

Este estudo permitiu a observação de efeitos não antes documentados sobre a distribuição espacial de *M. temminckii,* sendo notada uma diferença no uso de habitats distintos pela espécie. As sequências analisadas corroboram com a hipótese de que o habitat, mesmo em escala local, é importante para a atividade destes animais. Entretanto, ao contrário do esperado, o tipo de habitat não afetou os parâmetros de largura de banda, duração e intervalo entre os pulsos emitidos por *M. temminckii*. Os registros de passagens apontaram para uma utilização equivalente entre os habitats de mata e pasto, contudo as áreas de eucalipto quase não foram utilizadas. Similarmente, os *feeding buzzes* foram equivalentes entre a mata e o pasto, com os valores absolutos indicando uma possível preferência pelo forrageio em habitat aberto. Em contrapartida, a ausência de registros de *feeding buzz* no eucalipto indica que a área não representa um sítio para a alimentação.

4.1 Uso do habitat

Os registros de passagens entre os ambientes de mata e pasto demonstram a capacidade de *M. temminckii* utilizar tanto habitats fechados como abertos. Devido às particularidades acústicas e morfológicas da espécie em comparação aos demais molossídeos, a capacidade de utilizar ambos os ambientes era esperada e está consonante com estudos anteriores (Guillén-Servent; Ibáñez, 2007; Oliveira *et al*., 2018). A utilização dos dois tipos de pulsos em ambos os habitats é, possivelmente, um reflexo da importância do pulso do tipo II em habitats distintos. Nas áreas de mata, esse pulso tem relação com a navegação em um ambiente mais difícil, enquanto no pasto, por se tratar de um pulso de frequência mais alta, está associado com a detecção de pequenas presas em potencial.

De forma inesperada, o número de *feeding buzz* registrados no interior do habitat de mata é relevante para uma espécie classificada como forrageadora de borda. Adicionalmente, o intervalo entre pulsos

na mata mais longo que os obtidos em outros estudos em ambientes fechados vai contra a estratégia de rejeição de obstáculos, descrita por Kalko e Schnitzler (1993) e ao que é esperado para a espécie, conhecida por apresentar um intervalo entre pulsos menor em ambientes fechados (Oliveira *et al*., 2018).

Com relação aos habitats antropizados, a espécie apresentou preferência em utilizar os abertos (pasto), em relação aos fechados (eucalipto). O registro equivalente de passagens com o habitat de mata, juntamente aos elevados registros de *feeding buzz* e baixos valores de intervalo entre pulsos, reforçam a hipótese que o pasto tem grande relevância para a espécie, possivelmente associado à alimentação. Em contrapartida, a razão para a baixa utilização das áreas de eucalipto não está clara, dada a capacidade morfológica e acústica da espécie de utilizar o habitat. A dieta de *M. temminckii* baseada em pequenos coleópteros voadores pode ser um fator determinante, pois há a possibilidade desses insetos estarem ausentes ou em números bastante reduzidos nessas áreas (Guillén-Servent; Ibáñez, 2007).

Em estudo realizado na Fazenda Cauaia, Silva-Souza *et al*. (2022) identificaram uma elevada atividade de diversas espécies de morcegos nas áreas abertas de pasto. Tal constatação sugere que a equivalência dos registros acústicos entre os habitats, por *M. temminckii*, pode estar associada às áreas de pasto, possivelmente porque elas representam um local favorável à alimentação. Os pulsos modulados decrescentes são reflexo da resposta dos morcegos após detectarem a presa (Schnitzler *et al*., 2003). A dieta de *M. temminckii*, baseada em pequenos insetos, especialmente coleópteros, é um fator contribuinte para a utilização de pulsos modulados decrescentes (Guillén-Servent; Ibáñez, 2007; Jung *et al*., 2014). As faixas de frequência, a largura de banda e os intervalos entre os pulsos em áreas abertas corroboram para esse tipo de uso do habitat. A complexidade da interação entre as modulações na ecolocalização de *M. temminckii* e a utilização de habitats distintos destaca a necessidade de uma abordagem holística na interpretação de seu comportamento acústico em diferentes ambientes.

Os molossídeos são conhecidos por emitir pulsos longos, de banda estreita e longos intervalos, capazes de percorrer longas distâncias, gerando incertezas sobre o uso de determinados habitats (Neuweiler, 1989; Schnitzler; Kalko, 2001). As espécies típicas desta família

costumam forragear acima do dossel de habitats confinados, mas seus pulsos podem ser captados por gravadores posicionados dentro do habitat (Mora *et al*., 2004; Kalko *et al*., 2008). Dessa forma, esses pulsos poderiam influenciar na avaliação dos dados, contudo a emissão de pulsos que percorrem longas distâncias não é comum para *M. temminckii* (Guillén-Servent; Ibáñez, 2007).

4.2 Efeito dos habitats nos pulsos

Neste estudo não foi notada influência significativa do tipo de habitat na largura de banda, duração e intervalo entre os pulsos de *M. Temminckii*, ao contrário do que era esperado. O aumento na largura de banda e a redução da duração e do intervalo entre pulsos permite um maior detalhamento da área de forrageio, além de evitar uma sobreposição do pulso com o eco que está retornando. Devido às suas características morfológicas intermediárias, *M. temminckii* não tem a mesma destreza que outros morcegos para navegar em ambientes confinados (Guillén-Servent; Ibáñez, 2007). Sendo assim, esses morcegos aparentemente compensam as limitações morfológicas para voo em ambiente confinado com plasticidade acústica. De maneira geral, a orientação de *M. temminckii* é feita a partir de uma sequência alternada entre pulsos do tipo I e II, havendo uma predominância dos pulsos do tipo I em áreas abertas e do tipo II em áreas fechadas (Oliveira *et al*., 2018). A detecção das presas é comumente resultado de uma sequência de pulsos do tipo II, pois estes conferem grande precisão na localização da presa (Simmons; Grinnell, 1988; Siemers; Schnitzler, 2004). As frequências mais altas em que esses pulsos são emitidos são essenciais para a detecção e localização de pequenos insetos (Guillén-Servent; Ibáñez, 2007).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os pulsos emitidos por *M. temminckii* apresentam notáveis distinções em comparação com outros molossídeos, o que facilita a identificação e avaliação das variações de seus pulsos. A alternância na estrutura dos pulsos no habitat de mata demonstra a plasticidade acústica da espécie ao utilizar um habitat fechado, enquanto no habitat aberto ela está possivelmente associada ao forrageamento. As diferenças

significativas observadas para as passagens e *feeding buzz* demonstram que *M. temminckii* utiliza os habitats de mata e pasto para forragear, porém evita as áreas de eucalipto. Por outro lado, a largura de banda, duração e intervalo entre pulsos não exerceram influência direta entre os habitats estudados.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, eu agradecemos ao CNPq pela concessão da bolsa e ao Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIP PUC Minas) pelo financiamento do projeto e à organização do 32º Seminário de Iniciação Científica, Tecnologia e Inovação. Também agradecemos imensamente à PUC Minas e ao Laboratório de Mastozoologia do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente, especialmente à Profa. Dra. Sônia Aparecida Talamoni e ao Dr. Leonardo Henrique Dias da Silva pela orientação no projeto.

REFERÊNCIAS

ARIAS-AGUILAR, A.; HINTZE, F.; AGUIAR, L. M. S.; RUFRAY, V.; BERNARD, E.; PEREIRA, M. J. R. Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats. **Mammal Research**, v. 63, p. 231-253, abr. 2018.

BERNARD, E.; AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? **Mammal Review**, v. 41, n. 1, p. 23-39, jan. 2011.

CUNTO, G. C.; BERNARD, E. Neotropical bats as indicators of environmental disturbance: what is the emerging message? **Acta Chiropterologica**, v. 14, n. 1, p. 143-151, jun. 2012.

DENZINGER, A.; KALKO, E. K. V.; JONES, G. Ecological and evolutionary aspects of echolocation in bats. *In: THOMAS, J. A.; MOSS, C. F.; VATER, M. (ed.).* **Echolocation in bats and dolphins**. Chicago: University of Chicago Press, 2004. p. 311-326.

DENZINGER, A.; SCHNITZLER, H. U. Bat guilds, a concept to classify the highly diverse foraging and echolocation behaviors of microchiropteran bats. **Frontiers in Physiology**, v. 4, p. 164, jul. 2013.

DUARTE, M. H. L.; SOUSA-LIMA, R. S.; YOUNG, R. J.; FARINA, A.; VASCONCELOS, M. F.; RODRIGUES, M.; PIERETTI, N. The impact of noise from

open-cast mining on Atlantic Forest biophony. **Biological Conservation**, v. 191, p. 623-631, nov. 2015.

ESTRADA-VILLEGAS, S.; MEYER, C. F.; KALKO, E. K. V. Effects of tropical forest fragmentation on aerial insectivorous bats in a land-bridge island system. **Biological Conservation**, v. 143, n. 3, p. 597-608, mar. 2010.

FALCÃO, F.; DODONOV, P.; CASELLI, C. B.; SANTOS, J. S.; FARIA, D. Landscape structure shapes activity levels and composition of aerial insectivorous bats at different spatial scales. **Biodiversity and Conservation**, v. 30, p. 2545-2564, maio 2021.

FENTON, M. B. *et al.* The diet of bats from Southeastern Brazil: the relation to echolocation and foraging behaviour. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 4, p. 1081-1085, set. 1999.

FREEMAN, P. W. A multivariate analysis of the family Molossidae (Mammalia, Chiroptera): morphology, ecology, evolution. 1977. 173 f. Tese (Doutorado em Biologia) – The University of New Mexico, Albuquerque, 1977.

GARBINO, G. S. T. *et al.* Updated checklist of Brazilian bats: 2024. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil – CLMB. **Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq)**, 2024. Disponível em: https://www.sbeq.net/lista-de-especies. Acesso em: 5 jan. 2025.

GUILLÉN-SERVENT, A.; IBÁÑEZ, C. Unusual echolocation behavior in a small molossid bat, *Molossops temminckii*, that forages near background clutter. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 61, p. 1599-1613, abr. 2007.

HADDAD, N. M. *et al.* Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, p. e1500052, mar. 2015.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, jun. 2001.

HERRMANN, G.; KOHLER, H. C.; DUARTE, J. C.; CARVALHO, P. G. S. (org.). **APA Carste de Lagoa Santa – Gestão Ambiental**. Belo Horizonte: IBAMA/CPRM, 1998. 582 p.

JUNG, K.; MOLINARI, J.; KALKO, E. K. V. Driving factors for the evolution of species-specific echolocation call design in New World free-tailed bats (Molossidae). **PLOS ONE**, v. 9, n. 1, e85279, jan. 2014.

KALKO, E. K. V.; SCHNITZLER, H. U. Plasticity in echolocation signals of European pipistrelle bats in search flight: implications for habitat use and prey detection. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 33, p. 415-428, ago. 1993.

KALKO, E. K. V.; SCHNITZLER, H. U. How echolocating bats approach and acquire food. *In: KUNZ, T. H. (ed.).* **Bats: phylogeny, morphology, echolocation, and conservation biology**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1998. p. 197-204.

KALKO, E. K. V. *et al.* Flying high – assessing the use of the aerosphere by bats. **Integrative and Comparative Biology**, v. 48, p. 60-73, maio 2008.

KUNZ, T. H.; PARSONS, S. **Ecological and behavioral methods for the study of bats**. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2009. 901 p.

KUNZ, T. H. *et al.* Ecosystem services provided by bats. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1223, n. 1, p. 1-38, mar. 2011.

MARQUES, J. T.; PEREIRA, M. J. R.; PALMEIRIM, J. M. Patterns in the use of rainforest vertical space by Neotropical aerial insectivorous bats: all the action is up in the canopy. **Ecography**, v. 39, n. 5, p. 476-486, maio 2016.

MARQUES, T. A. *et al.* Estimating animal population density using passive acoustics. **Biological Reviews**, v. 88, p. 287-309, nov. 2012.

MICKLEBURGH, S. P.; HUTSON, A. M.; RACEY, P. A. A review of the global conservation status of bats. **Oryx**, v. 36, n. 1, p. 18-34, fev. 2002.

MORA, E. C. *et al.* Specializations for aerial hawking in the echolocation system of Molossus molossus (Molossidae, Chiroptera). **Journal of Comparative Physiology A**, v. 190, p. 561-574, abr. 2004.

NEUWEILER, G. Foraging ecology and audition in echolocating bats. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 4, n. 6, p. 160-166, jun. 1989.

NORBERG, U. M. Wing design, flight performance, and habitat use in bats. *In: WAINWRIGHT, P. C.; REILLY, S. M. (ed.).* **Ecological morphology: integrative organismal biology**. Chicago: University of **Chicago** Press, 1994. cap. 9, p. 205-239.

NORBERG, U. M.; RAYNER, J. M. V. Ecological morphology and flight in bats: wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 316, p. 335-427, set. 1987.

OLIVEIRA, T. F.; RAMALHO, D. F.; MORA, E. C.; AGUIAR, L. M. S. The acoustic gymnastics of the dwarf dog-faced bat (*Molossops temminckii*) in environments with different degrees of clutter. **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 4, p. 965-973, ago. 2018.

PERACCHI, A. L. *et al.* In: REIS, N. R.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011. 443 p.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: https://www.r-project.org/index.html/. Acesso em: 20 dez. 2024.

REIS, N. R. *et al.* **História natural dos morcegos brasileiros: chave de identificação de espécies**. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2017. 416 p.

ROTTA, L. H. S. *et al.* The 2019 Brumadinho tailings dam collapse: possible cause and impacts of the worst human and environmental disaster in Brazil. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 90, e102119, ago. 2020.

SALDAÑA-VÁZQUEZ, R. A.; MUNGUÍA-ROSAS, M. A. Lunar phobia in bats and its ecological correlates: a meta-analysis. **Mammalian Biology**, v. 78, n. 3, p. 216-219, abr. 2013.

SCHNITZLER, H. U.; KALKO, E. K. V. Echolocation by insect eating bats. **BioScience**, v. 51, n. 7, p. 557-569, jul. 2001.

SCHNITZLER, H. U.; MOSS, C. F.; DENZINGER, A. From spatial orientation to food acquisition in echolocating bats. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 18, n. 8, p. 386-394, ago. 2003.

SIEMERS, B. M.; SCHNITZLER, H. U. Echolocation signals reflect niche differentiation in five sympatric congeneric bat species. **Nature**, v. 429, p. 657-661, jun. 2004.

SILVA-SOUZA, M.; DIAS-SILVA, L. H.; TALAMONI, S. A. How different farming practices influence the activity of insectivorous Neotropical bats. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 20, n. 4, p. 394-400, dez. 2022.

SIMMONS, J. A.; GRINNELL, A. D. The performance of echolocation: acoustic images perceived by echolocating bats. *In: N. S. (ed.).* **Animal sonar: processes and performance. New York: Plenum Press, 1988. p. 353-385.**

Rastreamento epidemiológico da esporotricose felina a partir de gatos positivos que deram entrada na Superintendência de Proteção e Defesa Animal (SEPA) em 2024

Maria Andreza Santos de Moraes[1]
Samilla Vieira dos Santos[2]
Bianca Moreira de Souza[3]
Diogo Joffily[4]

RESUMO

A esporotricose é uma micose subcutânea de origem zoonótica, causada pelo fungo *Sporothrix ssp*, que pode ser encontrado no solo, em matéria vegetal. A transmissão ocorre pelo contato com esses materiais contaminados e através de animais infectados, especialmente os gatos, que desempenham um papel significativo na disseminação da doença, transmitindo-a por arranhões, mordidas ou contato direto com lesões na pele. A infecção pode se manifestar de forma crônica ou aguda, caracterizada pelo desenvolvimento de lesões cutâneas ulceradas e aumento de volume nasal. Devido à sua capacidade de afetar humanos e animais, a esporotricose é considerada um importante problema de saúde pública e representa um desafio para o controle e prevenção da doença. Este estudo teve como objetivo analisar a distribuição da esporotricose felina em gatos atendidos pela Superintendência de Proteção e Defesa Animal (SEPA) no município de Betim, Minas Gerais. Para isso, foram coletadas amostras por *imprint* para exame citológico, permitindo o diagnóstico de felinos com sinais clínicos sugestivos da doença, como lesões cutâneas e aumento do plano nasal. No total, foram realizadas 128 coletas de amostras, das quais 93 testaram positivo para *Sporothrix spp* e 35 apresentaram resultados negativos. A análise da distribuição geográfica revelou que a regional Alterosas foi a mais afetada, registrando 32 casos positivos, seguida pela regional Citrolândia, com 17 confirmações. No total, gatos com esporotricose foram identificados em dez regionais do município. Diante do número expressivo de casos, o estudo

[1] Graduada em Medicina Veterinária pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: maria.andreza@pucminas.br.

[2] Mestranda em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais. *E-mail*: samillavs@gmail.com.

[3] Doutoranda em Epidemiologia pela Universidade Federal de Minas Gerais. *E-mail*: biavetfelinos@gmail.com.

[4] Docente do curso de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e Doutorando em Ciência Animal no Departamento de Clínica e Cirurgia de Pequenos Animais da UFMG. *E-mail*: djoffily@gmail.com.

destaca a importância de medidas preventivas e estratégias de controle para conter a disseminação da doença. Atualmente, a esporotricose felina não é de notificação obrigatória no município de Betim, o que pode dificultar a implementação de políticas públicas mais eficazes. No entanto, este levantamento reforça a necessidade de conscientização da população o conhecimento sobre a enfermidade e suas formas de prevenção.
Palavras-chave: zoonose; saúde única; epidemiologia.

1 INTRODUÇÃO

A esporotricose é uma micose subcutânea causada por fungos dimórficos do gênero *Sporothrix*, que acomete seres humanos e animais (Rodrigues *et al*., 2013). O fungo *Sporothrix* pode estar presente no ambiente, sendo encontrado no solo, em árvores, espinhos e terrenos baldios, pois esses locais contêm matéria orgânica e vegetação em decomposição. Por esse motivo, durante muito tempo, a infecção foi considerada uma dermatopatia ergodermatósica, ou seja, uma doença relacionada à atividade profissional, acometendo principalmente trabalhadores como jardineiros, agricultores, horticultores e aqueles que atuam em florestas. A transmissão ocorria por meio da introdução acidental do agente infeccioso no organismo através de ferimentos na pele (Larsson, 2016; Macedo-Sales *et al*., 2018). Em âmbito nacional, a esporotricose demonstrou uma expansão geográfica de 1998 a 2017, sendo a Região Sudeste a que teve maior ocorrência de casos humanos e animais (Gremião *et al*. 2020). Neste período epidêmico, esta doença passou a ser compreendida como esporotricose zoonótica e o principal agente etiológico isolado nesta versão da doença é o *Sporothrix brasiliensis*. Na esporotricose zoonótica, o gato é reconhecido como o principal vetor de transmissão dessa dermatopatia, animais jovens e adultos, sem raça definida e não castrados, errantes ou tutelados, mas com acesso livre à rua, são os mais afetados e desempenham um papel significativo na propagação do fungo, podendo transmiti-lo tanto para outros animais quanto para os seres humanos (Dunstan *et al*., 1986; Davies *et al*., 1996; Barros *et al*., 2004; Pereira *et al*., 2014). A infecção costuma acontecer quando o agente etiológico é introduzido no organismo por meio de lesões na pele ou mucosas, geralmente durante o contato com solo contaminado, plantas ou matéria orgânica, essa forma de transmissão é denominada forma clássica. Além disso, a transmissão também pode ocorrer de

forma zoonótica, sendo relacionada a mordidas e arranhões de animais, principalmente gatos (Gremião *et al*., 2017). A forma clássica de transmissão se demonstrou prevalente até a década de 1990, após isso, quando o felino doméstico entrou na cadeia de transmissão, a zoonótica se tornou a principal (Rodrigues *et al*. 2022). O tratamento da esporotricose felina é um desafio devido a diversos fatores, incluindo a disponibilidade restrita de opções terapêuticas (Gremião *et al*., 2015). Atualmente, há poucos antifúngicos orais disponíveis para o manejo da doença em gatos, sendo o itraconazol e o iodeto de potássio os fármacos mais empregados no tratamento (Gremião *et al*., 2015). Portanto, é fundamental que as pesquisas avancem para identificar as áreas com maior ocorrência da doença e compreender os fatores que contribuem para isso. Dessa maneira, será possível desenvolver estratégias de educação em saúde nessas localidades, visando conter sua disseminação. O presente trabalho tem o objetivo de analisar e rastrear os casos de esporotricose a partir de gatos positivos que deram entrada na Superintendência de Proteção Animal (SEPA) no período de fevereiro a outubro de 2024.

2 MATERIAL E MÉTODOS

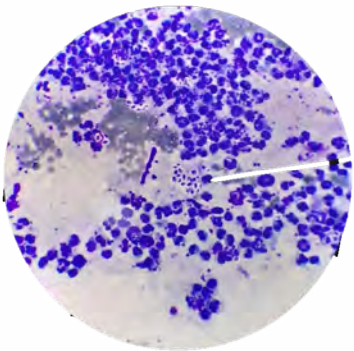
Este estudo, de caráter epidemiológico descritivo, tem como propósito investigar e detalhar os casos de gatos atendidos na Superintendência de Proteção e Defesa Animal (SEPA) de Betim - MG, no período de fevereiro a outubro de 2024, que apresentavam lesões compatíveis com esporotricose felina. A pesquisa foi realizada na SEPA, instituição pública administrada pela prefeitura de Betim, responsável por promover a defesa e o bem-estar dos animais, além de implementar medidas voltadas à sua proteção, saúde e controle populacional de cães e gatos do município. Para o desenvolvimento deste estudo, foram selecionados todos os gatos que apresentavam lesões típicas de esporotricose, como lesões cutâneas difusas ou focais, associadas a ulceração e secreção serosanguinolenta. Gatos que apresentavam lesões nodulares não ulceradas, nas quais não fosse possível realizar a citologia por *imprint,* foram excluídos do estudo. Para realização do estudo, o projeto foi submetido e aprovado pela Comissão de Ética de Uso dos Animais da PUC MINAS (CEUA PUCMINAS). Além disso, através de um termo

de compromisso assinado pela superintendente da SEPA, foi autorizado o desenvolvimento da pesquisa no local.

O estudo foi conduzido na Superintendência de Proteção e Defesa Animal do município de Betim, um órgão público criado em fevereiro de 2018, com a missão de promover a proteção animal e controlar a população de cães e gatos na cidade. A principal ação da superintendência é o programa Centro de Acolhimento Transitório e Adoção (CATA), que acolhe animais de rua, oferece tratamento, realiza castração e, posteriormente, os encaminha para adoção. Caso não sejam adotados, os animais retornam às suas áreas de origem. No entanto, os gatos diagnosticados com esporotricose permanecem no centro até que encontrem um lar definitivo, pois, devido ao longo período de tratamento e à debilitada condição de saúde, esses animais não têm condições de sobreviver nas ruas. Além disso, 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 coleta das amostras, foram seguidas as instruções contidas na ficha técnica "Atenção aos acumuladores de animais, leishmaniose visceral canina e esporotricose zoonótica" (Ministério Público, 2021). A equipe era paramentada com jaleco descartável, máscara, óculos e

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



Fonte: Elaboração própria.

luva descartável. O exame diagnóstico utilizado foi o de 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. A leitura e análise das lâminas a fim de encontrar leveduras do *Sporothrix spp*, conforme indicados na Figura 1, foram realizadas no laboratório de Patologia Clínica localizado no Centro Veterinário da PUC Minas Betim, mediante autorização da diretoria.

O tratamento instituído foi conforme já praticado na instituição, obedecendo às recomendações do *Guideline for the management of feline sporotrichosis caused by Sporothrix brasiliensis and literature revision*, com uso do Itraconazol (100mg/gato) e nos casos em que os gatos não apresentavam respostas em 30 dias de tratamento, foi realizada a associação com Iodeto de Potássio. Após a obtenção da cura clínica, definida pela ausência completa de lesões cutâneas, os gatos eram transferidos para um gatil de transição, onde o tratamento era mantido por um período adicional de até 30 dias para monitoramento.

Após essa fase, os animais eram encaminhados para um espaço específico chamado "pós-esporo", onde permaneciam por mais 60 dias sob observação. Durante esse período, eram avaliados regularmente para garantir que não apresentavam nenhum sinal clínico da doença. Somente após esse processo de monitoramento, os gatos eram considerados aptos para adoção e disponibilizados para novos lares, assegurando que não houvesse risco de recidiva da infecção e promovendo uma adoção responsável e segura. Para esses animais, foram realizados eventos de adoção específicos e práticas de conscientização acerca do comportamento natural dos felinos, formas de prevenir a esporotricose e guarda responsável.

Além disso, com o objetivo de promover a segurança e o bem-estar dos profissionais, pacientes e do meio ambiente, foi elaborado pelo grupo de pesquisa um e-book com o título *Biossegurança no manejo da esporotricose* (FIGURA 2). Este material se configura como um guia prático que visa orientar médicos veterinários e outros profissionais que lidam diretamente com animais sobre as melhores práticas de biossegurança e prevenção durante o atendimento a pacientes com lesões sugestivas de esporotricose. O principal objetivo do guia foi criar um ambiente de trabalho seguro, promovendo a contenção do

risco de exposição a agentes patogênicos, como o fungo *Sporothrix ssp*, causador da esporotricose.

A abordagem foca na minimização ou até mesmo na eliminação dos riscos que podem afetar os trabalhadores da saúde veterinária, os próprios animais e o meio ambiente. Isso é feito por meio de orientações claras sobre as medidas preventivas que devem ser adotadas durante o manejo de animais infectados ou com lesões sugestivas da doença. O e-book *Biossegurança no manejo da esporotricose* serve como uma ferramenta vital para os profissionais da área veterinária, fornecendo diretrizes para a adoção de boas práticas de biossegurança no manejo da esporotricose. A saúde do trabalhador veterinário, a segurança dos animais e a proteção do meio ambiente dependem da implementação dessas medidas preventivas, que ajudam a reduzir ou eliminar os riscos de contaminação. A prevenção e o manejo adequado da esporotricose não apenas protegem os envolvidos diretamente no processo de atendimento, mas também contribuem para o controle e erradicação dessa doença no contexto veterinário e humano.

Figura 2 Capa do e-book sobre biossegurança no manejo da esporotricose desenvolvido pelo projeto para educação em saúde dos profissionais de saúde da linha de frente do enfrentamento da esporotricose zoonótica

Fonte: Elaboração própria.

Além das ações voltadas ao tratamento e controle da esporotricose felina, foram desenvolvidas iniciativas de conscientização junto aos equipamentos sociais do município de Betim, abrangendo escolas de ensino fundamental e unidades do Serviço de Convivência e Fortalecimento de Vínculos (SCFV) vinculadas aos Centros de Referência de Assistência Social (CRAS). As atividades foram direcionadas a diferentes faixas etárias, incluindo alunos do 6º e 7º anos do ensino fundamental (FIGURA 3), bem como grupos de idosos, crianças e adolescentes atendidos pelos SCFV.

FIGURA 3 Palestra com turma do 6º ano do Ensino Fundamental de escola da rede municipal como parte das medidas educativas realizadas pelo projeto

Fonte: Elaboração própria.

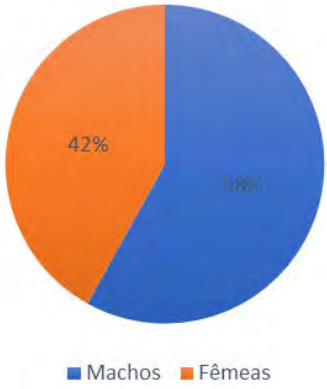
Para garantir a efetividade da abordagem educativa, foram adotadas metodologias adaptadas à idade e ao perfil dos participantes. Entre os adolescentes, foi utilizado um jogo de tabuleiro gigante, composto por perguntas e respostas sobre esporotricose e guarda responsável, promovendo o aprendizado de forma dinâmica e interativa. No grupo de idosos, foi desenvolvido um mosaico interativo, no qual os participantes discutiam temas como posse responsável, formas de transmissão e prevenção da esporotricose, enquanto confeccionavam mosaicos representando animais de sua escolha, estimulando o engajamento e a

troca de conhecimentos. Já para as crianças, foi implementado o projeto "Veterinário Mirim", que utilizou recursos lúdicos para demonstrar os cuidados essenciais com os animais domésticos, incentivando a empatia e a responsabilidade desde a infância. Essas ações tiveram como principal objetivo fortalecer a conscientização sobre a guarda responsável, um aspecto fundamental na prevenção da esporotricose, contribuindo para a redução da transmissão da doença e para a promoção do bem-estar animal no município.

3 RESULTADOS

Dentre os 128 gatos avaliados clínica e laboratorialmente, 93 tinham sinais clínicos e presença de formas leveduriformes de *Sporothrix spp*. no exame citológico. Os machos representaram o maior número de diagnósticos positivos em relação às fêmeas (GRÁFICO 1). A totalidade dos gatos avaliados neste trabalho não era castrada.

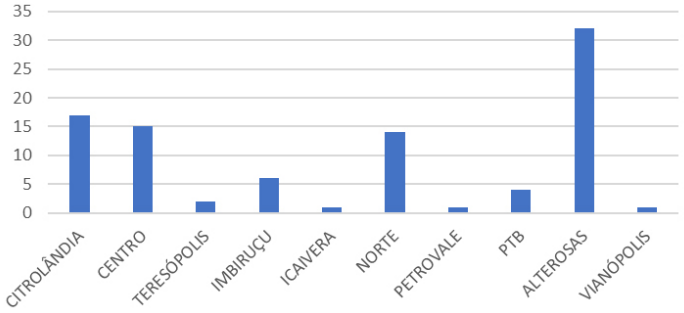
GRÁFICO 1 Distribuição de sexo por gatos positivos para esporotricose em Betim-MG no perp´´iodo de fevereiro a outubro de 2024



Fonte: Elaboração própria.

Em relação à localização de origem destes animais, o Gráfico 2 ilustra os números de casos de acordo com as regionais.

GRÁFICO 2 Distribuição de gatos positivos por regionais do município de Betim-MG no período de fevereiro a outubro de 2024



Fonte: Elaboração própria.

DISCUSSÃO

De acordo com os dados apresentados nos resultados, a regional Alterosas apresentou maior número de casos positivos para esporotricose felina. De acordo com Queiroga *et al.* (2023) no ano de 2022, a regional Alterosas também apresentou maior número de casos positivos para esporotricose no município de Betim-MG. Segundo um censo demográfico realizado no município em 2010, a regional Alterosas é composta por 29 bairros e constitui a regional com maior número de habitantes no município de Betim (Betim, 2022).

Outro dado apontado pelo estudo foi que 100% dos gatos não eram castrados e 58% eram machos. Os achados deste estudo corroboram com a pesquisa de Gremião e colaboradores (2020), que descrevem uma maior predisposição de gatos machos não castrados à infecção por esporotricose. Esse aumento na suscetibilidade está diretamente relacionado ao comportamento territorialista e agressivo desses animais, que frequentemente se envolvem em brigas e disputas, além do hábito de andar por áreas externas em busca de fêmeas férteis para acasalamento.

Como a principal via de transmissão da esporotricose ocorre por meio de lesões cutâneas adquiridas em confrontos ou pelo contato com o ambiente contaminado, gatos não castrados e com livre acesso

às ruas – ou que vivem de forma semi-domiciliada – apresentam um risco significativamente maior de contrair e disseminar a doença. Esse cenário reforça a importância da castração como medida preventiva essencial no controle da esporotricose felina, contribuindo para a redução da transmissão e do impacto da doença na população de gatos.

O controle da esporotricose representa um grande desafio, uma vez que os gatos apresentam comportamentos naturais que favorecem a exposição e a disseminação do fungo. Entre esses hábitos, destacam-se o ato de arranhar troncos de árvores, escavar o solo, marcar território com arranhaduras e feromônios, além do comportamento agressivo em disputas com outros gatos. Durante o acasalamento, os machos também mordem as fêmeas na região do pescoço, o que pode facilitar a transmissão da doença por meio de lesões na pele (Gremião *et al.*, 2020). Esses fatores, aliados ao acesso irrestrito às ruas, contribuem significativamente para a propagação da esporotricose na população felina, tornando as estratégias de prevenção, como a castração e a guarda responsável, fundamentais para o controle da enfermidade.

A esporotricose é uma micose subcutânea de relevância epidemiológica, cujos aspectos clínicos e padrões de disseminação têm sido alvo de diversas investigações. Estudos analisam a incidência da infecção, casos de reinfecção e a presença do fungo em diferentes regiões, com destaque para o estado do Rio de Janeiro, onde a doença assumiu proporções epidêmicas. Apesar de sua crescente disseminação, a esporotricose continua sendo subnotificada, uma vez que sua notificação é obrigatória apenas em algumas localidades do Brasil (Silva *et al.*, 2012; Galhardo-Gutierrez *et al.*, 2015; Macedo-Sales *et al.*, 2018). Mesmo com a expansão da doença para diversos estados, a notificação compulsória ainda é restrita a regiões específicas, incluindo os estados do Rio de Janeiro e Pernambuco, além dos municípios de Guarulhos (SP) e Salvador (BA) (Brasil, 2014, 2016, 2017, 2018). A ausência de uma política nacional de notificação obrigatória compromete o mapeamento real da esporotricose no país, dificultando estratégias eficazes para prevenção e controle da enfermidade.

A falta de obrigatoriedade na notificação de casos de esporotricose animal no estado de Minas Gerais representa um entrave significativo para o controle da doença. A ausência de um sistema formal de registro impede a obtenção de dados precisos sobre a real dimensão

do problema, dificultando a implementação de medidas estratégicas para a sua contenção e prevenção. Sem informações epidemiológicas confiáveis, torna-se mais desafiador traçar políticas públicas eficazes e alocar recursos adequados para o enfrentamento da enfermidade no estado (Rodrigues *et al*., 2022).

Para fortalecer a prevenção e o controle da esporotricose felina, além das medidas já adotadas, é essencial que haja uma atuação conjunta entre órgãos públicos, como a Superintendência de Proteção e Defesa Animal (SEPA) e o Centro de Controle de Zoonoses e Endemias (CCZE). Essas parcerias devem priorizar a ampliação dos programas de esterilização de gatos, a promoção da educação ambiental e da guarda responsável, bem como a conscientização dos tutores sobre a importância de restringir o acesso dos felinos às ruas e adotar práticas adequadas de manejo do ambiente domiciliar.

O enfrentamento da esporotricose exige uma abordagem integrada baseada nos princípios da Saúde Única, considerando a inter-relação entre saúde animal, humana e ambiental. Dessa forma, ações educativas e estratégias de vigilância epidemiológica devem ser intensificadas, especialmente em regiões endêmicas ou em áreas onde há registros de surtos esporádicos, visando à contenção da disseminação da doença e à proteção da saúde pública (Santos *et al*., 2018).

Com base nos resultados obtidos, a continuidade deste trabalho deverá incluir a implementação de estratégias de conscientização voltadas à comunidade local. Entre as ações planejadas, destacam-se a elaboração de materiais informativos, a realização de palestras educativas, atividades interativas para o público infantil e rodas de conversa voltadas tanto para a população em geral quanto para médicos veterinários. Essas iniciativas têm como objetivo disseminar informações sobre a prevenção e o controle da esporotricose, promovendo maior engajamento e responsabilidade no manejo da doença.

Todos os dias inúmeros animais são vítimas de abandono ou maus-tratos principalmente por falta de conhecimento acerca dos direitos, deveres e cuidados com animais de estimação (Delgado, 2017) e práticas de conscientização acerca da guarda responsável, formas de transmissão e contágio de zoonoses, noções de maus tratos podem prevenir e controlar tanto as zoonoses, como a esporotricose, como também, prevenir o abandono de animais.

4 CONCLUSÃO

Com base nos dados obtidos, conclui-se que a região Alterosas deve ser, novamente, prioridade para a realização das práticas de educação socioambiental, considerando a necessidade de ações direcionadas para o controle da esporotricose felina. No município de Betim, a ausência de notificação obrigatória para a doença em animais representa um desafio para o monitoramento da sua real incidência. Este estudo marca um avanço significativo ao estruturar o primeiro banco de dados sistematizado sobre esporotricose felina na Superintendência de Proteção e Defesa Animal de Betim. A partir dessa iniciativa, espera-se sensibilizar o poder público para a importância da ampliação da vigilância epidemiológica, incentivando a implementação de um sistema de notificação eficiente e a criação de protocolos padronizados para a prevenção e o controle da doença no município.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FIP - PUC Minas pelo apoio fundamental na realização deste estudo, tanto pela aprovação do projeto quanto pelo fornecimento dos recursos financeiros necessários para sua execução.

Ao Centro Veterinário PUC Minas Betim pela parceria ao disponibilizar as instalações do Laboratório de Patologia Veterinária para leitura das lâminas de citologia.

Nosso sincero agradecimento à Superintendência de Proteção e Defesa Animal de Betim (SEPA) por disponibilizar o espaço e oferecer suporte essencial para o desenvolvimento da pesquisa.

Também expressamos nossa gratidão a todos os profissionais envolvidos, incluindo médicos veterinários, funcionários e da SEPA, que contribuíram diretamente para a coleta de dados e manejo dos animais.

Por fim, reconhecemos a importância da participação da comunidade local, cuja colaboração foi essencial para a compreensão do cenário epidemiológico da esporotricose felina no município.

REFERÊNCIAS

BARROS, M. B. L. *et al.* Cat transmitted sporotrichosis epidemic in Rio de Janeiro, Brazil: description of a series of cases. **Clinical Infectious Diseases**,

v. 38, n. 4, p. 529-535, 2004. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14765346. DOI: 10.1086/381200.

BETIM. **Diagnóstico Socioterritorial do município de Betim – MG**. Seção de Vigilância Socioassistencial/Secretaria Municipal de Assistência Social, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria MS nº 1.271, de 6 de junho de 2014**. Define a Lista Nacional de Notificação Compulsória de doenças, agravos e eventos de saúde pública nos serviços de saúde públicos e privados em todo o território nacional. Disponível em: http://www.riocomsaude.rj.gov.br/Publico/MostrarArquivo.aspx?C=AIGwNsy2U88%3D.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria SES nº 390, de 14 de setembro de 2016**. Acrescenta doenças, agravos e eventos estaduais à Lista Nacional de Doenças de Notificação Compulsória. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=328576.

BRASIL. Secretaria Municipal de Saúde de Salvador (SMS). **Portaria nº 191/2018**, de 27 de março de 2018. Institui a inclusão da esporotricose na lista de doenças e agravos de notificação compulsória no município de Salvador e dá outras providências. Salvador, 2018. Disponível em: https://www.emevz.ufba.br/sites/emevz.ufba.br/files/portaria-municipal-191-de-2018-inclusao-da-esporotricose-na-lista-de-doencas-e-agravos-de-notificacao-compulsoria.pdf

BRASIL. **Diário Oficial do Município de Guarulhos. Projeto de Lei nº 3656/2017**. Guarulhos, abr. 2018. Disponível em: https://www.jusbrasil.com.br/diarios/185028622/dom-grulegal-06-04-2018-pg1.

DAVIES, C.; TROY, G. C. Deep mycotic infections in cats. **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 32, n. 5, p. 380-391, 1996. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8875352. DOI: 10.5326/15473317-32-5-380.

DELGADO, J. E. P. **Análisis de los factores que inciden en el abandono de mascotas (perros) y su impacto social en el sector fertisa de la coop. "Ahora le toca al pueblo", de la ciudad de Guayaquil**. 2017. Tese (Doutorado) – Universidad de Guayaquil, 2017.

DUNSTAN, R. W.; LANGHAM, R. F.; REIMANN, K. A.; WAKENELL, P. S. Feline sporotrichosis: a report of five cases with transmission to humans. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 15, n. 1, p. 37-45, 1986.

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

GALHARDO-GUTIERREZ, M. C. *et al.* Epidemiological aspects of sporotrichosis epidemic in Brazil. **Current Fungal Infection Reports**, v. 9, n. 4,

p. 238-245, 2015. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s12281-015-0237-y. DOI: 10.1007/s12281-015-0237-y.

GREMIÃO, I. D. F. *et al.* Feline sporotrichosis: epidemiological and clinical aspects. **Medical Mycology**, v. 53, n. 1, p. 15-21, 2015. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25477076. DOI: 10.1093/mmy/myu061.

GREMIÃO, I. D. F. *et al.* Geographic expansion of sporotrichosis, Brazil. **Emerging Infectious Diseases**, v. 26, n. 3, p. 621-624, 2020.

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

LARSSON, C. E. Dermatopatias fúngicas – esporotricose. *In: LARSSON, C. E.; LUCAS, R. (ed.).* **Tratado de medicina externa: dermatologia veterinária**. Rio de Janeiro: Interbook, 2016. p. 295-306.

MACEDO-SALES, P. A. *et al.* Domestic feline contribution in the transmission of Sporothrix in Rio de Janeiro State, Brazil: a comparison between infected and non-infected populations. **BMC Veterinary Research**, v. 14, n. 1, p. 19, 2018. Disponível em: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29347940. DOI: 10.1186/s12917-018-1340-4.

MINISTÉRIO PÚBLICO DE MINAS GERAIS. **Atenção aos acumuladores de animais, leishmaniose visceral canina e esporotricose zoonótica**. Belo Horizonte: MPMG, 2021. p. 128-133.

PEREIRA, S. A. *et al.* The epidemiological scenario of feline sporotrichosis in Rio de Janeiro, State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 47, n. 3, p. 392-393, 2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822014000300392. DOI: 10.1590/0037-8682-0092-2013.

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**, v. 12, n. 1, p. 53-56, 2023.

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

RODRIGUES, A. M. *et al.* Current progress on epidemiology, diagnosis, and treatment of sporotrichosis and their future trends. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 776, p. 1-24, 2022.

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

SILVA, M. B. T. et al. *Esporotricose urbana: epidemia negligenciada no Rio de Janeiro, Brasil.* **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, n. 10, p. 1867-1880, out. 2012.

A hidratação dos adultos idosos residentes nas Instituições de Longa Permanência para Idosos (ILPI) no Brasil

Nathália Luiza Custódio[1]
Maria Clara Santos Oliveira[2]
Natália de Cássia Horta[3]

RESUMO

A desidratação é uma condição caracterizada pela perda excessiva de líquidos do corpo e está associada a frequentes hospitalizações e mortalidade, principalmente à população idosa. O estudo teve como objetivo identificar os principais desafios na hidratação de idosos residentes em ILPI Brasil a partir de dados preliminares dos gestores e profissionais de ILPI sobre o conhecimento de como a hidratação afeta os idosos e sobre suas práticas para melhoria da hidratação dos moradores. Pesquisa de abordagem quantiqualitativa desenvolvida em ILPI brasileiras a partir de estudo de mapeamento feito pela Frente Nacional de Fortalecimento às ILPI (FN-ILPI). Dentre as 138 instituições respondentes ao formulário eletrônico, 09 ILPIs da região metropolitana dos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia foram convidadas para 3 sessões de grupos focais realizados por meio de plataforma virtual. Foi possível contar com gestores e técnicos de 2 ILPI Belo Horizonte, 5 da cidade do Rio de Janeiro e 2 de Salvador e região. A análise de conteúdo dos resultados evidenciou desafios vividos nas instituições para a hidratação das pessoas idosas, tais como: a baixa aceitação de água pelos residentes apontado como principal desafio. Este fato resulta na necessidade de maior variedade de alimentos e bebidas que, frente ao custo elevado, impactam na baixa oferta e na gestão financeira da instituição. Além disso, as condições clínicas do idoso também foi um tópico amplamente citado pelos participantes, por exemplo a demência, que ora foi apontado como facilitador, por ficar a cargo dos cuidadores a garantia da oferta e aceitação, e ora como dificultador, pelas recusas frequentes e pela conformação e disponibilidade de cuidadores. Aspectos relacionados ao cuidado como a maior necessidade de troca de fraldas ou uso do banheiro pelo aumento da micção, acrescidos da dificuldade de locomoção dos idosos e condições pré-existentes, como a incontinência urinária, foram apontados. Além disso, foi

[1] Enfermagem. Discente. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: nathalia.luiza0@gmail.com.

[2] Enfermagem. Discente. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: marieclaraicloud@gmail.com.

[3] Docente e Coordenadora. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde. Departamento de Medicina. Pós-Graduação em Gerontologia/Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Associação Cuidadosa. *E-mail*: nataliahorta21@gmail.com.

destacado sobre o perfil da equipe e como lidam como a própria hidratação. Conclui-se a partir do estudo, a complexidade e diversidade dos fatores que podem impactar negativamente na hidratação de idosos residentes em ILPI, sendo necessária atenção aos diversos aspectos, a fim de serem minimizados por meio de intervenções específicas.
Palavras-chave: hidratação; idoso; Instituição de Longa Permanência para Idosos.

1 INTRODUÇÃO

A desidratação é uma condição causada pela perda excessiva de líquidos do corpo, e acontece quando há mais perdas de líquidos do que ingestões (National Health Service, 2022). A desidratação pode trazer diversas consequências, principalmente para a população idosa, e está associada a frequentes hospitalizações e mortalidade, além de condições como constipação, alteração da urina, alteração da pressão sanguínea, confusão mental, dentre outros (Massoneto *et al*., 2017). Os idosos possuem um maior risco de desidratação devido a diversos fatores, como razões clínicas e limitações impostas pelo seu estado funcional e cognitivo (Blanch *et al*., 2020). Nos últimos anos, o Brasil tem tido aumento significativo na proporção de idosos em sua população, impulsionado pela redução da taxa de natalidade e pelo aumento da expectativa de vida. Em 2022, o total de pessoas com 60 anos ou mais no Brasil, chegou a 15,6% da população, com alta de 56% frente a 2010, quando esse contingente era de 10,8% da população (IBGE, 2022). De acordo com a OPAS (Organização Pan-Americana da Saúde), um dos principais efeitos desta mudança demográfica é a limitação de acesso que muitos idosos têm aos recursos básicos necessários e os múltiplos obstáculos para participar plenamente na sociedade, sugerindo a necessidade de maior atenção a essa população nos diversos âmbitos da saúde. Atender a essa necessidade também tem um papel fundamental no alcance ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 (ODS 3), estabelecido pela ONU, que visa assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades, sendo a hidratação imprescindível nesta garantia (Nações Unidas no Brasil, 2022). Neste cenário, surge uma problemática significativa relacionada à atenção e qualidade do cuidado prestado à população idosa, principalmente as que são institucionalizadas. De acordo com o mapeamento da Frente Nacional de Fortalecimento à ILPI (Instituição de Longa Permanência para Idosos), no Brasil existiam, mapeadas em 2021, 7.029 Instituições

de Longa Permanência nos diversos estados do país (Domingues *et al*., 2021; Horta *et al*., 2021). É relevante identificar como é a qualidade do cuidado relacionado à hidratação dos idosos nessas instituições e quais as principais dificuldades. Diante disso, esse estudo tem como objetivo identificar os principais desafios na hidratação de idosos residentes em ILPI a partir de dados preliminares dos gestores e profissionais de ILPI sobre o conhecimento de como a hidratação afeta os idosos e sobre suas práticas atuais com relação à hidratação dos moradores a fim de entender o contexto atual das ILPI do Brasil e buscar minimizar os riscos de desidratação dos idosos.

2 METODOLOGIA

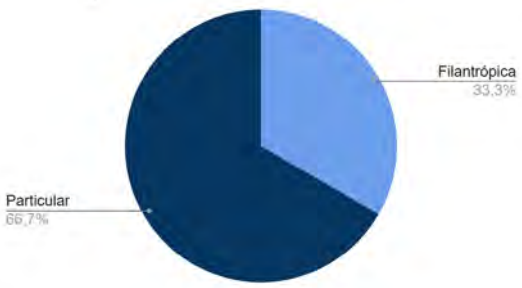
Trata-se de estudo de abordagem quantiqualitativa desenvolvido junto das ILPIs brasileiras mapeadas pela Frente Nacional de Fortalecimento às ILPI, incluindo as públicas, privadas e filantrópicas. Os participantes do estudo foram os gestores e profissionais das ILPIs diretamente envolvidos na hidratação e cuidados às pessoas idosas. A técnica utilizada na produção de dados foi primeiramente um formulário eletrônico, disponibilizado pelo Google Forms que contou com 145 respostas, sendo sete desconsideradas devido à duplicidade, totalizando 138 respostas válidas. Na sequência, os grupos focais contaram com a participação de 10 profissionais, vinculados a nove instituições, que demonstraram interesse em participar das discussões, sendo realizadas três sessões em formato híbrido, com participação de instituições dos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Bahia. O estudo obteve aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), com o número de parecer 6.421.224. Foi realizado um recorte dos resultados apresentados nos grupos focais, resultados estes que foram analisados, por meio da análise de conteúdo das respostas, sendo que a primeira etapa consistiu na escuta e transcrição das gravações dos grupos focais. Na segunda etapa, houve o agrupamento das respostas em categorias, baseadas nas ideias centrais exploradas nos discursos. A terceira etapa foi composta de um segundo agrupamento mais detalhado e, posteriormente, uma síntese das respostas, em que foi possível identificar os padrões de respostas e seu conteúdo. Foram identificados importantes aspectos relacionados aos desafios e dificuldades na hidratação de idosos a partir das discussões realizadas nos grupos focais.

3 RESULTADOS

3.1 Perfil das ILPI participantes dos grupos focais

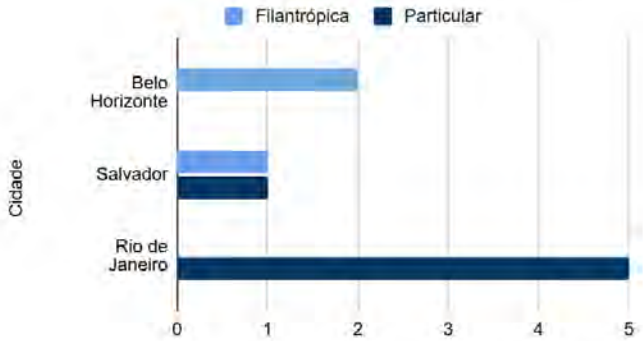
Nos três grupos focais nas cidades de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e Salvador, realizados entre fevereiro e março de 2024, contou-se com a participação de nove instituições. Na cidade de Belo Horizonte, participaram duas instituições filantrópicas; no Rio de Janeiro foram cinco instituições privadas e na Bahia uma instituição privada e uma filantrópica. As instituições participantes dos grupos focais apresentaram uma média de 29 residentes, variando entre 14 e 43, representados nas sessões por coordenadores, ministras da fraternidade, nutricionista, enfermeira e responsáveis técnicos.

GRÁFICO 1 Natureza jurídica



Fonte: Elaboração própria.

GRÁFICO 2 - Natureza jurídica por grupo focal



Fonte: Elaboração própria.

3.2 Conhecimento dos profissionais das ILPI sobre a hidratação

Nesta categoria buscou-se explorar aspectos referentes ao conhecimento dos profissionais sobre a hidratação, contemplando desde o volume diário de ingestão de líquidos, sinais de desidratação e ações para minimizar a sua ocorrência. A maior parte das respostas referiram, no mínimo, dois litros de água por dia, a oito e dez copos ou 35 ml por quilo. Os respondentes parecem saber identificar os sinais de desidratação e conhecem as possíveis consequências. Como sinais de desidratação, foram citadas principalmente relacionadas à urina como cor, odor forte, pouca quantidade de vestígios na urina, pele e mucosas mais secas, pele que descama, prostração, confusão mental, dor de cabeça e pressão baixa, conforme relatos abaixo:

> A gente tem monitorado peles e mucosas ressecadas, nas trocas de fraldas se a urina está forte ou com pouca quantidade. (GF RJ)

> Geralmente eles já começam com uma confusão mental. Idosas que são dementes a gente já acostuma com o jeito deles, se eles têm um comportamento diferente, fora do normal, a gente já suspeita. (GF BH)

Observou-se uma fragilidade no conhecimento sobre a quantidade exata de líquidos necessária para a adequada manutenção da hidratação. As respostas obtidas foram genéricas e aplicadas uniformemente a todos os residentes, desconsiderando particularidades como peso e outras condições fisiológicas individuais. Contudo, a equipe demonstra um bom entendimento sobre a relevância da hidratação na redução da mortalidade, das internações e das doenças oportunistas, o que lhes confere a capacidade de aplicar esse conhecimento de forma prática e direcionada, enfatizando a importância de estratégias de hidratação adequadas nas residências.

Blanch *et al*. (2020) em seu estudo, retratam sobre os sinais clínicos que podem indicar a desidratação, como cefaleia, constipação, alterações na pressão arterial, taquicardia, tempo de perfusão capilar maior que três segundos, alterações cognitivas, dentre outros. Os autores reforçam a importância do conhecimento de tais sinais e o olhar atento, durante o exame físico, para detectar tais sintomas.

4 DESAFIOS ENCONTRADOS PELAS ILPI NA HIDRATAÇÃO DOS IDOSOS RESIDENTES

Foi possível identificar alguns desafios mais comumente enfrentados pelas instituições participantes dos grupos focais, sendo agrupado em três categorias: interesses dos idosos na ingestão de líquidos, condições clínicas e a falta de recursos.

4.1 Interesse dos idosos na ingestão de líquidos

Um grande desafio apontado está relacionado à dificuldade na adesão dos idosos em ingerir líquidos, principalmente água. As instituições afirmam que os idosos tendem a recusar a água, preferindo ingerir outros líquidos e alimentos como sucos, cafés, gelatinas, água de coco etc. Fatores relacionados à sede também foram relatados: "É diferente, o idoso não sente a mesma necessidade que o jovem também, como também no alimento, ele perde o paladar, aí vem a indagação 'Ah, a senhora não comia mês passado?' 'Mas eu enjoei, agora não quero'" (GF SA).

Pelo envelhecimento fisiológico, a pessoa idosa tem uma sensação de sede mais fraca, reduzida ou inexistente, demorando um tempo maior para esse fator ser ativo. Mesmo o corpo tendo esta necessidade vital, requerem estímulos mais intensos para que sintam sede e é comum observar uma hipodipsia relativa em idosos, possuindo o limiar osmolar necessário para perceber uma sensação de sede maior em idosos do que em outros adultos (Masot *et al.*, 2020). Outros desafios, como a falta de informação sobre a importância da hidratação, o hábito e sua própria história de vida, também foram relatados como fatores que contribuem para a má adesão da hidratação:

> Os jovens hoje conhecem a importância e na velhice não vão resistir tanto à água, agora nossos pais não tinham o hábito e não sabiam a importância da água. (GF SA)

> Eu tenho uma idosa que relata que a mãe batia nela porque ela fazia xixi na cama, então ela não bebe água porque ela tem problema e ela tem receio de fazer xixi na cama... (GF BH)

Considerando os relatos acima, uma importante reflexão deve ser feita neste contexto: a história de vida de cada residente e seu impacto na disponibilidade de ingestão de água, marcada pela violência, por exemplo; a disponibilidade da equipe para atender as necessidades de

uso do banheiro pelos residentes versus o uso indiscriminado de fralda, bem como a necessidade de educação permanente para melhoria na hidratação e do cuidado centrado na pessoa idosa institucionalizada.

4.2 Condições clínicas dos idosos

Outro desafio citado está relacionado às condições clínicas do idoso que comprometem a adesão à ingestão de água, além de aspectos estão associados à recusa do idoso na oferta, como por exemplo as demências, conforme a seguir: "Algumas fases da demência dificultam mais, aquela fase que o idoso está mais agressivo, cria resistência com algumas cuidadoras" (GF AS).

A demência é considerada uma síndrome que afeta algumas funções neurológicas que podem levar a perda progressiva de memória e rebaixamento da função intelectual, afetando diretamente as Atividades Básicas e Instrumentais de Vida e, consequentemente, comprometendo a capacidade de reconhecer a sede e na compreensão da necessidade da ingestão de líquidos (Mendes *et al.*, 2020). Os entrevistados do grupo focal relataram sobre como tal condição se torna um desafio, já que se fazem necessárias outras medidas para incentivar a ingestão de água, como brincadeiras, oferta de bebidas mais doces e até mesmo a seleção de cuidadoras mais pacientes para o cuidado desses residentes. Nas condições clínicas incluem-se também a incontinência urinária e a utilização de medicamentos com potencial diurético, como os anti-hipertensivos.

> Então, acho que o maior problema que a gente tem lá, é com uma que toma medicamento para pressão, então ela vai muito ao banheiro ao longo do dia, por isso ela acha que se beber muita água ela vai no banheiro mais vezes, então ela quase não bebe água. E que ela deveria beber o dobro de água porque toma medicação para urinar. (GF RJ)

Foi possível observar que, em alguns casos, os idosos deixam de ingerir líquidos com receio e até vergonha de não conseguirem segurar a urina, isso devido ao aumento da micção causado pela hidratação. Blanch *et al.* (2020) traz em seu estudo sobre a relação entre a incontinência urinária e a diminuição da ingestão hídrica pelos idosos, a fim de evitar os episódios de incontinência e assim, evitar possíveis constrangimentos.

4.3 Falta de recursos

Apesar das dificuldades na aceitação por parte dos residentes, quando questionados sobre o motivo de não aumentarem a oferta de tais variedades, os participantes alegaram que o alto valor dos produtos torna inviável a oferta constante, impactando diretamente no controle de custo da instituição, conforme abaixo: "Econômico, fica muito mais caro, até a água saborizada, água de coco" (GF RJ).

De acordo com Sena *et al*. (2022) a maior parte das ILPI brasileiras são filantrópicas e estas, em especial, passam por alguns desafios financeiros, já que grande parte de sua renda está relacionada às subvenções governamentais, doações e arrecadação e, portanto, os recursos financeiros são insuficientes para suprir os altos custos gerados pela prestação de serviços. A análise e manutenção dos custos é uma importante ferramenta no processo de funcionamento das instituições e de tomada de decisões, resultando diretamente na qualidade da assistência prestada. Apesar dos desafios relacionados à limitação de recursos, algumas instituições oferecem alternativas mais baratas para a variação de líquidos, como adoçantes na água, que podem substituir a água de coco, que é relatada ser de alto custo, além da gelatina, mostrando que apesar das limitações, é possível fazer ofertas diferentes para os residentes, que não seja apenas a água em si: "Realmente a água de coco é mais cara para a gente disponibilizar, a gelatina já é uma coisa que a gente consegue com mais facilidade, às vezes a gente mesmo leva" (GF BH).

Relacionado à mesma problemática, foi citado nos grupos focais sobre o valor das fraldas e como o aumento da hidratação acarreta, consequentemente, o aumento do gasto com fraldas na instituição, sendo também um outro fator financeiro comprometedor. Muitas vezes as necessidades superam os recurssos, sendo um desafio para as ILPI proporcionar condições de vida adequadas e dignas para os residentes. Como exemplo, foi relatado que, em algumas situações, a família não está disposta a assumir os valores das fraldas e até mesmo questionam o aumento do seu uso: "Porque também o próprio idoso fala 'Fulana, o meu filho está reclamando dos custos'. Mas aí se não muda a fralda, o paciente tem infecção. 'Então você fala com meu filho' e a gente fala" (GF SA).

As Instituições de Longa Permanência para Idosos no Brasil possuem parte de seus recursos através dos residentes ou familiares. Segundo

Camarano e Kanso (2010), 57% do custo é provido por eles (Stroparo *et al.*, 2020). Diante disso, nota-se que a escassez de recursos pode ser um grande dificultador na hidratação, direta ou indiretamente, visto que pode limitar a variedade de líquidos e alimentos a serem ofertados, limitar a equipe que tem forte papel em ofertas e monitorização. Além disso, uma hidratação adequada requer um maior número de fraldas e de profissionais para trocas e para auxiliar os residentes a irem ao banheiro, uma vez que com o aumento da ingestão de líquidos, há um maior volume urinário.

São perceptíveis os diversos obstáculos que as ILPI enfrentam no processo de hidratação, e que esses estão relacionados a diversos fatores. Intervenções para prevenir a desidratação devido a fatores pessoais podem incluir educação sobre a importância de uma boa hidratação, além de abordar o equívoco de que não se deve beber para evitar ir ao banheiro (HOOPER *et al.*, 2014).

5 RELAÇÃO FAMÍLIA-ILPI-RESIDENTE

A relação da família com a ILPI e o residente é importante no cuidado e na qualidade do cuidado prestado. Entretanto, alguns desafios relacionados a recursos ou falta de parceria da família com a instituição, foram relatados:

> (…) não tem a parceria, algumas famílias infelizmente. O cuidado, para ser efetivo tem que ter parceria, o idoso não está aceitando nada, as vezes não só o líquido, alimento mesmo, precisa de intervenção e tem família que não aceita, ou não aceita porque não quer ter custo, ou não aceita porque não quer levar ao hospital, porque já é um caso de emergência, né, não estar comendo nada ou bebendo. Tem que ter a parceria e algumas famílias, realmente, a gente tem que estar em cima brigando. (GF SA)

Apesar das dificuldades, há relatos positivos sobre o apoio das famílias, demonstrando uma heterogeneidade entre as respostas. Além da menção da família como participante daquele processo nos momentos de oferta, mesmo na ausência física:

> A família que assume tudo, o apoio lá é de todos, não tem problemas familiares, todo mundo que chega lá diz que é uma felicidade, nós não temos esse tipo de problema. (GF SA)

> Lá a gente faz isso também, coloca umas gotinhas de adoçante 'ó a água de coco que o seu filho mandou'. A gente busca aquela pessoa referência da família para ele, né, apaixonado pelo filho e pela filha. 'Olha, sua neta trouxe água de coco de tal lugar, é tão cara, beba'. Tem que buscar um jeitinho, com o idoso, tem que ter um discurso diferente. (GF SA)

A ausência da família pode acarretar o aumento do isolamento do idoso, enquanto sua presença pode ser um recurso importante na vida do residente, atuando como um elo exterior e interior e ajudando no processo de socialização. O momento das refeições é um momento de laços sociais e manutenção da identidade e a presença da família pode contribuir no processo da socialização (Beloni; Hoarau; Marin, 2019). O estudo de Nell *et al*. (2016) trouxe que residentes em unidades especializadas de tratamento de demência tinham uma ingestão maior de alimentos e líquidos quando familiares os visitavam no momento das refeições, em concordância com a literatura em que a baixa visita da família foi um fator de baixa ingestão de alimentos em pessoas com demência. Além disso, uma revisão de literatura indicou a importância da promoção de intervenções de hidratação que sejam apoiadas por familiares e amigos (COOK *et al*., 2019).

O papel da família é central na vida do idoso, no entanto algumas enfrentam desafios para lidar com o envelhecimento devido às particularidades dessa fase (Pagnota; Miranda, 2024). No estudo de Pagnota e Miranda (2024), em uma ILPI, as principais narrativas incluíram sobre a saudade da família e dos amigos, além de relatos de fragmentos de suas vivências e demonstração do quanto sentem falta do convívio social. Foi resgatado o significado da família e seus desdobramentos, levando os residentes participantes a compartilharem com o grupo relatos da vida passada, lembrança e suas relações familiares, fazendo com que revistassem suas vivências. A maior socialização e convivência com a família pode ser uma oportunidade para a hidratação de forma compartilhada e prazerosa.

6 ESTRATÉGIAS UTILIZADAS PELAS ILPI NA HIDRATAÇÃO

São mencionadas diversas estratégias utilizadas pelas instituições, sendo como uma das principais a variedade de líquidos ofertados, como

água saborizada, água de coco, suco, gelatina e refrigerante. Ademais, estratégias de monitoramento também são mencionadas pelos participantes, com relatos:

> Lá tem um relatório diário, todos os dias o técnico de plantão me passa o que eles fizeram durante o dia, tem o prontuário eletrônico que eu consigo acompanhar, mas eu também recebo por WhatsApp na passagem de plantão para eu saber o que ocorreu no plantão anterior, e tem as fotos das garrafas com quantidades de água que eles beberam durante o dia. (GF RJ)

> As cuidadoras têm um livrinho para apresentar inclusive para o familiar, então elas registram ali, a hora do alimento, do lanche, com seu livrinho no quarto. (GF BA)

Entretanto, percebem-se limites no que se refere ao registro da quantidade de líquido ingerido, apontado por uma ILPI no relato abaixo: "Elas colocam assim: Às 8h o café, às 09h30 medicação, tal. Isso das dependentes. Da quantidade não. Se bebeu água, mas não diz a quantidade" (GF BA).

Uma outra instituição, em outra sessão do grupo focal, as limitações são reconhecidas e sobre os desafios encontrados no processo de monitoramento, relatam:

> Eu já fiz registro de hidratação por horários, manhã e noite, mas eu não fiz para todas as idosas, fiz para algumas idosas em específicos e já fiz para algumas que não funcionou, elas simplesmente colocavam lá: 'Tomou água, não tomou', e eu não quero saber se tomou, quero saber a quantidade. Para algumas em específico funcionou, as que funcionavam aí colocava 200ml de manhã. (GF BH)

Em concordância com a literatura, a avaliação da ingestão de líquidos em idosos é frequentemente imprecisa porque as bebidas são omitidas das avaliações da equipe e os registros se referem às quantidades de bebidas fornecidas e não à quantidade consumida (Beck *et al.*, 2021).

Estratégias no período do verão, com o calor mais intenso, também são mencionadas pelas instituições, como a possibilidade de refresco com banho de mangueira, oferta de mais banhos diários, sucos, picolé e sorvete, como relatado: "Lá a gente compra o picolé, eles adoram. Quando dá, a gente faz o chup-chup para as idosas. Só de desembalar o picolé os olhos deles brilham" (GF BH).

Durante períodos de clima quente, o número de idosos desidratados aumenta substancialmente. Com a falta de tratamento adequado e dependendo da comorbidade, as taxas de mortalidade por desidratação podem chegar a 50% (Schols *et al*., 2009). Fisiologicamente, o envelhecimento diminui a capacidade do corpo de regular a temperatura. Esse comprometimento é frequentemente exacerbado por doenças crônicas comuns em populações mais velhas, que podem dificultar ainda mais a termorregulação e aumentar o risco de desidratação. Além disso, a polifarmácia, o isolamento social e o grau de mobilidade dos idosos também contribuem para a sua vulnerabilidade ao calor, especialmente aqueles que estão confinados à cama e correm o risco de morte relacionada com o calor (Fastl *et al*., 2024). Isso mostra a necessidade e importância do uso de estratégias para amenização altas temperaturas a fim de evitar complicações e risco de mortalidade.

Sobre capacitações e conscientização, algumas instituições relatam já terem realizado treinamento para identificação dos sinais de desidratação e cartazes sobre a importância da água em pontos estratégicos, enquanto outras não. São mencionadas trocas de ideias via WhatsApp e informações por buscas na internet.

Por fim, a melhoria da hidratação dos profissionais das ILPIs pode ser uma forte aliada para o aumento da ingestão de líquidos pelos residentes, sendo abordada junto às ILPIs, e estes pareceram compreender a importância desse cuidado e seu impacto no processo de hidratação dos idosos, como relatado:

> Tem as garrafinhas, inclusive nós ganhamos as garrafinhas para cada funcionário, mas tem gente que bebe pouco. E se o cuidador não bebe água, como que ele vai incentivar o seu paciente a beber? (GF AS)

> Eu acho que se a gente tem uma equipe bem alimentada e hidratada, eles trabalham mais satisfeitos. Eu tenho uma cuidadora que fala "Se eu estiver sem café, não conversa comigo não". No período da pandemia que a gente teve uma defasagem de profissionais, foi aí que a gente redobrou os cuidados com os funcionários, a gente viu a importância, se você está desfalcado de profissionais, atrapalha. (GF BH)

Segundo Beck *et al* (2021), incluir a equipe e aumentar a conscientização sobre a detecção de desidratação por baixa ingestão,

intervenções e quantidades adequadas de líquidos diária é essencial. Conscientizar a equipe, garantir a oferta e relembrar os residentes e familiares sobre os benefícios da hidratação, juntamente com o apoio e encorajamento para ir ao banheiro, são medidas fundamentais para a melhoria desta prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se explorar nesta produção o conhecimento, estratégias e desafios referentes à hidratação de idosos residentes em ILPI. Foi observada a limitação de recursos como um fator de grande impacto, visto que está relacionado a diversos âmbitos da hidratação, como a diversidade de líquidos e da conformação da equipe para oferta e monitoramento adequado. O provimento de recursos, como fraldas, com a maior ingestão de água é imprescindível. Alguns desafios relacionados às condições clínicas também foram relatados, destacando a incontinência urinária e a utilização de medicamentos com potencial diurético, que acarretam a diminuição da ingestão de líquidos consciente por parte do residente, a fim de evitar muitas idas ao banheiro, além das demências e suas repercussões no cuidado com a hidratação adequada e segura. Ademais, fatores comportamentais, como o hábito e a desinformação foram representados como barreiras significativas que dificultam as práticas adequadas da hidratação, podendo ser planejadas intervenções voltadas à conscientização e apoio ao idoso.

Ante o exposto, são necessárias ações que busquem minimizar os desafios encontrados pelas instituições de longa permanência do Brasil, a fim de reduzir desidratações por baixa ingestão de líquidos em idosos residentes de ILPI. Posto isso, a experiência do Drinkit, proposta inglesa em implementação há mais de 10 anos em instituições do Reino Unido, é um caminho para as instituições, uma vez que propõe estratégias para a hidratação de forma divertida com materiais de apoio e treinamento que visam capacitar e auxiliar a equipe nesse processo. Este estudo possibilitou o entendimento do contexto das ILPI em diversos municípios brasileiros e seu papel no cuidado da hidratação dos seus residentes, além de possíveis meios de intervenções. É essencial considerar as repercussões e implicações dessas conclusões, orientando, assim, futuras pesquisas e práticas que busquem abordar sobre o tema.

AGRADECIMENTOS

À PUC Minas e ao CNPq pelo apoio.

REFERÊNCIAS

BECK, A. M.; SEEMER, J.; KNUDSEN, A. W.; MUNK, T. Revisão narrativa da desidratação de baixa ingestão em adultos mais velhos. **Nutrients**, v. 13, n. 9, p. 3142, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu13093142. Acesso em: 3 jan. 2025.

BELONI, P. *et al*. Socialização em casa de repouso, uma questão para o morador: um estudo etnossociológico útil para enfermeiros. **Recherche en Soins Infirmiers**, n. 137, p. 77-90, 2019. Disponível em: https://stm.cairn.info/revue-recherche-en-soins-nurses-2019-2-page-77?lang=fr. Acesso em: 20 nov. 2024.

BLANCH, G. T.; JÚNIOR, S. M.; PAZINI, S. L. Desidratação em idosos: uma revisão narrativa. **Revista EVS – Revista de Ciências Ambientais e Saúde**, v. 47, p. e7413, 2020. Disponível em: https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/7413. Acesso em: 11 jun. 2024.

CAMARANO, A. A.; KANSO, S**.** As instituições de longa permanência para idosos no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 27, n. 1, p. 232–235, jan. 2010. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0102-30982010000100014. Acesso em: 28 out. 2024.

COOK, Glenda; HODGSON, P.; HOPE, C.; THOMPOSON, J.; SHAW, L. Hydration practices in residential and nursing care homes for older people. **Journal of Clinical Nursing**, v. 28, n. 7-8, p. 1205-1215, 2019. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jocn.14727?casa_token=lDQPyCsJOy4AAAAA%3AXRhMjwRH9CTdsLE44dHVectRaLcI_hsu_WEMfNMEIQiDks8zhi22plDigB2V2wUXc7FehmUN183uBew. Acesso em: 17 set. 2024.

DOMINGUES MARC; WACHHOLZ, P. A.; SILVA, C. B.; PERES, L. C. S.; CHACON, P. F.; BEZERRA, P. C. L. *et al*. Methodological description of the mapping of Brazilian long-term care facilities for older adults. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, v. 15, e0210049, 2021.

FASTL, C.; ARNBERGER, A.; GALLISTL, V.; STEIN, V. K.; DORNER, T. E. Heat vulnerability: health impacts of heat on older people in urban and rural areas in Europe. **Wiener Klinische Wochenschrift**, v. 136, n. 17-18, p. 507-514, 2024. DOI: 10.1007/s00508-024-02419-0. Acesso em: 3 jan. 2025.

GLENDA, C.; HODGSON, P.; THOMPSON, J.; BAINBRIDGE, L.; JOHNSON, A.; STOREY, P. Intervenções de hidratação para idosos que vivem em casas de repouso e de enfermagem: visão geral da literatura. **British Medical Bulletin**, v. 131, n. 1, p. 71-79, set. 2019. DOI: 10.1093/bmb/ldz027. Acesso em: 20 nov. 2024.

HOOPER, L.; BUNN, D.; JIMOH, F. O.; FAIRWEATHER-TAIT, S. J. Water-loss dehydration and aging. **Mechanisms of Ageing and Development**, v. 136, p. 50-58, 2014. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24333321/. Acesso em: 9 set. 2024.

HORTA, N. C.; VILLASBOAS, P. F.; SALLA, A.; VIDAL, S.; GIACOMIN, K. C. Brazilian National Front for Strengthening Long-Term Care Facilities for Older People: history and activities. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, v. 15, p. 1-8, 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. 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. Acesso em: 11 jun. 2024.

MASOT, M. J.; SANTAMARÍA, A. L.; PARAISO PUEYO, E.; PASCUAL, A.; BOTIGUÉ, T. Fluid intake recommendation considering the physiological adaptations of adults over 65 years: a critical review. **Nutrients**, v. 12, n. 11, p. 3383, 2020. DOI: 10.3390/nu12113383. Acesso em: 29 nov. 2024.

MASSONETTO, M. C. M. *et al*. Hidratação em idosos institucionalizados: importância, processos e estratégias. **Nutrição Brasil**, v. 16, n. 6, p. 398-405, 2017. Disponível em: https://www.convergenceseditorial.com.br/index.php/nutricaobrasil/article/view/1052. Acesso em: 21 mar. 2025.

MEDLINEPLUS. **Dehydration**. Bethesda: Biblioteca Nacional de Medicina (EUA), [s. d.]. Disponível em: https://medlineplus.gov/dehydration.html. Acesso em: 9 jun. 2024.

MENDES, G. A. *et al*. Apoio a cuidadores familiares de idosos com demência. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 76828-76839, out. 2020. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/18035/14583. Acesso em: 11 jun. 2024.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3: assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades**, 2022. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/3. Acesso em: 14 jun. 2024.

NATIONAL HEALTH SERVICE. **Dehydration. [S. l.]: NHS, 2022**. Disponível em: https://www.nhs.uk/conditions/dehydration/. Acesso em: 11 set. 2024.

NELL, D.; NEVILLE, S.; BELLEW, R.; O'LEARY, C.; BECK, K. L. Fatores que afetam a nutrição e hidratação ideais para pessoas que vivem em unidades de tratamento especializado em demência: um estudo qualitativo das percepções dos cuidadores da equipe. **Australasian Journal on Ageing**, v. 35, n. 1, p. E1-E6, 2016. DOI: 10.1111/ajag.12307. Acesso em: 20 nov. 2024.

OPAS/OMS – ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Década do Envelhecimento Saudável nas Américas (2021-2030)**. Washington, D.C., 2021. Disponível em: https://www.paho.org/pt/decada-do-envelhecimento-saudavel-nas-americas-2021-2030. Acesso em: 14 jun. 2024.

PAGNOTA, R. M. N. F.; MIRANDA, R. C. N. A. Benefícios terapêuticos na qualidade de vida de idosas. **Fractal – Revista de Psicologia**, v. 36, p. e8623, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/fractal/a/mDgsjN7CnFkysfQ33GmRVvH/?lang=pt. Acesso em: 21 mar. 2025.

SCHOLS, J. M.; DE GROOT, C. P.; VAN DER CAMMEN, T. J.; OLDE RIKKERT, M. G. Preventing and treating dehydration in the elderly during periods of illness and warm weather. **Journal of Nutrition, Health & Aging**, v. 13, n. 2, p. 150-157, 2009. DOI: 10.1007/s12603-009-0023-z. Acesso em: 3 jan. 2025.

SENA, L. *et al*. Gestão financeira das instituições de longa permanência para idosos (ILPIs) no contexto da pandemia de COVID-19. **GIGAPP Estudios Working Papers**, v. 9, n. 246, p. 295-308, 2022. Disponível em: https://gigapp.org/ewp/index.php/GIGAPP-EWP/article/download/305/305. Acesso em: 9 jun. 2024.

STROPARO, T. R.; EIDAM, F.; CZAIKOVSKI, M. L. Custos em instituições de longa permanência de idosos (ILPI): significações e repercussões na qualidade de vida dos idosos institucionalizados. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 47956-47970, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n7-440. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/13379. Acesso em: 21 mar. 2025.

Perfil e necessidades de cuidado de pessoas idosas e de seus cuidadores no município de Santa Luzia, MG

Anna Luiza Ribeiro Flores[1]
Natália de Cássia Horta[2]
Maria Da Consolação Magalhães Cunha [3]

RESUMO

Diante do envelhecimento populacional é necessário que Estado, família e sociedade estejam preparados para lidar com as necessidades das pessoas idosas, bem como de seus cuidadores. O objetivo deste trabalho foi estudar o perfil e propor estratégias de apoio ao cuidado das pessoas idosas frente às diversas especificidades e necessidades reveladas, tanto para os profissionais, quanto para as famílias. Estudo descritivo-exploratório, realizado em duas Unidades Básicas de Saúde (UBS) de Santa Luzia - MG, com pessoas idosas dependentes para atividades básicas da vida diária (ABVD) e seus cuidadores, coma aplicação de instrumentos validados e formulários elaborados pelos pesquisadores. Participaram 51 pessoas idosas e 49 cuidadores. Os grupos se mostraram majoritariamente femininos, autodeclarados como pardos ou pretos. A média de idade das pessoas idosas foi de 79,5 anos. Registrou-se a presença de múltiplas comorbidades, polifarmácia e exclusivo uso do sistema público de saúde. A grande maioria era dependente para ABVD e foram classificados como vulneráveis. Os cuidadores eram, sobretudo, familiares e apresentaram grau moderado a grave de sobrecarga. A idade média foi de 53,7 anos. Os resultados foram discutidos em um simpósio, promovido pelo grupo de pesquisa, que contou coma participação de representantes da gestão municipal e profissionais de saúde do município. Neste evento foram apontados desafios e ações a serem implementadas, assim como a necessidade de educação permanente da equipe de saúde. Evidenciou-se que nas duas UBS o cuidado à pessoa idosa é familista, assim como no Brasil, e que as políticas públicas de apoio ao cuidado atuais são insuficientes. É necessário que o município conheça as necessidades das pessoas idosas de seu território e implante ações de cuidado que garantam assistência integral e equânime à sua população envelhecida.

Palavras-chave: saúde do idos; geriatria; idosos dependentes; cuidadores familiares.

[1] Acadêmica do 11º período do curso de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: annariberiroflores@gmail.com.

[2] Docente do curso de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: nataliahorta21@gmail.com.

[3] Docente do curso de Medicina da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: consolacaocunha@uol.com.br.

1 INTRODUÇÃO

A transição demográfica é um fenômeno mundial, decorrente principalmente do acentuado declínio da taxa de fertilidade e do aumento da expectativa de vida observados principalmente a partir do século XX. No Brasil, dados do IBGE (2022) evidenciam que a população idosa, com 60 anos ou mais, representava 15,6% da população total do país (203,1 milhões), com um aumento de 56% em relação a 2010 que era 20.590.597 indivíduos (10,8%). No entanto, o envelhecimento brasileiro ocorre em meio a inúmeras adversidades, o que se torna um desafio para as famílias, a sociedade e o Estado.

No Brasil, o cuidado à pessoa idosa, segundo a Constituição Federal de 1988, é de responsabilidade do Estado, da sociedade e da família. Entretanto, é esta última que emerge como figura principal e quase exclusiva neste papel de cuidar. No Sistema Único de Saúde (SUS) o tema é tratado pela Atenção Primária, no documento "Diretrizes para o cuidado das pessoas idosas no SUS: proposta de Modelo de Atenção Integral" (Brasil, 2014) que tem por objetivo orientar a organização do cuidado ofertado à pessoa idosa, articulando as ações já desenvolvidas e ampliar o acesso da pessoa idosa às Redes de Atenção à Saúde.

Outrossim, apesar da existência da Política Nacional do Idoso (Brasil, 1994), Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa (Brasil, 2006) e há mais de 20 anos do Estatuto da Pessoa Idosa (Lei nº 10.741, 2003), a implementação das diretrizes e estratégias previstas e voltadas para essa população são incipientes e mínimas, assim como as iniciativas nacionais de apoio à família. Neste contexto de cuidado, é fundamental que haja um debate acerca da necessidade de investimento no cuidado e regulamentação da profissão de cuidador. Dessa forma, o aprofundamento no estudo da relação entre o perfil, necessidades e desafios no cuidado às pessoas idosas dependentes tornam-se objeto de interesse relevante para esta pesquisa e fundamental neste contexto.

Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo descrever e estudar o perfil e as necessidades de cuidado das pessoas idosas dependentes para alguma atividade básica de vida diária (ABVD) e de seus cuidadores residentes em Santa Luzia, município de Minas Gerais, bem como propor estratégias de apoio aos profissionais e às famílias com pessoas idosas dependentes para o autocuidado e cuidados básicos.

2 METODOLOGIA

Tratou-se de um estudo descritivo e exploratório, realizado entre os anos de 2021 e 2023 em duas Unidades Básicas de Saúde (UBS) do município de Santa Luzia, Minas Gerais. De acordo com o Censo Demográfico, realizado em 2022, o município possui uma população total de 213.132 habitantes, sendo que 15,6% deste total corresponde a pessoas idosas (32.113.490). Nesta pesquisa estudou-se, dentre um universo de 27, duas UBS por amostra de conveniência: UBS São Cosme e UBS Alto São Cosme. As UBS pertencem ao Pólo Virgem dos Pobres, considerando um dos mais vulneráveis socialmente.

A primeira etapa do estudo consistiu em visitas a todas as 27 UBS do município, com objetivo de levantar dados referentes à população idosa, por meio de um formulário disponibilizado pelo grupo de pesquisa a todos os profissionais das unidades. Ainda, aproveitou-se a ocasião para promover rodas de conversa sobre a temática do cuidado à pessoa idosa e a relação com o cuidador e apresentar os instrumentos que foram utilizados na pesquisa: Mini Exame do Estado Mental (MEEM); Índice de Katz; VES-13; APGAR da Família; GDS-15; escala de Zarit e formulário sociodemográfico elaborado pelos pesquisadores.

Durante o levantamento de dados, foram consideradas elegíveis para o estudo 104 pessoas idosas, sendo 79 da UBS São Cosme. Durante a implementação do trabalho, foram excluídos óbitos (28), pessoas que não pertenciam à área de abrangência (10), idosos que não possuíam grau de dependência para ABVD (5), as pessoas impossibilitadas de responder aos formulários (7), as recusas (2) e nomes repetidos (1). Após esse processo, tendo como critério de inclusão apenas aqueles idosos que pontuaram em pelo menos uma dependência para as ABVD, de acordo com o Índice de Katz, o universo avaliado foi de 51 pessoas idosas e 49 cuidadores.

O trabalho de campo ocorreu no período de março a dezembro de 2023 e consistiu em visitas, junto dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS) aos domicílios das pessoas idosas para aplicação dos instrumentos da pesquisa. Todos os participantes receberam explicações quanto aos aspectos éticos da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para as pessoas idosas foi aplicado o MEEM e de acordo com o resultado; a pessoa era classificada como respondente da pesquisa ou seu cuidador. Na sequência, foram aplicados o Índice de Katz, cujo resultado obrigatoriamente deveria ser de pelo menos um ponto. Em seguida, foram aplicados os demais questionários. Se o cuidador tivesse uma idade igual ou superior a 60 anos, antes de responder os questionários da pesquisa, também era aplicado o MEEM. O ponto de corte para o MEEM foi segundo Bertolucci (1994).

Os cuidadores foram classificados em cuidador familiar, quando o cuidado era exercido por um indivíduo com vínculo de parentesco com a pessoa idosa, e cuidador formal, quando o cuidado era exercido por um indivíduo com formalização do trabalho. Todos responderam o Formulário sociodemográfico e a escala de ZARIT. Quanto aos cuidadores familiares, também foi aplicado o APGAR de Família. Para aos cuidadores maiores de 60 anos, independentemente de serem familiares ou formais, foram aplicados o MEEM, ademais de KATZ, VES-13 e GDS-15, mesmos instrumentos aplicados às pessoas idosas.

Os dados coletados por meio dos formulários durante as entrevistas foram transcritos para planilhas eletrônicas e submetidos a análises exploratórias. As variáveis individuais e sociodemográficas foram organizadas em tabelas para ambos os grupos, assim como as variáveis de interesse, que incluem a dependência dos idosos e a sobrecarga dos cuidadores. Para a análise descritiva e a interpretação dos resultados, foram utilizadas medidas de tendência central e percentuais. Além disso, foram realizados testes para verificar a existência de associações estatisticamente significativas entre as variáveis individuais e sociodemográficas e as variáveis de resposta, dependência e sobrecarga.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais em 10.03.2022, Parecer nº 5.284.733.

3 RESULTADOS

3.1 Do perfil dos entrevistados

Em relação às pessoas idosas, 57% eram do sexo feminino (29). 51% (26) se autodeclararam como pretos e pardos, 47% (24) como brancas, 2% (1) amarela. Quanto à idade, 70,6% tinham 75 anos ou mais, média de 79,5 anos, sendo a variação de idade entre 63 e 98 anos. Quanto à composição familiar, 96% (49) idosos possuíam filhos, três pessoas idosas residiam sozinhas.

Quanto ao perfil dos cuidadores, a idade variou entre 19 e 78 anos, a idade média do grupo foi de 53,7 anos. 85,7% (42) cuidadores eram do sexo feminino. 28,6% (14) dos cuidadores também eram pessoas idosas, com média de idade de 53,7 anos variando entre 60 e 78 anos, todos familiares. A maioria era de cuidadores familiares (83,7%) (41/49), sendo 37,2% filhas. Quanto à declaração de cor, 73,5 % (36) se disseram pardos e pretos e 26,5% (13) brancos. 53,1% (26) eram casados e 20,4% (10) solteiros. A maior parte dos cuidadores possuía grau de escolaridade entre 5 e 8 anos de estudo (59,2%).

TABELA 1 Perfil sociodemográfico dos cuidadores. Santa Luzia, MG, 2023

Participantes	**Cuidadores**
Número absoluto nas duas UBS	49
% de cadastrados na UBS São Cosme	82%
Idade média em anos	53,7
% sexo feminino	85,7%
% raça/cor	
Pardas e pretas	73,5%
Brancas	26,5%
% possuem filhos	77,6%
% estado civil	
Casadas	53,1%
Solteiras	20,4%
Viúvas	0

Fonte: Elaboração própria (2023).

3.2 Das comorbidades e dependências das pessoas idosas

Dentre as doenças crônicas e comorbidades pesquisadas neste grupo, as mais frequentes foram, em ordem decrescente: hipertensão 78,4% (40/51), diabetes 43,1% (22/51), Acidente Vascular Encefálico 43,1% (22/51), dislipidemia 31,4% (16/51) e depressão ou ansiedade 13,7% (7/51). Pouco mais da metade das pessoas idosas (28/51) considerou sua própria saúde como regular ou ruim.

Em relação aos hábitos de vida, 51% (26/51) das pessoas idosas já consumiram bebidas alcoólicas, mas cessaram o consumo e 45,1% (23/51) nunca consumiram álcool. Quanto ao tabaco, 51% (26/51) já fizeram uso de cigarro e hoje não fumam mais.

Quanto ao uso de medicamentos e comorbidades, 56,9% (29/51) faziam uso de 5 ou mais medicamentos o que indica polifarmácia – principal fator de risco para iatrogenia.

Em relação às limitações físicas e incapacidades, pesquisadas através do VES-13, os domínios mais acometidos foram a incapacidade de fazer o serviço doméstico pesado 98% (50/51); incapacidade de fazer compras (98%) (50/51); controlar o dinheiro (90,2%) (46/51); fazer tarefas domésticas simples (90,2%) (46/51) e tomar banho sozinho (88,2%) (45/51). Em um panorama geral, 98% (50) das pessoas idosos foram classificadas como vulneráveis.

Na avaliação das atividades básicas de vida diária, através do índice de Katz, 82,2% (42) eram dependentes em pelo menos três funções, com destaque para as funções de vestir-se 84,3% (43/51), tomar banho 80,4% (41/51), controle da micção e evacuação 80,4% (41/51) não e uso do vaso sanitário 56,9% (29/51).

3.3 Do estado mental das pessoas idosas

Com a aplicação do GDS-15 evidenciou-se que 64,7% (33) das pessoas idosas apresentavam possível depressão ou depressão provavelmente presente. Neste instrumento, as questões em que as pessoas mais pontuaram foram: redução da maior parte de atividades e interesses 82% (42/51), preferência por ficar em casa do que fazer coisas novas 80,4% (41/51), acreditar ter muita gente em situação melhor 72,5% (37/51) e não se sentir cheio de energia 70,6% (36/51).

3.4 Das necessidades e sobrecarga dos cuidadores

Com relação ao grau de sobrecarga avaliado neste estudo, por meio da aplicação do ZARIT, 44,9% (22) evidenciaram sobrecarga leve, 36,7% (18) sobrecarga moderada e 18,4% (9) grave. Dessa forma, 55,1% (27) demonstraram sobrecarga moderada a grave. Em relação à frequência, no quesito de se sentir muito sobrecarregado, 40,8% (20) responderam frequentemente ou quase sempre. Ainda, 28,3% (19) afirmaram que, frequentemente ou quase sempre, sentem que não têm tempo suficiente para si pelo tempo que utilizam para cuidar da pessoa idosa. 69,4% (34/49), não exerciam outra profissão no momento além de ser cuidador e 77,6% (38/49) residiam com a pessoa idosa cuidada. 35,4% (18/51) dos idosos entrevistados recebiam os cuidados prestados por um cuidador há 5 anos ou mais. 77,6% (38/49) dos cuidadores exerciam essa função diariamente, incluindo os finais de semana, sendo que 59,2% (29/49) dos cuidadores se consideravam o único que desempenhava esta função.

TABELA 2 Avaliação da sobrecarga do cuidador. Santa Luzia, MG, 2023.

Frequência	Nunca/ Quase nunca	Às vezes	Frequentemente/ Quase sempre
Sentem que não tempo suficiente para si mesmo	38,7%	22,4%	38,8%
Sentem-se estressados/angustiados	46,9%	20,4%	32,6%
Sentem-se muito sobrecarregados	34,7%	24,5%	40,8%

Fonte: Fonte: Elaboração própria (2023).

Quanto à qualificação para a função, 85,7% (42/51) nunca fizeram nenhum curso ou palestra sobre o tema, entretanto 61,2% (30/51) se mostraram dispostos e disponíveis para participar de alguma formação quando questionados.

3.5 Das contribuições científicas

Em junho de 2022 foi realizado o simpósio intitulado "I Simpósio de Atenção à Pessoa Idosa e seus Cuidadores" desenvolvido em dois dias. O primeiro dia contou com a presença dos profissionais da saúde e representantes de diversas secretarias do município. Além da Secretaria de Saúde, estavam presentes os gestores das Secretarias de

Desenvolvimento Social, Educação, Cultura e Turismo, e o Conselho Municipal da Pessoa Idosa. A cartilha, *Saberes e fazeres para o cuidado à pessoa idosa e seus cuidadores em Santa Luzia- MG* conduziu a discussão e permitiu a proposição de ações junto à gestão municipal. No segundo dia, foi oferecida a Palestra Magna "Instrumentos de avaliação multidimensional da pessoa idosa" aos profissionais de saúde, uma discussão sobre instrumentos usados na pesquisa, experiências de outros municípios e atuação intersetorial.

A cartilha foi elaborada com foco em disseminar informações úteis para contribuir com o cuidado à pessoa idosa prestado pelas equipes de saúde. Dessa forma, apresentaram-se as ações voltadas à pessoa idosa por diferentes Secretarias do município, além de cursos de qualificação disponíveis, de forma gratuita, pelo Sistema de Universidade Aberta do SUS (UNASUS). Ainda, objetivando sua implementação efetiva, foi apresentada nesta cartilha a Caderneta de Saúde da Pessoa Idosa, um protocolo minucioso do Ministério da Saúde de acompanhamento longitudinal à pessoa idosa com vistas a qualificar o cuidado. Por fim, a cartilha contava com um módulo que trazia filmes, livros, músicas e poesias que poderiam ser utilizadas como estratégia para fomentar a discussão sobre o envelhecimento nas equipes de saúde. Interessante ressaltar que durante a apresentação da cartilha foi comentado por parte dos trabalhadores o desconhecimento das atividades que o próprio município ofertava às pessoas idosas e que poderiam fazer parte do plano de cuidado das equipes.

4 DISCUSSÃO

O cuidador informal pode ser definido como aquela pessoa, geralmente um membro da família, que presta o cuidado sem remuneração ou vínculo de trabalho, já o cuidador formal possui remuneração para exercer essa função. No contexto de cuidado às pessoas idosas em nosso país, prevalecem os cuidadores informais (Diniz *et al*., 2018).

Os cuidadores, nesse estudo, foram majoritariamente familiares do sexo feminino, de meia idade, cônjuges ou filhas e semelhante perfil foi encontrado em outros estudos (Batista *et al*., 2023; Anjos *et al*., 2018; Souza *et al*., 2015). Nesse sentido, tendo em vista o papel da mulher historicamente como responsável pelo cuidado, mais uma vez são elas que emergem como as principais figuras e assumem a função de

cuidar, somando essa tarefa ao trabalho formal e ao cuidado da casa e dos filhos, o que acarreta uma percepção de sobrecarga.

Ainda, os cuidados são exercidos por uma mesma pessoa por um longo período, que não foi preparada ou recebeu suporte adequado para cuidar. Como evidenciado por este estudo, 85,7% dos cuidadores não possuíam nenhum conhecimento formal ou formação para exercer a função. Associado a isso, prestam o cuidado diariamente, sem restrição de carga horária e precisam lidar com demandas diversas, provenientes do declínio cognitivo e funcional, doenças, tomada de medicamentos e tarefas do cotidiano. Dessa forma, o exercício do cuidar torna-se uma tarefa complexa e, por vezes, exaustiva.

Apesar de não terem capacitação para exercer a atividade de cuidador, neste estudo 61,2% dos cuidadores demonstraram interesse em participar de alguma formação, seja de forma presencial ou *online*. Tal demanda revela a percepção deles de que não se sentem aptos ou acreditam que ao serem instruídos saberiam lidar de forma mais assertiva com diversas situações relacionadas ao cuidado da pessoa idosa. Conforme outros autores sugerem, é de suma necessidade que estes cuidadores sejam capacitados a respeito das principais necessidades das pessoas idosas, para que o conhecimento possa ajudá-los a exercer a atividade com menor desgaste possível. (Cronemberge; Sousa, 2023; Minayo; Silva, 2022). Diante disso, na cartilha elaborada ao decorrer desta pesquisa, foram apresentados cursos de qualificação gratuitos e de fácil acesso para o cuidador, assim como durante a realização do seminário buscou-se evidenciar ao município a relevância de se promoverem ações de educação em saúde e treinamentos para este público.

Quando se associa a este contexto as restrições que são impostas à vida do cuidador, que abdica de boa parte de seu tempo para cuidar da pessoa idosa, é preciso compreender as possíveis repercussões à sua vida. O exercício do cuidar exige uma reorganização da rotina e pode levar à redução da qualidade de vida e perda de convívio social de quem cuida (Souza *et al*., 2015). Além disso, pode corroborar para prejuízo na saúde mental, ao ser uma função estressante associada à limitação da capacidade de autocuidado, uma vez que o cuidador coloca a pessoa cuidada como prioridade. Neste estudo, 38,8% dos cuidadores afirmaram que, frequentemente ou quase sempre, sentem que não têm tempo suficiente para si pelo tempo que utilizam para cuidar da pessoa idosa.

Dessa forma, pensando na transição epidemiológica, com maior prevalência das doenças crônicas não transmissíveis e doenças mentais entre a população brasileira, é necessário que os serviços de saúde e a sociedade estejam preparadas para lidar com as consequências, visto que não há um prognóstico de resolução de várias dessas comorbidades (Souza *et al*., 2015). Além disso, quando se trata das pessoas idosas com redução da autonomia para realização das ABVD e comprometimento funcional, a presença do cuidador torna-se ainda mais essencial, ao passo que as pessoas idosas se tornam também ainda mais dependentes de cuidados.

Nesta pesquisa, a aplicação do GDS-15 entre as pessoas idosas revelou que 64,7% apresentaram depressão possível ou provavelmente presente. Considerando que a depressão é o principal transtorno psicológico nessa faixa etária e pode estar associada à perda de funcionalidade, redução da autonomia e agravamento de doenças preexistentes com menor adesão aos tratamentos, esse cenário afeta diretamente o papel do cuidador (Abrantes *et al*, 2019), sobretudo devido a maior dependência do idoso, que gera uma carga emocional adicional para o familiar responsável pelos cuidados.

Nesse sentido, tendo em vista que a depressão impacta na qualidade de vida e capacidade funcional da pessoa idosa, é imprescindível reconhecer precocemente e intervir. Ademais, como medidas de prevenção deve-se buscar propiciar o envelhecimento ativo, sendo que a pessoa idosa que se mantém independente e possui grupos de convivência são menos afetadas por esse distúrbio psíquico (Fernandes; Rodrigues, 2022). Isto se torna ainda mais relevante na medida em que consideramos que os cuidadores também estão envelhecendo em um contexto de fragilidade, isolamento e estresse emocional e, por conseguinte, também mais sujeitos a problemas de saúde mental.

Diante disso, é dever do Estado implementar políticas públicas de apoio às famílias com pessoas idosas dependentes. Outrossim, cabe aos serviços de saúde prestarem assistência integral e apoio não somente às pessoas idosas dependentes, como ao seu cuidador, considerando-os em sua integralidade, incluindo a saúde mental, e abordando suas especificidades. É fundamental ter como foco a manutenção da funcionalidade da pessoa idosa, uma vez que ao terem sua autonomia preservada demandam menos de seus cuidadores, gerando menor sobrecarga.

5 CONCLUSÃO

Fica evidente que a família desempenha um papel central de cuidado à pessoa idosa, sendo a figura feminina a principal responsável por esta tarefa na maioria dos lares. À medida que o idoso se torna mais dependente devido à perda de autonomia, essa função pode se transformar em uma tarefa árdua, gerando desgastes físicos, psicológicos e sociais. A sobrecarga proveniente deste cuidado, muitas vezes invisibilizada, deve ser compreendida considerando suas múltiplas variáveis e implicações no bem-estar psicossocial e qualidade de vida de quem cuida.

Além disso, o cuidado familiar, apesar de ser uma tarefa desgastante, é invisibilizado em nossa sociedade. Dessa forma, é indispensável implementação de estratégias que valorizem e apoiem o cuidador, em nível municipal e nacional. A criação de redes de suporte, programas de educação permanente e ações de capacitação são fundamentais para minimizar os efeitos da sobrecarga do cuidador e proporcionar melhores condições de exercerem suas tarefas. O apoio ao cuidador(a) da pessoa idosa precisa ser pautado de modo prioritário como política pública face ao envelhecimento e ao perfil de quem presta o cuidado em nosso país.

Portanto, é urgente reconhecer e valorizar o papel do cuidador, visto que ao cuidarmos de quem cuida impacta diretamente na promoção de um envelhecimento mais saudável, com olhar integral à saúde da pessoa idosa. Espera-se que este estudo, possa instigar promover a reflexão acerca desse cenário no sentido de fomentar a proposições de estratégias de cuidado para a população idosa, destacando a necessidade de ações de suporte e valorização das pessoas idosas, bem como de seus cuidadores.

AGRADECIMENTOS

À PUC Minas por meio do Fundo de Incentivo à Pesquisa e ao CNPq pelo apoio com bolsas de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, G. G. de; SOUZA, G. G.; CUNHA, N. M.; ROCHA, H. N. B. da; SILVA, A. O.; VASCONCELOS, S. C. Sintomas depressivos em idosos na atenção básica à saúde. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio

de Janeiro, v. 22, n. 4, e190023, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbgg/a/jGTkbvphWvmgVQsLQRJQDqg/?lang=pt. Acesso em: 28 mar. 2025.

ANJOS, K. F.; BOERY, R. N.; SANTOS, V. C.; BOERY, E. N.; SILVA, J. K.; ROSA, D. O. Factors associated with the quality of life of family caregivers of elderly people. **Ciencia y Enfermería**, v. 24, p. 185-199, 2018.

BATISTA, I. B.; MARINHO, J. S.; BRITO, T. R. P.; GUIMARÃES, M. S. A.; SILVA NETO, L. S.; PAGOTTO, V.; NUNES, D. P. Quality of life of family caregivers of bedridden older adults. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 36, eAPE00361, jan. 2023.

Bertolucci, P. H.F. Brucki, S.M.D, Campacci, S.R., Yara J. (1994). O mini-exame do estado mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arquivos de Neuro- psiquiatria**, v. 52, p. 01-07, 1994. https://doi.org/10.1590/S0004-282X1994000100001

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRASIL. Ministério da Previdência e Assistência Social. **Lei nº 8.842, de 4 de janeiro de 1994**. Institui a Política Nacional do Idoso. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 jan. 1994.

BRASIL. **Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003**. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 out. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.528, de 19 de outubro de 2006**. Aprova a Política Nacional de Saúde da Pessoa Idosa e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 out. 2006.

CRONEMBERGE, G. L.; SOUSA, R. C. de. Cuidando de idosos dependentes e de seus cuidadores: um desafio para as sociedades. **Cadernos de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 3, 2023. DOI: 10.1590/1413-81232023283.07032022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/5PyCkZzFXKVjhNfvsSyRQYg/?lang=pt. Acesso em: 28 mar. 2025.

DINIZ, M. A. A.; MELO, B. R. S.; NERI, K. H.; CASEMIRO, F. G.; FIGUEIREDO, L. C.; GAIOLI, C. C. L. O.; GRATÃO, A. C. M. Comparative study between formal and informal caregivers of older adults. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, n. 11, p. 3789-3798, 2018. DOI: 10.1590/1413-812320182311.16932016. PMID: 30427449. Acesso em: 28 mar. 2025.

FERNANDES, E. A.; RODRIGUES, A. R. G. M. Fatores de risco para depressão em idosos. **Sanare**, v. 21, n. 2, p. 69-77, 2022. DOI: 10.36925/sanare.v21i2.1666. Disponível em: https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1666. Acesso em: 28 mar. 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2022: número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos**. 2022. 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. Acesso em: jan. 2024.

LIMA-COSTA, M. F. Estudo de Coorte de Idosos de Bambuí (1997-2008). **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, supl. 3, p. S324-S325, 2011. Disponível em: http://www.scielosp.org/pdf/csp/v27s3/pt_01.pdf. Acesso em: 15 jan. 2013.

MINAYO, M. C. S.; SILVA, R. M.; BRASIL, C. C. P. (org.). **Cuidar da pessoa idosa dependente: desafios para as famílias, o Estado e a sociedade**. Fortaleza: EdUECE, 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes para o cuidado das pessoas idosas no SUS: proposta de modelo de atenção integral**. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE SECRETARIAS MUNICIPAIS DE SAÚDE, XXX., Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

SOUZA, L. R. de; HANUS, J. S.; LIBERA, L. B. D.; SILVA, V. M.; MANGILLI, E. M. Sobrecarga no cuidado, estresse e impacto na qualidade de vida de cuidadores domiciliares assistidos na atenção básica. **Cadernos de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p. 296-303, abr./jun. 2015. DOI: 10.1590/1414-462X201500020063. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cadsc/a/44RVyk93hQNqy6GY4MmhHNP/. Acesso em: 28 mar. 2025.

Prevenção de IRAS: construção e validação de questionário voltado aos acompanhantes de pacientes internados em Hospitais Públicos de Minas Gerais

Arielle Teixeira Silva[1]
Evelyn Lívia Miranda da Silva[2]
Rafaela Bergamini Resende Silveira[3]
Tânia Elizabete Dias de Castro[4]
Thaymara Ribeiro Leite de Castro[5]
Lindiane Lopes Ferreira[6]
Sabrynna Brito Oliveira[7]

RESUMO

As Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS) representam um problema crítico na área hospitalar, contribuindo para o aumento da morbidade, da mortalidade e dos custos assistenciais. Pacientes internados, profissionais de saúde e acompanhantes são potenciais disseminadores desses patógenos, o que reforça a necessidade de estratégias preventivas e educativas. O presente estudo teve como objetivo principal a criação e validação de instrumentos de coleta de dados voltados aos

[1] Aluna bolsista de Iniciação Científica, graduanda do curso de Biomedicina da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Campus Lourdes. *E-mail*: arielleteixeira188@yahoo.com.br.

[2] Aluna de Iniciação Científica, graduanda do curso de Biomedicina da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Campus Betim. *E-mail:* evelynlivia059@gmail.com.

[3] Aluna de Iniciação Científica, graduanda do curso de Biomedicina da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Campus Lourdes. *E-mail:* rafaela.bergaminirss@gmail.com.

[4] Médica do Hospital Infantil Padre Anchieta - HIPA. *E-mail:* tdcas100@gmail.com.

[5] Servidora do Hospital Infantil Padre Anchieta - HIPA. *E-mail:* tdcas100@gmail.com.

[6] Biomédica, Mestre em Microbiologia. Professora do Departamento de Biomedicina da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Co-orientadora da Iniciação Científica. *E-mail:* lindilopes@gmail.com.

[7] Biomédica, Doutora em Microbiologia. Professora do Departamento de Biomedicina da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Orientadora da Iniciação Científica. *E-mail:* sabrynnabrito@gmail.com.

usuários de hospitais públicos de Minas Gerais acerca das IRAS. Esse estudo pode ser classificado como qualiquantitativo, descritivo, observacional e de corte transversal. A metodologia foi dividida em três etapas. A etapa 1 foi a reformulação de um questionário utilizado em outras pesquisas do grupo, realizada pelos próprios pesquisadores. Nesta etapa, obteve-se um questionário dividido em blocos, a saber: higiene e comportamento de acompanhantes de pacientes internados e infraestrutura hospitalar. A etapa 2 contou com a validação conteudista, realizada por professores de cursos da saúde da PUC Minas. A etapa 3 envolveu a validação *on-line* do questionário por participantes de todo o território nacional. Para isso, brasileiros, maiores de 18 anos, que não estudam ou trabalham na área da saúde foram convidados a participar desse estudo através de um formulário eletrônico. Nele, eram apresentadas as perguntas desenvolvidas na etapa 1. Para cada pergunta o participante tinha como opção de resposta: Relevante (R), pouco relevante (PR) ou indiferente (I). A população do estudo foi composta por 83 pessoas residentes em todas as regiões do país. Os resultados indicaram que, apesar do conhecimento prévio de muitos participantes sobre o ambiente hospitalar, existem tópicos que não são considerados relevantes na adoção de práticas adequadas para a prevenção das IRAS, especialmente no que se refere à higienização de objetos pessoais e à troca de informações entre acompanhantes e profissionais de saúde. Conclui-se que a validação *on-line* do instrumento desenvolvido foi fundamental para ajustes de conteúdo e linguagem e reforçou a importância dessa etapa antes da coleta de dados. Além disso, esse estudo abriu perspectivas para a realização de uma etapa adicional, presencial, de validação. Esse estudo contribuirá para a implementação de abordagens eficazes na saúde pública e de programas de educação contínua.

Palavras-chave: educação em saúde; infecção hospitalar; saúde pública.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2026), as Infecções Relacionadas à Assistência em Saúde, as IRAS, são definidas como infecções que ocorrem durante o processo de atendimento em instituições de saúde e que não estavam presentes no momento da admissão do paciente. Estas infecções incluem manifestações clínicas que se apresentam após o terceiro dia de internação ou após a realização de procedimentos médicos. Antigamente denominadas infecções hospitalares ou nosocomiais, elas representam um sério problema de saúde pública, aumentando a morbidade, a mortalidade e os custos relacionados, além de comprometer a segurança do paciente e a qualidade dos serviços de saúde.

Compreendendo a gravidade dessas infecções, foi instituído o Programa de Prevenção e Controle de IRAS 2021-2025, com o propósito de promover a implementação de medidas preventivas, aprimorar a vigilância epidemiológica e reduzir a incidência dessas infecções. É importante ressaltar que muitos casos de IRAS são evitáveis, desde que sejam seguidas medidas de segurança voltadas aos profissionais e pacientes (Opas, 2017).

A análise dos fatores de risco e a implementação de medidas de controle são essenciais para mitigar o impacto das IRAS no ambiente hospitalar. Um dos aspectos críticos para o controle eficaz dessas infecções são as medidas de higienização e o papel dos acompanhantes na transmissão delas.

Alguns estudos nacionais relatam a importância de ações simples como a lavagem das mãos e uso de equipamentos de proteção individual pelos profissionais da saúde (Cavalcante *et al*., 2021; Silva *et al*., 2020; Alves *et al*., 2019). No entanto, há poucas pesquisas voltadas para o papel do paciente e do acompanhante ou que propõem estratégias de educação em saúde para a equipe multiprofissional.

Sendo assim, a finalidade da pesquisa foi produzir e validar um instrumento de coleta de dados com objetivo de obter informações de

usuários do serviço de saúde sobre os mecanismos de transmissão e contenção das IRAS. Concomitantemente a pesquisa estava de acordo com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) de número 3 - Saúde e Bem Estar, cujo propósito é: "Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades".

2 MATERIAIS E MÉTODOS

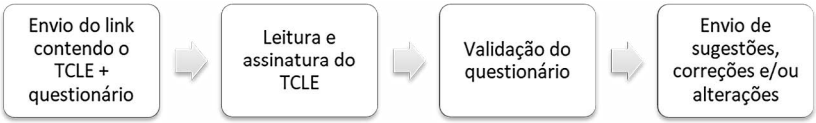
A abordagem metodológica adotada neste estudo foi cuidadosamente delineada para compreender o papel do acompanhante nas transmissões das IRAS. O estudo caracterizou-se como quali-quantitativo, descritivo, observacional e de corte transversal. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética, sob número CAAE: 73990023.00000.5137.

Inicialmente, utilizaram-se instrumentos de coleta inicial previamente validados (Silva *et al.*, 2021) voltados para a coleta de dados dos acompanhantes. Com base nesse modelo prévio foi desenvolvido um exemplar reformulado, o questionário final para a coleta de dados, baseado na literatura científica (Facchi *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2021) remodelado no contexto pós-pandemia da COVID-19 e as adequações de linguagem necessárias foram feitas.

O questionário final foi estruturado em quatro blocos: informações sociodemográficas; higiene; comportamento e infraestrutura hospitalar, sendo que ao final de cada bloco o participante poderia julgar a linguagem e clareza das perguntas. Em seguida, o questionário foi submetido a uma validação conteudista com professores da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) que avaliaram se a linguagem estava compreensível e abrangente os públicos-alvo.

A última etapa da pesquisa foi a validação nacional, *on-line*, mediante a coleta de dados que foi realizada por meio da técnica de amostragem aleatória simples e de forma eletrônica. Os participantes receberam um endereço eletrônico da Plataforma Google Forms contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE, perguntas socioeconômicas e o questionário a ser validado, no qual em cada pergunta do formulário o participante poderia responder se a sentença era: Relevante (R), pouco relevante (PR) ou indiferente (I) e ao final de cada bloco uma pesquisa de opinião.

FIGURA 1 Desenho esquemático da metodologia de validação dos questionários



Fonte: Elaboração própria.

A seleção dos participantes para validar o instrumento de coleta seguiu alguns critérios de inclusão e exclusão, visando assegurar a qualidade e relevância dos dados e apenas os formulários preenchidos de forma completa foram incluídos. Os critérios de inclusão foram: qualquer pessoa que não trabalhe na área da saúde ou cursou/cursando uma graduação da área, assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Critérios de exclusão: profissionais e estudantes da área da saúde, pois já têm um conhecimento prévio na área e nosso foco é entender o papel do acompanhante e o quanto ele sabe sobre as IRAS; ao final da pesquisa, não concordou com o TCLE ou não preencheu o questionário por completo.

A análise estatística descritiva foi conduzida de forma sistemática, com os dados sendo tabulados e organizados utilizando o programa Microsoft Office Excel. Por meio dessa abordagem metodológica, foi possível conduzir uma pesquisa que fornece uma visão abrangente e atualizada da compreensão dos acompanhantes em relação à situação das IRAS.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre fevereiro e maio de 2024, 83 pessoas responderam o questionário em todo o território nacional. A maioria (41%) estava na faixa etária entre 18 e 28 anos, sexo feminino (67,5%), com graduação ou pós-graduação incompleta (44,6%) e residentes na região Sudeste (83,1%). Cerca de 80% do total de participantes declarou já ter acompanhado um paciente internado anteriormente, ou seja, já teve vivência com o ambiente hospitalar. O período médio de acompanhamento de pacientes internados foi de 1 a 3 dias (56,5%). Esses resultados estão sumarizados na Tabela 1.

TABELA 1 Características sociodemográficas e experiência dos participantes (n=83)

Variável	Categorias	n (%)
Faixa etária (anos)	18-27	34 (41,0%)
	28-37	15 (18.1%)
	>38	34 (41%)
Sexo	Feminino	56 (67.5%)
	Masculino	27 (32.5%)
Escolaridade	Graduação/pós incompleta	21 (25.3%)
	Ensino Médio completo	17 (20.5%)
	Outros	45 (54.2%)
Região de residência	Sudeste	72 (86.8%)
	Nordeste	10 (12%)
	Sul	1 (1.2%)
Acompanhamento prévio	Sim	66 (79.5%)
	Não	17 (20.5%)
Duração do acompanhamento	1-3 dias	39 (56.5%)
	> 4 dias	44 (43.5%)

Fonte: Elaboração própria.

Embora a maioria dos participantes tenha tido contato prévio com o ambiente hospitalar (79,5%), a falta de informação adequada sobre os riscos das IRAS ainda persiste. Estudos apontam que programas educativos contínuos, voltados não apenas para profissionais de saúde, mas também para pacientes e acompanhantes, podem reduzir significativamente a transmissão de patógenos (Silva *et al.*, 2020). A criação de materiais educativos acessíveis, como aqueles desenvolvidos neste estudo, já demonstrou impacto positivo na adesão às práticas de higiene e segurança em unidades hospitalares (Facchi; Nonato; Oliveira, 2020).

Para melhor compreensão da relevância dos questionamentos, ele foi separado por blocos, assim como as respostas abaixo serão apresentadas em tabelas, onde o primeiro buscou compreender a relevância das perguntas sobre higienização (TABELA 2); a segunda sobre o comportamento dos acompanhantes (TABELA 3); e o terceiro sobre a infraestrutura hospitalar e a troca de informações entre profissionais e

acompanhantes (TABELA 4). Por fim, também teve a seção de satisfação com a linguagem e conteúdo do questionário.

TABELA 2 Perguntas para a avaliação do quesito "higiene" de acompanhantes de pacientes internados

Perguntas	R	PR	I
Lavo minhas mãos antes de entrar no quarto e/ou hospital	77	6	0
Lavo minhas mãos depois de sair do quarto e/ou do hospital.	80	3	0
Uso álcool gel antes de chegar ao quarto e/ou hospital.	78	1	4
Uso álcool gel depois de sair do quarto e/ou hospital.	75	4	4
Tenho acesso a álcool 70%, sempre que preciso.	62	18	3
Já toquei em fluidos corporais ou objetos contaminados.	40	30	13
Já precisei cuidar de mais de um paciente sem ter lavado as mãos ou sem usar luvas.	29	50	4
Ajudei a cuidar de outros pacientes sem ter lavado as mãos.	32	47	4
Chego em casa, após voltar do hospital, e lavo as minhas roupas juntamente com outras roupas.	66	5	13
Pego emprestado produtos de higiene dos outros pacientes ou de seus respectivos acompanhantes	29	54	0
Quando chego em casa, deixo o sapato para fora de casa.	35	17	31
Higienizo meus pertences, levados ao hospital, quando chego em casa.	34	31	18

R: Relevante; PR: Pouco Relevante e I: Indiferente

Fonte: Elaboração própria.

Segundo a Tabela 2, a maioria das perguntas foi considerada relevante, com a população reconhecendo a importância da lavagem das mãos (94,5%) e do uso de álcool (92,1%) no ambiente hospitalar. No entanto, alguns pontos chamam atenção por serem considerados relevantes pelo Ministério da Saúde, mas classificados como "Pouco Relevantes" ou "Indiferente" pela população. Por exemplo, 61,4% dos participantes acharam a seguinte afirmação "Pouco Relevante" ou "Indiferente": "Ajudei a cuidar de outros pacientes sem ter lavado as mãos". Da mesma forma, 65% consideraram a frase "Pego emprestado produtos de higiene dos outros pacientes ou de seus respectivos acompanhantes" como "Pouco Relevante" ou "Indiferente". Essas atitudes, embora essenciais

para a prevenção das IRAS, podem contribuir para a contaminação cruzada entre os leitos, propagando as infecções.

Na Tabela 3, chama a atenção uma questão relacionada ao uso de aparelhos eletrônicos no ambiente hospitalar, um tópico considerado "Relevante" pelo Ministério da Saúde. No entanto, mais da metade dos participantes (46,9%) classificaram esse ponto como "Pouco Relevante" ou "Indiferente". Vale ressaltar que esses aparelhos podem funcionar como veículos de transmissão de microrganismos, contribuindo para a propagação de infecções no ambiente hospitalar (Anacleto *et al*., 2013).

TABELA 3 Perguntas para avaliação do comportamento de acompanhantes de pacientes internados

Perguntas	**R**	**PR**	**I**
Já acompanhei uma pessoa ao hospital quando eu estava gripado	46	32	5
Já cuidei de pacientes enquanto estava com infecção intestinal.	25	52	6
Tenho a carteira vacinal em dia	76	7	0
Sei o que significa uma doença ser contagiosa.	75	7	1
Faço uso de brincos e acessórios enquanto estou no ambiente hospitalar.	31	30	22
Utilizo lençóis do paciente para me cobrir no hospital.	37	43	3
Faço uso de aparelhos eletrônicos, material de escrita e leitura durante a visita.	44	20	19
Costumo cobrir a boca e o nariz ao tossir ou espirrar enquanto acompanho um paciente no hospital.	72	6	5

R: Relevante; PR: Pouco Relevante e I: Indiferente

Fonte: Elaboração própria.

Na Tabela 3, podemos perceber a predominância da relevância das perguntas relacionadas ao tópico "comportamento". Em algumas é perceptível a repetição, como nas duas primeiras perguntas da Tabela 3. As frases poderiam ser trocadas para "Já acompanhei uma pessoa ao hospital quando eu estava doente", assim evitaria a leitura desnecessária, levando a confusão do leitor e aumentando o tempo de resposta.

A análise dos resultados da Tabela 4, que aborda a infraestrutura hospitalar, revela que as questões relacionadas à higiene das mãos foram as mais valorizadas pelos participantes. A maioria dos respondentes

considerou de alta relevância a presença de cartazes informativos sobre a lavagem das mãos nas pias e banheiros (73,5%) e o acesso a sabão e água nas pias (77%). Esses dados destacam a importância da infraestrutura para garantir que acompanhantes e pacientes possam realizar a higiene adequada, essencial para a prevenção de infecções nosocomiais. A lavagem das mãos é uma prática fundamental no controle da disseminação de patógenos, e a disponibilização de recursos básicos, como água, sabão e álcool em gel, se torna um requisito imprescindível para que as campanhas educativas sejam eficazes (Santos *et al.*, 2021).

TABELA 4 Perguntas para a avaliação da percepção dos acompanhantes de pacientes internados sobre a infraestrutura hospitalar

Perguntas	R	PR	I
Vejo cartazes ensinando como lavar as mãos nas pias e banheiros.	61	11	11
Tenho acesso a máscaras e luvas sempre que preciso.	49	32	2
Tenho acesso a sabão e água nas pias de lavagem de mãos	64	11	8
O hospital me instruiu sobre a forma correta de contato com o paciente quando sou acompanhante.	50	27	6
Recebi informações da equipe médica de que a doença do paciente que acompanho é contagiosa.	60	12	11

R: Relevante; PR: Pouco Relevante e I: Indiferente

Fonte: Elaboração própria.

Outro ponto relevante neste bloco refere-se à troca de informações entre o paciente e os profissionais de saúde, um momento crucial para garantir que todos os cuidados e medidas de segurança sejam devidamente esclarecidos aos acompanhantes. É essencial que, nesse contexto, o profissional forneça informações claras sobre as Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS), detalhando não apenas o que são, mas também as principais ações preventivas que devem ser adotadas. Dessa forma, a comunicação eficaz se torna uma ferramenta fundamental na promoção da segurança do paciente e na prevenção de complicações durante o acompanhamento hospitalar.

A infraestrutura hospitalar desempenha um papel crucial na prevenção das IRAS, sendo essencial que insumos básicos, como álcool 70%

e sabão, estejam sempre disponíveis para pacientes e acompanhantes (Maciel *et al.*, 2024). A baixa acessibilidade a esses recursos pode comprometer a adesão às boas práticas de higiene, conforme evidenciado por estudos que relacionam falhas estruturais ao aumento da incidência de infecções hospitalares (Opas, 2017). Além disso, a presença de materiais educativos visíveis e acessíveis, como cartazes e orientações fornecidas pela equipe de saúde, tem sido apontada como um fator determinante na adoção de medidas preventivas (Anvisa, 2021). Dessa forma, a implementação de políticas institucionais voltadas à educação permanente dos acompanhantes pode contribuir significativamente para a redução da transmissão de patógenos nos ambientes hospitalares (Santos *et al.*, 2021).

Em relação à satisfação com o questionário, 97% dos participantes declararam que as perguntas eram pertinentes a serem aplicadas e 88% declararam que a linguagem estava clara e de fácil compreensão. Essas informações nos auxiliaram na interpretação da pertinência do nosso instrumento de coleta e a satisfação com ele.

Umas das principais avaliações feitas durante a validação foi a relevância das perguntas e o tempo de resposta para entender se esse modelo de instrumento de coleta é viável de ser aplicado em um hospital com acompanhantes de pacientes internados.

Os achados deste estudo reforçam a importância de integrar os acompanhantes nas estratégias de prevenção de infecções hospitalares, alinhando-se às diretrizes do Programa Nacional de Prevenção e Controle das IRAS (Anvisa, 2021). Em países que adotaram protocolos rigorosos de educação em saúde para acompanhantes, houve uma redução significativa nos casos de infecção associada à assistência à saúde (OMS, 2016), reforçando a eficácia dessas medidas na contenção da transmissão de patógenos e na melhoria da segurança hospitalar. Dessa forma, recomenda-se que hospitais e unidades de saúde adotem programas contínuos de capacitação, com materiais acessíveis e linguagem simplificada, garantindo que os acompanhantes compreendam sua responsabilidade na redução da disseminação de patógenos.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a validação *on-line* dos questionários foi de extrema importância, permitindo a avaliação de aspectos como regionalidades e

linguagem, além da inclusão e exclusão de tópicos relacionados às IRAS. Essa etapa foi essencial para direcionar a estruturação do instrumento de coleta de dados.

Como próximos passos, propõe-se a criação de uma etapa adicional de validação, sendo esta presencial. Essa fase objetiva ajustar o instrumento de coleta de dados considerando interferências relacionadas à prática da aplicação do questionário, como tempo de resposta e praticidade e entendimento das perguntas. Ao final da validação, espera-se obter um instrumento de coleta de dados, validado a nível nacional, voltado a entender a percepção de acompanhantes de pacientes internados sobre o seu papel na transmissão e contenção das IRAS.

Este estudo representa uma contribuição relevante para a promoção da educação permanente em saúde e para a prevenção das IRAS em hospitais públicos de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, ao Fundo de Incentivo à Pesquisa e à Pró-Reitoria de Pesquisa por possibilitar e fomentar o desenvolvimento da pesquisa.

Por fim, agradecer a todos os nossos parceiros de pesquisa, com destaque os profissionais do Hospital Infantil Padre Anchieta, que participaram diretamente e ativamente nessa pesquisa, tornando possível o desenvolvimento e sucesso do trabalho.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Programa nacional de prevenção e controle de infecções relacionadas à assistência à saúde (PNPCIRAS) 2021 a 2025.** Brasília, DF: ANVISA, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude/publicacoes/pnpciras_2021_2025.pdf

ALVES, M. M.; ALMEIDA, D. P.; FERNANDES, E. G. V.; LEAL, G. S. Educação em saúde: conhecimento de profissionais de saúde sobre IRAS e higienização das mãos. **Revista EDaPECI**, v. 19, n. 3, p. 73 –84, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.29276/redapeci.2019.19.312225.73-84

CAVALCANTE, G. da C.; SOUZA, M. S. de; TORRES, A. da R.; OLIVEIRA, C. L. de; QUEIROZ, J. W. do N.; RIBEIRO, H. S.; ALVES, J. M.; FREIRE, J. G. de A.; SANTOS, R. Ângela; AZEVEDO, A. P. de. Estratégias para quebra de cadeia de transmissão de microrganismos de precaução por contato em pacientes imunossuprimidos. **Brazilian Journal of Health Review**, *[S. l.]*, v. 4, n. 4, p. 17455–17465, 2021. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/34514

EVANS, S.; AGNEW, E.; VYNNYCKY, E. et al. The impact of testing and infection prevention and control strategies on within-hospital transmission dynamics of COVID-19 in English hospitals. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences,** v. 376, n. 1829, p. 20200268, 19 jul. 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0268

MACIEL, L. Í. S.; CRUZ, I. P.; SILVA, K. J. M.; OLIVEIRA, L. S. B.; ROQUE, E. C.; ROCHA JÚNIOR, I. A. F. A influência da infraestrutura hospitalar na prevenção das infecções relacionadas à assistência de enfermagem. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, n. 4, p. 327-342, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i4.13454. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/13454

MOURA, Fernanda Loureiro de; MORAES, Érica Brandão de; MARTINS, Julia Darte; SOUZA, Deise Ferreira de; SANCHES, Maritza Consuelo Ortiz. Contaminação de celulares em unidades de terapia intensiva e a segurança do paciente. **Enfermagem em Foco**, Brasília, v. 11, n. 6, p. 207–213, dez. 2020. Disponível em: https://enfermfoco.org/wp-content/uploads/articles_xml/2357-707X-enfoco-11-6-0207/2357-707X-enfoco-11-6-0207.pdf

OLIVEIRA, E. P. *et al*. Adaptação transcultural e evidências de validade psicométrica da Family Health Scale para o português brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública***,* v. 39, n. 11, p. e00048823, 2023. Disponível em: https://cadernos.ensp.fiocruz.br/ojs/index.php/csp/article/view/8435

OLIVEIRA, S. B.; SILVA, L. N.; SILVA, J. C. A.; MARIANO, A. V.; RIBEIRO, M. D. A. Percepção de profissionais de saúde sobre mecanismos de transmissão e contenção das infecções hospitalares. ***Fisioterapia Brasil***, v. 23, n. 4, p. 508-523, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.33233/fb.v23i4.4979

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE – OMS. **Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute health care facility level. Geneva: World Health Organization, 2016.** Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/251730/9789241549929-eng.pdf

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE – OPAS. **Prevenção e controle de infecções relacionadas à assistência à saúde: recomendações**

básicas. Washington, D.C.: OPAS, 2017. 154 p. Disponível em: https://www.paho.org/sites/default/files/Caderno_prevencao_controle_infeccao.pdf?

SANTOS, A. J. dos; SIQUEIRA, A. C. de; ALMEIDA, T. B. de; MOURA, J. P. de. Percepção do acompanhante do paciente hospitalizado acerca da infecção hospitalar/ Perception of the hospitalized patient's companion about hospital infection. **Brazilian Journal of Health Review**, *[S. l.]*, v. 4, n. 4, p. 16075–16087, 2021. DOI: 10.34119/bjhrv4n4-132. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/33662 .

SILVA, G. L. V.; XAVIER, H. M. D.; BRITO RÖDER, D. V. D. Papel do ambiente como reservatório e fonte de transmissão de patógenos hospitalares. **Journal of Infection Control**, v. 9, n. 4, p. 270-275, 2020. Disponível em: https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/41462/1/PapelAmbienteComo.pdf

SILVA, L. N.; SILVA, J. C. A.; RIBEIRO, M. D. A.; OLIVEIRA, S. B. Percepção dos acompanhantes de pacientes sobre mecanismos de transmissão de infecções hospitalares. **Revista Pesquisa Saúde**, v. 21, n. 2, p. 49-52, 2021. Disponível em: https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahuufma/article/view/14141

Avaliação dos filtros redutores de artefatos metálicos no diagnóstico tomográfico de lesão cariosa simulada

Thaygla Cristhina Araujo Gandra[1]
Lorena Esteves Silveira[2]
Isabella Caroline Fonseca Monteiro de Barros[33]
Lizandra Gonzaga Rodrigues[4]
Mariana Carvalho[5]
Diogo de Azevedo Miranda[6]
Flávio Ricardo Manzi[7]

RESUMO

Métodos inovadores em Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) têm sido desenvolvidos para melhorar a qualidade das imagens no pré e pós-processamento, como o uso de algoritmos de reconstrução de imagem para redução de artefatos (Metal Artefact Reduction – MAR). O objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia dos filtros redutores de artefatos metálicos disponíveis em TCFC, buscando otimizar o diagnóstico de lesões cariosas simuladas. 50 molares foram selecionados e cedidos pelo Banco de Dentes Humanos da PUC Minas. Eles foram divididos em cinco grupos: G1 - dentes hígidos; G2 - dentes cariados; G3 - dentes com preparo cavitário classe II restaurados com resina composta (Filtek Bulk Fill – A2); G4 - mesmo procedimento do G3, com utilização de material forrador hiperdenso (Adesivo Universal Plus Scotchbond 3M); e G5 - mesmo procedimento do G3, com utilização

[1] Discente do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. *E-mail*: thaygla.conteudofacul@gmail.com.

[2] Mestre em Clínicas Odontológicas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. *E-mail*: lorenae.silveira@hotmail.com.

[3] Discente do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. *E-mail*: isabellacfonsecatavares@gmail.com.

[4] Mestre em Clínicas Odontológicas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. *E-mail*: lizandragrodrigues@gmail.com.

[5] Mestranda em Clínicas Odontológicas, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. *E-mail*: marianacr.222@gmail.com.

[6] Docente do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. *E-mail*: diogoodonto@yahoo.com.br.

[7] Docente do Curso de Odontologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. *E-mail*: manzi@pucminas.br.

de material forrador hipodenso (Ionômero de Vidro F – Vitre Bond). Após isso, foram confeccionados dois modelos experimentais. O modelo 1 - controle, no qual foi fixado no lugar do primeiro e terceiro molares hígidos e o modelo 2 - teste, no qual no lugar do primeiro molar foi fixado um implante e no terceiro molar um dente com pino metálico intracanal. No local dos segundos molares, foi se alternando os dentes de G1 a G5 à medida que as tomografias iam sendo realizadas no Tomógrafo 9600 da Carestream Dental. Cada um dos 50 dentes foi irradiado 8 vezes, variando o modelo, quilovoltagem (100kV e 120kV) e Voxel (75um ou 150um), totalizando 400 tomografias. Três radiologistas atuaram como avaliadores, de forma duplo cega, aplicando o filtro MAR e pontuaram com base na Escala de Likert. Para análise estatística, foi realizado o teste de concordância intra e interavaliadores (Kappa) e o teste Q de Cochran, adotando um nível de significância de 5%. Os resultados apontaram um nível de concordância excelente para todos os grupos avaliados em ambos os modelos experimentais. Na avaliação da precisão do diagnóstico, percebeu-se que todas as modalidades de quilovoltagem, voxel e filtro MAR testadas conseguem promover um diagnóstico de lesões cariosas compatível com o real majoritariamente. Sendo 99% de acerto quando paciente não apresenta objetos metálicos em boca e 95% quando apresenta. Na análise dos resultados em cada modelo experimental, percebeu-se que no Modelo 1 não houve diferenças estatísticas entre os grupos, obtendo-se modas compatíveis com o diagnóstico real. Com relação aos resultados no Modelo 2, no qual adjacente ao dente avaliado havia estruturas metálicas, em certas combinações de quilovoltagem e voxel, sem o uso do filtro MAR, o diagnóstico apontado diferiu do real. Em especial, nos grupos de dentes restaurados com material forrador hipodenso e hiperdenso, em que houve a indicação da presença de lesão cariosa nestes dentes que, na realidade, haviam sido restaurados com esses materiais. Contudo, ao fazer uso dos filtros de otimização, os diagnósticos apontados tornaram-se compatíveis com o real em todas as modalidades testadas. Percebe-se, portanto, que em pacientes com objetos metálicos em boca, quando não se utiliza o filtro MAR, em algumas situações de quilovoltagem e voxel, o diagnóstico pode se tornar equivocado. Já, ao fazer uso dos filtros redutores de artefatos, mesmo que o paciente apresente objetos metálicos, temos uma perspectiva positiva, pois todas as modalidades de quilovoltagem e voxel promoveram um diagnóstico compatível com o real. Assim, utilizar-se dessas novas tecnologias do mercado pode ter um benéfico impacto para a área de avaliação e, consequentemente, aos pacientes.

Palavras-chave: tomografia computadorizada cone beam; radiologia odontológica; cárie dentária.

1 INTRODUÇÃO

As lesões cariosas podem ser descritas como a perda de minerais do tecido dentário, resultando em sua desmineralização, afetando estruturas como esmalte, dentina e/ou cemento. Por se tratar de um processo multifatorial, contínuo, complexo e dinâmico, a identificação e o tratamento eficaz dessas lesões dependem diretamente de um diagnóstico preciso. Em casos em que há material restaurador presente, a detecção de áreas desmineralizadas pode ser significativamente dificultada, pois normalmente não é possível observar a condição da estrutura dentária subjacente à restauração (Belém *et al*., 2013).

O surgimento da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) trouxe um avanço significativo para o diagnóstico por imagem em Odontologia. Seu uso tem se expandido nas diversas áreas da prática odontológica, permitindo, em muitos casos, realizar o diagnóstico concomitante de lesões cariosas, o que poderia agregar às diversas solicitações (Park *et al*., 2011).

Apesar da ampla adoção dessa tecnologia na Odontologia Moderna, é importante considerar que a obtenção de imagens tomográficas pode ser impactada pela geração de artefatos, os quais comprometem a qualidade da imagem final. Para reduzir a ocorrência de tais artefatos, fabricantes de tomógrafos e *softwares* têm investido em métodos inovadores. Essas inovações abrangem melhorias na qualidade dos raios X gerados na ampola do equipamento e o desenvolvimento de algoritmos matemáticos aplicados na etapa de pós-processamento das imagens. Entre as estratégias utilizadas destacam-se os filtros de otimização de imagens no pós-processamento, aprimoramento das ferramentas de ajuste de brilho e contraste, elevação da quilovoltagem (kV) e implementação de algoritmos de reconstrução de imagem, como o Metal Artefact Reduction - MAR (Feldhaus *et al.*, 2019).

O algoritmo MAR tem como objetivo revelar detalhes anatômicos obscurecidos por artefatos metálicos, ajudando a utilizar exames de

TC e a diagnosticar doenças e alvos de contorno com maior confiança (Feldhaus *et al*., 2019). Dessa forma, o presente trabalho busca avaliar se os filtros redutores de artefatos, o tamanho do voxel e as variações de quilovoltagem (kV) disponíveis em tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) conseguem, de fato, otimizar e garantir maior precisão no diagnóstico de lesões cariosas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Minas (CAAE: 62446522.8.0000.5137) e aprovado em 22 de novembro de 2022, sendo conduzido conforme as normas vigentes. Foram utilizados 50 dentes molares (primeiros e segundos molares), superiores e inferiores com anatomia dentro dos padrões normais, cedidos pelo Banco de Dentes Humanos da PUC Minas. Os dentes foram distribuídos aleatoriamente em cinco grupos de dez dentes. Vale ressaltar que, para a seleção deles, foi realizada uma padronização quanto às dimensões e formas da câmara pulpar.

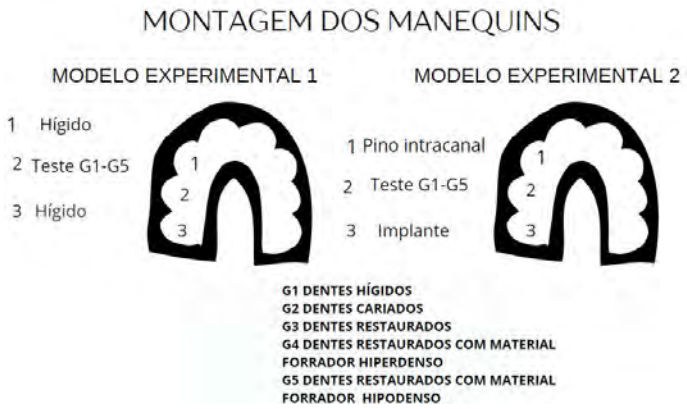
No grupo G2, foram selecionados dez dentes com aspecto clínico de lesões cariosas, porém sem cavitação visível. Esses dentes foram radiografados para confirmar a desmineralização dentinária na face oclusal. Para os grupos G3, G4 e G5, os preparos cavitários foram realizados por um único operador. Após limpeza, os dentes foram fixados em bases individuais e cavidades classe I foram preparadas no terço médio da face oclusal com broca diamantada FG 3131 (KG Sorensen, Barueri, Brasil) em alta rotação, sob irrigação com água/ar. As brocas foram descartadas a cada cinco preparos. Todos os preparos foram confeccionados 3mm aquém da junção amelocementária, com a seguinte dimensão: profundidade de 4mm (comprimento total da parte ativa da broca 3131), mantendo todas as margens superficiais da cavidade em substrato de esmalte.

Após o preparo nos dentes do grupo G3, foi realizado ataque ácido e aplicação de adesivo, seguido de restauração em resina composta (Filtek™ One Resina Bulk Fill– A2 ©). Para o grupo G4, foi aplicado material forrador hiperdenso (Adesivo Scotchbond Universal Plus©), seguido de restauração em resina composta (Filtek Bulk Fill – A2). Já com relação ao grupo G5, após o preparo, utilizou-se material forrador hipodenso (Cimento de Ionômero de Vidro F – Vitre Bond), seguido de restauração em resina composta (Filtek Bulk Fill – A2).

No Modelo 1- Controle, primeiros e terceiros molares hígidos foram fixados em manequins Prodens Top ® Articulado, e os segundos molares foram alternados entre os dentes dos grupos G1 a G5. A fixação foi feita com cera utilidade (Lysanda) para estabilização durante os experimentos.

No Modelo 2 - Teste, o primeiro molar foi substituído por um dente tratado endodonticamente com pino metálico intracanal, e o terceiro molar por um implante dentário (Neodent ® – Grupo Straumann). Os segundos molares também foram alternados entre os dentes dos grupos G1 a G5, utilizando-se o mesmo sistema de fixação do Modelo controle (FIGURA 1).

FIGURA 1 Representação da confecção dos modelos experimentais



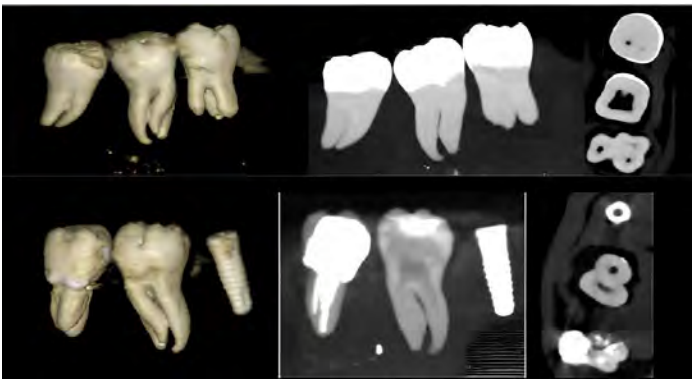
Fonte: Elaboração própria.

As tomografias foram realizadas no equipamento Carestream 9600 © (Carestream Dental LLC; Cumberland Blvd. Atlanta), utilizando o menor FOV disponível e as configurações de 100 kV e 120 kV. O tempo de exposição foi fixo, conforme as especificações do fabricante. Cada dente foi irradiado 8 vezes (Modelo Teste: 100 kV HR/STD e 120 kV HR/STD, Modelo Controle: 100 kV HR/STD e 120 kV HR/STD), totalizando 400 imagens. Nesse aparelho, HR equivale a 75 µm e STD a 150 µm.

As imagens foram processadas com o filtro MAR, aplicado em intensidades de 0%, 50% e 100%, de forma livre pelos avaliadores. Três cirurgiões-dentistas especializados em radiologia, atuando como avaliadores, analisaram as imagens em regime duplo-cego, sem conhecimento

prévio dos grupos analisados (FIGURA 2). Para evitar fadiga visual, as imagens foram avaliadas em grupos de 15 por sessão. Os avaliadores utilizaram a Escala de Likert (1932), conforme o Quadro 1, para pontuar as imagens. A análise estatística de concordância intra e interavaliador foi realizada com o Teste Kappa.

FIGURA 2 Imagens geradas



Na parte superior da figura, exemplo das reconstruções tomográficas obtidas nas tomadas realizadas no Modelo Experimental 1 - Controle e, na parte inferior, exemplo das reconstruções obtidas no Modelo Experimental 2 - Teste

Fonte: Elaboração própria.

QUADRO 1 Pontuação da Escala de Likert usada pelos avaliadores

1. Certeza da ausência de cárie;
2. Provavelmente não há cárie;
3. Incerteza;
4. Provavelmente há cárie;
5. Certeza da presença de cárie.

Fonte: Likert (1932).

3 RESULTADOS

Os dados foram obtidos por meio da comparação entre os resultados fornecidos pelos examinadores e o resultado real, que é considerado como padrão-ouro. A análise foi realizada utilizando o *software* R Core

Team (A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2019). Para avaliar a concordância intra e interobservadores, foi aplicado o Teste de Kappa não ponderado, com intervalo de confiança de 95%. A classificação dos níveis de concordância é classificada da seguinte maneira: ausência de concordância (<0), concordância fraca (0 a 0,20), concordância regular (0,21 a 0,40), concordância aceitável (0,41 a 0,60), concordância boa (0,61 a 0,80) e concordância excelente (0,81 a 1).

O teste Q de Cochran foi empregado para verificar se os parâmetros de quilovoltagem, tamanho do voxel e uso de filtro redutor de artefato metálico nas imagens tomográficas influenciam o diagnóstico de lesões cariosas simuladas em duas simulações diferentes do modelo experimental. O nível de significância adotado foi de 5%, com intervalo de confiança (IC) de 95%.

Os resultados do Teste de Kappa não ponderado (TABELA 1) indicaram valores excelentes para a concordância interobservador em todos os grupos (G1 a G5) nas duas simulações. Para o Modelo Experimental 1, os valores foram 0,96, 0,97, 0,96, 0,96 e 0,95, respectivamente, enquanto, para o Modelo Experimental 2, os valores foram 0,94, 0,94, 0,95, 0,91 e 0,90, respectivamente. Na análise intraobservador, os resultados também apresentaram concordância excelente em ambas as simulações: para o Modelo Experimental 1, os valores foram 0,95, 0,97, 0,92, 0,92 e 0,93, respectivamente, e para o Modelo Experimental 2, 0,93, 0,93, 0,92, 0,91 e 0,89, respectivamente.

TABELA 1 Teste de Kappa não ponderado para concordância intra e interobservadores para diferentes simulações nos Modelos Experimentais

Modelos Experimentais	**Grupos**	**Concordância interobservador**		**Concordância intraobsevador**	
		Média	IC	Média	IC
Modelo 1	1	0.96	(0.94 - 0.99)	0.95	(0.93 - 0.98)
	2	0.97	(0.93 - 0.99)	0.97	(0.95 - 0.98)
	3	0.96	(0.94 - 0.99)	0.92	(0.91 - 0.94)
	4	0.96	(0.94 - 0.98)	0.92	(0.90 - 0.93)
	5	0.95	(0.92 - 0.98)	0.93	(0.92 - 0.97)

Modelos Experimentais	Grupos	Concordância interobservador		Concordância intraobsevador	
		Média	IC	Média	IC
Modelo 2	1	0.94	(0.91 - 0.96)	0.93	(0.91 - 0.96)
	2	0.94	(0.91 - 0.97)	0.93	(0.92 - 0.96)
	3	0.95	(0.92 - 0.96)	0.92	(0.90 - 0.95)
	4	0.91	(0.88 - 0.93)	0.91	(0.89 - 0.95)
	5	0.90	(0.88 - 0.94)	0.89	(0.87 - 0.93)

IC: Intervalo de confiança

Na Tabela 2, apresenta-se uma análise da precisão de diagnóstico, expressa pelos valores de acurácia (Az), sensibilidade e especificidade. Ao se comparar as simulações dos Modelos Experimentais em cada quilovoltagem, *voxel* e filtro MAR, observou-se que todos apresentaram altíssima acurácia, sensibilidade e especificidade. Dessa forma, percebeu-se que todas as modalidades de quilovoltagem, *voxel* e filtros MAR testadas promovem diagnóstico compatível com o real majoritariamente. Sendo 99% de acerto quando o paciente não apresenta objetos metálicos adjacentes, e 95% de acerto quando o paciente apresentar tais objetos.

TABELA 2 Valores médios (Intervalo de Confiança) da área sob a curva ROC. Acurácia (Az), sensibilidade e especificidade distribuídos de acordo com os diferentes modelos de tomógrafos e *voxels* e sensores radiográficos

Modelos Experimentais	Acurácia (Az)	Sensibilidade	Especificidade
Modelo 1 - Controle	0.99(0.99- 1)	1.00	0.99(0.99- 1)
Modelo 2 - Teste	0.95(0.92-0.97)	1.00	0.92(0.91-0.95)

ROC: Receiver Operating Characteristic // $p<0,05$ no IC de 95%

Aos se analisar os resultados, especificamente, no Modelo Experimental 1, no qual adjacente ao dente avaliado não havia estruturas metálicas, verificou-se que não houve diferença estatística em todos os grupos avaliados, obtendo-se modas compatíveis, de fato, com o diagnóstico real, conforme a Tabela 3.

TABELA 3 Valores das modas obtidas na simulação Modelo Experimental 1, distribuídos de acordo com os diferentes *quilovoltagens, voxels* e filtros utilizados no tomógrafo

Modelo 1 Controle	**100 STD s/ MAR**	**100 STD c/ MAR**	**100 HR s/ MAR**	**100 HR c/ MAR**	**120 STD s/ MAR**	**120 STD c/ MAR**	**120 HR s/ MAR**	**120 HR c/ MAR**
Hígidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Cariados	1	1	1	1	1	1	1	1
Restaurados	0	0	0	0	0	0	0	0
Forrad hiper	0	0	0	0	0	0	0	0
Forrad hipo	0	0	0	0	0	0	0	0

Teste Q de Cochran // Todos os grupos obtiveram $p<0,001$
s/MAR: ausência do filtro redutor de metal // c/mar: utilizando o filtro redutor de artefato metálico
Moda 0: indicação de ausência de lesão cariosa // Moda 1: indicação da presença de lesão cariosa
100 ou 120: 100 ou 120kV // STD: *voxel* de 150µm // HR: *voxel* de 75µm

Na Tabela 4, apresentam-se os resultados no Modelo Experimental 2, no qual adjacente ao dente avaliado havia estruturas metálicas. Notou-se, neste modelo, que em certas situações, sem o uso do filtro MAR, o diagnóstico apontado diferiu do real. Em especial, no grupo de dentes com material forrador hipodenso, no qual ocorreram modas indicando a presença de lesões cariosas, em dentes que, na verdade, haviam sido restaurados com esse tipo material forrador, esta situação ocorreu em três modalidades testadas (100 STD s/MAR; 100 HR s/ MAR;120 STD s/MAR).

Houve também uma divergência, em dois cenários (100 STD s/ MAR; 100 HR s/MAR), no grupo de dentes restaurados com material forrador hiperdenso, porém com o aumento da quilovoltagem, de 100kV para 120kV, o erro no apontamento diagnóstico não ocorreu. É válido ressaltar que todas essas divergências ocorreram em cenários sem o uso do filtro MAR, pois quando os avaliadores utilizaram o algoritmo o diagnóstico foi compatível com o real, em todas as modalidades testadas.

TABELA 4 Valores das modas obtidas na simulação Modelo Experimental 2, distribuídos de acordo com os diferentes quilovoltagens, *voxels* e filtros utilizados no tomógrafo

Modelo 2 Teste	100 STD S/ MAR	100 STD C/ MAR	100 HR S/ MAR	100 HR C/ MAR	120 STD S/ MAR	120STD C/MAR	120 HR S/MAR	120HR C/MAR
Hígidos	0	0	0	0	0	0	0	0
Cariados	1	1	1	1	1	1	1	1
Restaurados	0	0	0	0	0	0	0	0
Forrad hiper	1*	0	**1***	0	0	0	0	0
Forrad hipo	1*	0	**1***	0	**1***	0	0	0

Teste Q de Cochran // Todos os grupos obtiveram p<0,001
s/MAR: ausência do filtro redutor de metal // c/MAR: utilizando o filtro redutor de artefato metálico
Moda 0: indicação de ausência de lesão cariosa // Moda 1: indicação da presença de lesão cariosa
100 ou 120: 100 ou 120kV // STD: *voxel* de 150µm // HR: *voxel* de 75µm
Modas seguidas com * diferem do diagnóstico real

4 DISCUSSÃO

A Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) tem sido um exame complementar fundamental em odontologia, útil quando utilizado com cautela e conhecimento e, por isso, tem sido foco de vários estudos científicos. Atualmente, a TCFC é indicada estritamente para casos específicos que necessitam de uma visualização tridimensional das estruturas (Gaêta-Araujo *et al*., 2020).

A radiografia intraoral interproximal é o exame por imagem indicado para pesquisa de lesões cariosas. Entretanto, com o aumento das solicitações dos exames tomográficos para diversas outras finalidades, como a implantodontia, a avaliação minuciosa de todas as estruturas observadas no exame deve ocorrer de forma precisa, ressalta-se, portanto, a possibilidade de um diagnóstico de lesões cariosas concomitantes às diversas solicitações, evitando-se submeter o paciente a novos exames imaginológicos e, consequentemente, exposição a mais doses de radiação (Cebe *et al*., 2017).

Com os avanços tecnológicos dos aparelhos tomográficos, podem ocorrer melhorias como menores doses de radiação, imagens mais nítidas, melhores ferramentas de diagnóstico, filtros de otimização,

filtros redutores de artefatos, entre outras (Senel *et al.*, 2010).Contudo, mesmo diante das progressões atuais em TCFC, ainda existem limitações da técnica. Pacientes que apresentam objetos metálicos em boca (implantes, pinos metálicos intrarradiculares, entre outros), podem ter seus exames afetados pela formação de artefatos que são expressos em diversos graus. Esses artefatos de imagem podem ser definidos como estruturas visualizadas nos dados reconstruídos, mas que não estão presentes, de fato, no objeto sob investigação, dificultando um diagnóstico preciso (Schulze *et al*., 2011).

Na busca de tecnologias que consigam amenizar o impacto da geração destes artefatos, em alguns sistemas de TCFC, existe a possibilidade da ativação dos algoritmos de redução de artefato metálico (MAR) que variam de acordo com o fabricante (Bechara *et al*., 2012). Contudo, em alguns estudos encontramos controvérsia quanto à capacidade de auxiliar no diagnóstico clínico (Queiroz *et al*., 2018). Assim, sua indicação e eficácia ainda não demonstraram nível suficiente de evidência, justificando a necessidade de estudos complementares, como o desta pesquisa.

Em nosso estudo, para a seleção dos dentes, foi realizada uma padronização quanto às dimensões e formas da câmara pulpar e à atuação do operador nos preparos cavitários, com o objetivo de garantir que apenas a avaliação das imagens influenciasse os resultados. Os avaliadores trabalharam em um modelo duplo-cego e as análises foram dispostas de forma aleatória para a avaliação. Na análise intraobservador, os resultados apresentaram excelente concordância na simulação de ambos os modelos experimentais. Esses dados indicam que o método testado pode ser confiável, mesmo considerando que os três avaliadores aplicaram critérios individuais para o diagnóstico de cárie. A concordância entre eles pode estar associada à experiência de cada avaliador, à qualidade das imagens analisadas e às condições específicas de avaliação (Senel *et al.*, 2010).

Com relação ao uso do algoritmo de redução de artefatos, Cebe *et al*. (2017) concluíram, em seus estudos, que o uso dele aumentou significativamente a precisão do diagnóstico para a detecção de cárie proximal quando a superfície cariosa estava em contato com restaurações de compósito ou amálgama. Esses resultados convergem ao encontrado em nossa pesquisa, visto que ao se comparar as simulações

dos modelos experimentais em cada quilovoltagem, *voxel* e filtro MAR, observou-se que todas as modalidades testadas apresentaram altíssima acurácia, sensibilidade e especificidade.

Queiroz *et al*. (2018) em concordância, ao utilizarem um algoritmo na redução de artefatos de metal (MAR) obtiveram resultados positivos com a redução da produção dos artefatos e, consequentemente, impacto no diagnóstico. O estudo defendeu que na presença de um objeto metálico em boca, preferencialmente, o MAR deveria ser ativado para minimizar o impacto dos artefatos gerados. Em nosso estudo, obtivemos resultados semelhantes, visto que as divergências no apontamento do diagnóstico ocorreram somente em cenários com a ausência do filtro MAR no grupo de dentes com material forrador hiperdenso (100 STD s/MAR; 100 HR s/MAR) e hipodenso (100 STD s/MAR; 100 HR s/MAR;120 STD s/MAR). Nos cenários em que o filtro de otimização foi devidamente utilizado, os diagnósticos apontados foram compatíveis com o real.

5 CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados disponíveis, foi passível de concluir que utilizar os recursos disponíveis atualmente, como os algoritmos redutores de artefatos, podem contribuir de maneira significativa no diagnóstico. A identificação concomitante de lesões cariosas agrega às diversas solicitações de tomografias computadorizadas e o filtro MAR tende a auxiliar na produção uma imagem de melhor qualidade. Mais estudos sobre seus benefícios, usos e aplicações devem ser realizados para melhor se adequar na prática clínica e, consequentemente, apoiar a tomada de decisão, com objetivo de enriquecer a previsibilidade do diagnóstico e do tratamento.

AGRADECIMENTOS

Ao Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas (FIP), pelo apoio e concessão da bolsa de Iniciação Científica. Ao Banco de Dentes Humanos da PUC Minas.

REFERÊNCIAS

BECHARA, B. *et al*. Evaluation of a cone beam CT artefact reduction algorithm. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 41, n. 5, p. 422-428, jul. 2012.

BELÉM, M. D. *et al*. Performance of a photostimulable storage phosphor digital system with or without the sharpen filter and cone beam CT for detecting approximal enamel subsurface demineralization. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 42, n. 5, p. 20120313, fev. 2013.

CEBE, F. *et al*. The effects of different restorative materials on the detection of approximal caries in cone-beam computed tomography scans with and without metal artifact reduction mode. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology**, v. 123, n. 3, p. 392-400, dez. 2017.

FELDHAUS, F. *et al*. Metallic dental artifact reduction in computed tomography (Smart MAR): improvement of image quality and diagnostic confidence in patients with suspected head and neck pathology and oral implants. **European Journal of Radiology**, v. 118, p. 153-160, jul. 2019.

GAÊTA-ARAUJO, H. *et al*. Cone beam computed tomography in dentomaxillofacial radiology: a two-decade overview. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 49, n. 8, p. 20200145, dez. 2020.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 1-55, jun. 1932.

PARK, Y. S. *et al*. Current status of dental caries diagnosis using cone beam computed tomography. **Imaging Science in Dentistry**, v. 41, n. 2, p. 43-51, jun. 2011.

QUEIROZ, P. M. *et al*. Metal artifact production and reduction in CBCT with different numbers of basis images. **Imaging Science in Dentistry**, v. 48, n. 1, p. 41-44, mar. 2018.

SCHULZE, R. *et al*. Artefacts in CBCT: a review. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 40, n. 5, p. 265-273, jul. 2011.

SENEL, B. *et al*. Diagnostic accuracy of different imaging modalities in detection of proximal caries. **Dentomaxillofacial Radiology**, v. 39, n. 8, p. 501-511, dez. 2010.

Análise da qualidade do ar através do comportamento horário dos poluentes atmosféricos em Belo Horizonte – MG

Gabriel Faúla Pedroso [1]
Alecir Antônio Maciel Moreira[2]

RESUMO

O crescimento urbano afeta, de forma significativa, os sítios das cidades, alterando suas características originais. As transformações produzidas no sítio, por seu turno, impactam o clima local, produzindo sua própria derivação: o Sistema Clima Urbano (Monteiro, 1976). Belo Horizonte vivenciou, ao longo do século XX, um rápido crescimento populacional aliado a um intenso processo de industrialização, o que impactou as características da composição físico-química da região. O artigo busca compreender como o subsistema físico-químico de Belo Horizonte é caracterizado. Como se comportam temporalmente os poluentes atmosféricos? Há variações horárias de concentrações? Em Belo Horizonte, a poluição atmosférica pode ser atribuída principalmente à queima de combustíveis fósseis por veículos automotores e a ampliação das atividades econômicas. Essas, relacionando-se com os aspectos climáticos, potencializaram o problema. Este estudo analisa o comportamento horário dos poluentes atmosféricos em Belo Horizonte, entre os anos de 2018 a 2022. Dentre os objetivos específicos buscou-se identificar as principais fontes de poluentes e caracterizar a contribuição dos fatores físicos e meteorológicos com os padrões observados. A metodologia utilizada foi de natureza quali-quantitativa, valendo-se de Inventários de Emissões Atmosféricas e uma análise dos dados a partir de gráficos e estatísticas descritivas. Já para a determinação da qualidade do ar no período supracitado foi utilizado o IQAr. A análise dos dados apontou que, em determinados dias, as partículas em suspensão na atmosfera superaram os parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira. Observou-se, ainda, que em determinados períodos a qualidade do ar pode atingir níveis críticos em decorrência de altos índices de emissão, concentração e dificuldade de dispersão dos poluentes atmosféricos.

Palavras-chave: poluição atmosférica; belo horizonte; sistema clima urbano.

[1] Bacharel em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: gabrielfaula1@gmail.com.

[2] Professor Doutor do departamento de Geografia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: alecirmoreira@hotmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos as transformações ambientais causadas pela urbanização e industrialização de Belo Horizonte afetaram de forma intensa o seu sítio natural e as carcterísticas do comportamento climático local (Moreira, 1999). Dentre os aspectos naturais impactados pelo desenvolvimento da capital, destacam-se os canais fluviais que hoje passam pela cidade de forma quase despercebida; o tamponamento de rios; o aterramento de áreas de vales e depressões do terreno para a ampliação da malha urbana e, até mesmo, a intensificação de atividades extrativistas por mineradoras nas proximidades da cidade, que provocam impactos de toda ordem ao meio ambiente. Essas transformações afetaram o balanço de energia e modelaram o Sistema Clima Urbano local, conforme teorizado por Monteiro (1976).

Monteiro (1976) examinou as diversas conexões entre o espaço urbano e o clima. Estas abordagens desembocaram na teorização sobre o clima em áreas urbanizadas. Para ele, a complexidade das relações entre a cidade, sua urbanização e seu sítio podem ser captadas a partir de 3 canais de percepção: o termodinâmico, o hidrometeórico e o físico-químico, sendo este último afeito à poluição atmosférica. Belo Horizonte, por exemplo, se assenta sobre um complexo sítio. Sua condição geomorfológica, no contato entre duas unidades de relevo, cria importantes desníveis topográficos que modelam a circulação horizontal da atmosfera. Isso torna mais complexa a interação entre o sítio urbano e a atmosfera. Essa relação pode criar condições propícias à poluição atmosférica.

Ainda segundo Monteiro (1976), os níveis de poluição atmosférica são variáveis no tempo e espaço, sendo necessário um acompanhamento contínuo para garantir a salubridade do ambiente e suas repercussões sobre a saúde humana. Fazem-se necessárias estratégias antiemissivas, ou seja, ações de controle e legislações eficazes e punitivas que garantam a mitigação do problema.

Em geral, a poluição atmosférica pode ser atribuída à queima de combustíveis fósseis por veículos automotores e por diversas atividades econômicas de transformação. Essas são conjecturas que podem ser inferidas a partir dos trabalhos dos diversos teóricos da climatologia urbana. Não obstante, há que se verificar quão apropriadas são estas afirmações para cada uma das combinações possíveis entre cidade-sítio-urbanização. É necessário lançar luz sobre essas relações de forma a viabilizar o aperfeiçoamento teórico e metodológico para melhores abordagens e melhor entendimento dos processos envolvidos.

A escolha do sítio para instalação de Belo Horizonte, teve como uma de suas premissas, as características do clima local. Considerado ameno e salubre, o clima da região foi um importante aspecto ao ser considerado propício para a instalação da nova capital de Minas Gerais. Rapidamente, o crescimento urbano e a industrialização intensificada a partir dos anos 1940 transformaram suas propriedades naturais. Como detectado por Assis (2012), o aumento da temperatura foi uma das derivações mais significativas verificadas ao longo do século XX. Mas, para além do campo térmico do SCU, como o sistema físico-químico de Belo Horizonte se caracteriza? A qualidade do ar que se respira na cidade é afetada de alguma forma em decorrência das atividades urbanas? Como se comportam os poluentes ao longo de um período de 24 horas? Existem padrões de comportamento horário?

Para responder a essas perguntas, este estudo tem como objetivo geral analisar o comportamento horário dos poluentes atmosféricos, a partir dos dados coletados nas estações de monitoramento da qualidade do ar instaladas na cidade de Belo Horizonte, entre os anos de 2018 a 2022. Os objetivos específicos desta pesquisa foram definidos como: identificar os principais poluentes atmosféricos e seus agentes emissores; caracterizar o comportamento temporal dos poluentes atmosféricos aferidos pelas estações de monitoramento de Belo Horizonte; analisar a contribuição dos fatores físicos e condições meteorológicas na concentração, transformação e dispersão dos poluentes.

A relevância desta pesquisa repousa na busca do desenvolvimento de um diagnóstico que possa contribuir na definição de planos de ação para a melhoria da qualidade do ar e sustentar políticas públicas efetivas que prezem o acompanhamento e fiscalização da poluição produzida.

2 METODOLOGIA

De natureza quali-quantitativa, esta pesquisa se dedicou à investigação do comportamento dos poluentes atmosféricos na cidade de Belo Horizonte-MG, no período de 2018 a 2022. Para a análise do comportamento dos poluentes foi utilizada uma base de dados disponibilizada pela Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM, para o período citado.

Optou-se pela utilização da pesquisa documental para caracterizar o processo histórico de ocupação da cidade e os aspectos físicos do território. A pesquisa bibliográfica proporcionou esclarecimentos sobre os estudos do Sistema Clima Urbano e os vínculos com a urbe em questão, privilegiando especialmente o Canal de Percepção Físico-Químico (Monteiro, 1976).

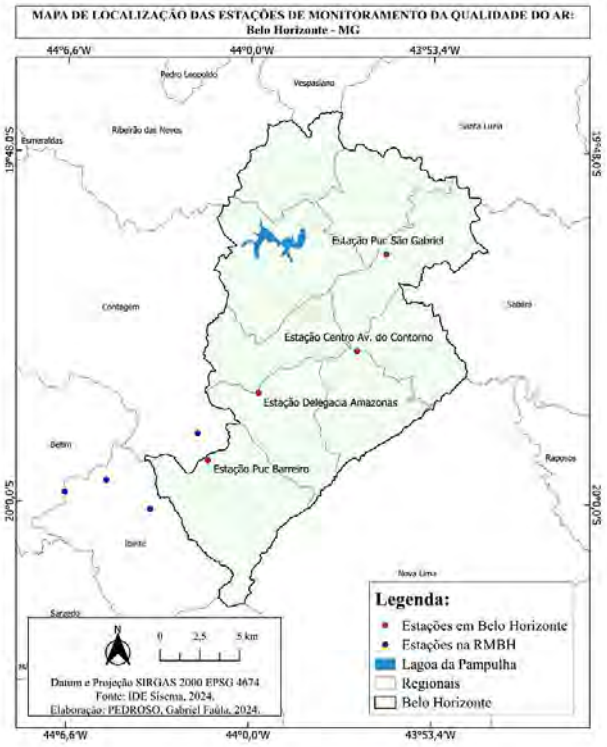
Para o autor, o clima era inadequadamente conceituado como estático. Através de abordagens tradicionais, através do uso de médias e padrões, chegava-se prioritariamente à classificação de Köppen-Geiger (1928), por exemplo. Para contornar isso, foi de fundamental importância fazer uma caracterização da área de estudo, com o propósito de esclarecer quais panoramas podem ser considerados relevantes para o entendimento sobre o clima da localidade.

Foram analisados os dados dos seis poluentes atmosféricos aferidos pelas quatro estacões de monitoramento que se encontravam em funcionamento durante o período de análise. São eles: o material particulado menor que 2,5μm e particulas maiores que 2,5μm a 10μm, o monóxido de carbono, ozônio, dióxido de nitrogênio e o dióxido de enxofre. Já as estações de monitoramento, estão localizadas na PUC Campus Barreiro, a estação Amazonas, estação Av. do Contorno e a estação localizada na PUC do Campus São Gabriel (FIGURA 1).

A fim de compreender como os índices dos poluentes se comportaram durante o período, os dados foram organizados e representados em gráficos de distribuição temporal e tabelas de estatísticas descritivas. Fatores físicos e naturais, além das condições meteorológicas registradas pelas estações foram discutidos concomitantemente aos dados de poluição com a finalidade de identificar padrões comportamentais e possíveis correlações.

Para a identificação dos principais agentes emissores de poluição atmosférica, utilizou-se do Inventário de Emissões Veiculares (IEV) de Belo Horizonte, elaborado no ano de 2019, e o Inventário Municipal de Emissões de Gases de Efeito Estufa (Belo Horizonte, 2023).

FIGURA 1 Mapa de localização das estações de monitoramento da qualidade do ar



Fonte: Elaboração própria (2024).

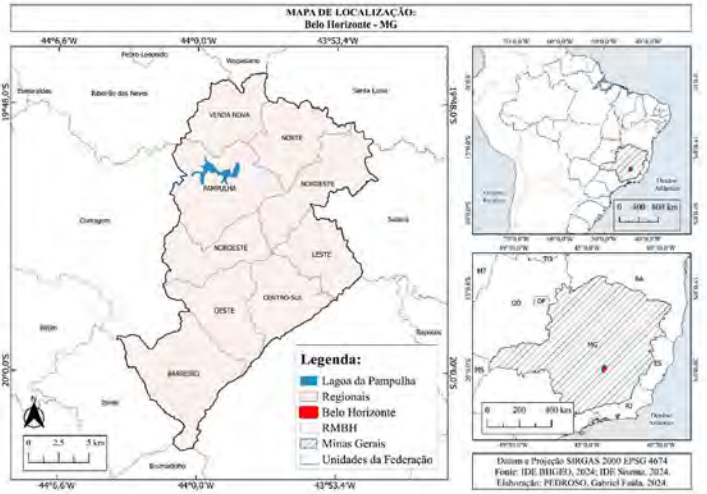
Finalmente, optou-se pela utilização do IQAr gerado a partir dos dados de monitoramento das estações. O IQAr é uma ferramenta capaz de simplificar a leitura de uma série de dados, pois transforma um conjunto de dados dos poluentes em um único valor. No Brasil, a qualidade do ar é balizada pelo índice e regulamentada pela resolução Conama nº 491 de 19 de novembro de 2018.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Belo Horizonte está posicionada na região centro-sul do estado de Minas Gerais, que por sua vez está na Região Sudeste do Brasil. O município compreende uma área de 331,354km^2, sendo 274,04km2 de área

urbanizada. Para fins administrativos, o território de Belo Horizonte é dividido em nove unidades regionais (FIGURA 2).

Figura 2 Mapa de Localização de Belo Horizonte-MG



Fonte: Elaboração própria (2024).

Do ponto de vista geológico-geomorfológico, Belo Horizonte está inserida na Depressão São Franciscana, além da própria "Depressão Belo Horizonte", termo que faz referência a sua altimetria em relação ao seu entorno imediato. O município tem uma variação altimétrica significativa. As maiores altitudes estão localizadas ao sul, com cotas que chegam a mais de 1500 metros. As menores altitudes estão localizadas nas regionais Nordeste e Norte, com valores abaixo de 700 metros.

O clima da região é do tipo tropical de altitude (Aw), conforme classificação climática de Köppen-Geiger (1928). Ele é caracterizado por verões quentes e chuvosos e um inverno seco e com temperaturas reduzidas.

Observa-se a partir das normais climatológicas de Belo Horizonte (Brasil, 2024) que nas últimas décadas a temperatura média se elevou em todos os meses do ano. A elevação da média é de cerca de 1,5ºC em alguns meses do ano, especialmente durante o período de inverno (período seco) e no pico da estação chuvosa. Em relação à precipitação acumulada, as chuvas são mais intensas e persistentes no verão e

primavera, mais de 80% delas se concentram entre os meses de outubro a março (Lucas, 2007). Já em relação à umidade relativa do ar, nos últimos anos houve uma redução de cerca de 10% em seus índices (Brasil, 2024).

A qualidade do ar está diretamente relacionada à ocorrência de fenômenos atmosféricos, que interferem nos processos de acumulação, transformação e dispersão dos poluentes na atmosfera. Os poluentes estão sujeitos a vários fatores que modificam seu comportamento na atmosfera, mesmo com ocorrências semelhantes no processo de emissão destes (Assunção, 1998). O **sistema dos ventos**, a **topografia**, a **precipitação**, a **temperatura**, a **umidade relativa do ar** e a **radiação solar** são exemplos dos fatores que devem ser considerados para estudos da qualidade do ar. Assim, essas informações permitem melhor acompanhamento da poluição do ar e o desenvolvimento de políticas públicas que possuem o objetivo de mitigar problemas atuais e fornecer parâmetros da tendência da poluição gerada futuramente (Almeida, 1999).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O intervalo de tempo analisado neste estudo situou-se em um período transicional de legislações. A resolução Conama nº 003/1990 foi substituída pela Resolução do Conama nº 491/2018, que reordenou as classes e estabeleceu novos parâmetros após quase 30 anos dos primeiros índices nacionais (TABELA 1).

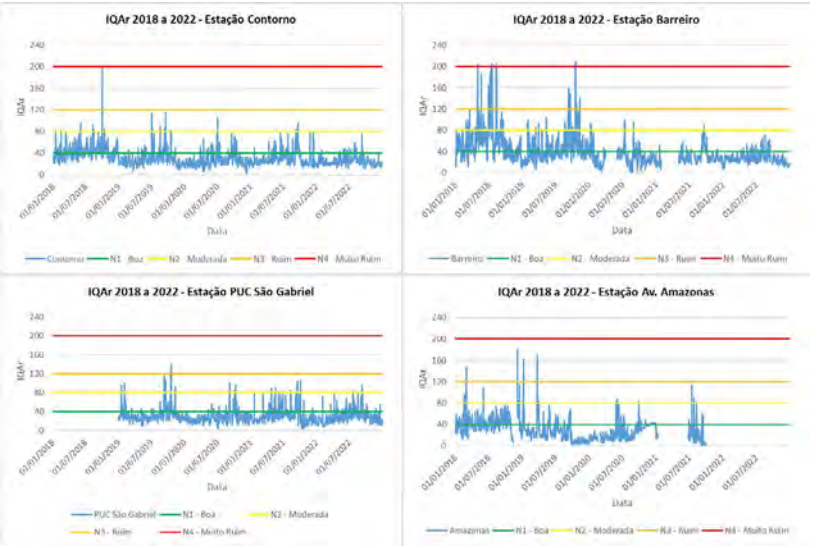
TABELA 1 Índice de Qualidade do Ar (IQAr) – Conama nº 491/2018

Qualidade	Índice	SO_2 (µg/m³) 24h	NO_2 (µg/m³) 1h	CO (ppm) 8h	O_3 (µg/m³) 8h	MP10 (µg/m³) 24h	MP2,5 (µg/m³) 24h
Boa	0-40	0-20	0-200	0-9	0-100	0-50	0-25
Moderada	41-80	>20-40	>200-240	>9-11	>100-130	>50-100	>25-50
Ruim	81-120	>40-365	>240-320	>11-13	>130-160	>100-150	>50-75
Muito Ruim	121-200	>365-800	>320-1130	>13-15	>160-200	>150-250	>75-125
Péssima	>200	>800	>1130	>15	>200	>250	>125

Fonte: Adaptado da Resolução Conama nº 491 de 19.11.2018.

Os gráficos a seguir expressam os parâmetros que hierarquizam a qualidade do ar, conforme a Resolução do Conama nº 491 de 19.11.2018. De maneira geral, as séries temporais demonstraram um comportamento senoidal cujas cristas correspondem aos períodos invernais e de início da primavera. Esse comportamento indica uma sazonalidade para os níveis de poluição ao longo dos anos, para todas as estações (GRÁFICOS 1 a 4).

GRÁFICOS 1 a 4 IQAr das Estações de Monitoramento de Belo Horizonte (2018 – 2022)



Fonte: FEAM (2018-2022).

Dentre as estações, a do Barreiro foi a que apresentou, ao longo de todo o período analisado, os índices mais altos. Registros elevados ocorreram, principalmente, nos dois primeiros anos. Verificou-se que os valores sofreram redução a partir do primeiro semestre de 2020, simultaneamente ao período pandêmico que contou com reforçadas medidas de segurança sanitária, acarretando na paralização de diversas atividades econômicas, como comércio, transporte e indústrias.

A estação São Gabriel apresentou um considerável número de falhas no registro de dados, assim como a estação Amazonas. Nesse caso, o período é compreendido pelo primeiro semestre de 2021 até o final de

2022. Isso reforça a necessidade de uma maior frequência na manutenção dos equipamentos, visto que todas as estações apresentaram um significativo número de dados não coletados, o que pode comprometer a acurácia das análises.

Em relação às fontes de poluição, o setor de transporte é responsável por grande parte das emissões de poluentes atmosféricos nos centros urbanos. As vias de tráfego em Belo Horizonte representam até 90,76% das emissões de material particulado, 85,38% das emissões de monóxido de carbono, 81,87% das emissões de óxido de enxofre e 97,29% das emissões de óxidos de nitrogênio (Control, 2018).

Os principais pontos de emissão veicular estão localizados nas avenidas Cristiano Machado, Antônio Carlos e Raja Gabaglia. Destacam-se, ainda, as avenidas do Contorno, Dom Pedro II, Tereza Cristina, Afonso Pena, Presidente Juscelino Kubitschek e Amazonas. Entretanto, em Belo Horizonte outras fontes emissivas se fazem presentes, como é retratado no Inventário Municipal de Emissões de Gases de Efeito Estufa (2023).

A Metodologia do Inventário identificou as emissões por setores e subsetores, sendo eles: **Setor de Unidades Estacionárias de Energia** (fontes residenciais, industriais, comercial e institucional); **Transporte** (transporte rodoviário, transporte ferroviário e aviação); e **Resíduos** (disposição de resíduos sólidos, tratamento biológico, incineração de resíduos e efluentes líquidos).

Durante todo o período, o Setor de Transporte foi responsável, em média, por 62% das emissões de GEE, seguido pelo Setor Resíduos, responsável por 22% e, finalmente, pelo Setor Fontes Estacionárias de Energia, com 16% das emissões de GEE (Belo Horizonte, 2023).

É possível analisar os dados coletados em diferentes escalas temporais. Em relação ao comportamento médio horário dos poluentes, as informações levantadas para sustentar sua análise foi balizada pela estatística descritiva dos dados.

4.1 Material particulado

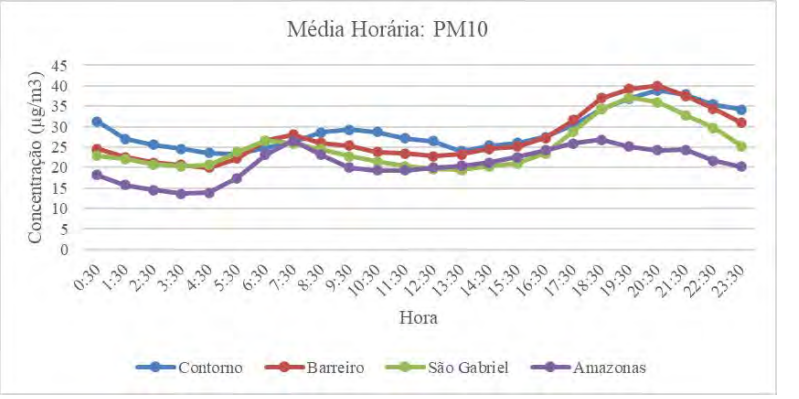
O material particulado se define por partículas que são aglomerados de várias moléculas. No ar, as partículas se aglomeram, e a partir do contato entre si apresentam tamanhos variados, já que umas aderem às outras (Tofoli, 2011). Para fins de estudos utiliza-se uma classificação

que divide o Material Particulado em dois grupos, em função de suas dimensões: o de partículas inaláveis grossas, são as que possuem o seu diâmetro aerodinâmico maior que 2,5 μm, e as partículas finas ou respiráveis, com diâmetro igual ou menor a 2,5 μm ($MP_{<2,5}$).

As maiores concentrações em relação às médias horárias de material particulado de partículas inaláveis grossas foram registradas durante as noites de Belo Horizonte. As estações registraram uma elevação nos níveis de particulado no início da manhã, relacionados ao súbito aumento do fluxo de veículos na cidade. As menores concentrações médias foram identificadas predominantemente na estação Amazonas, com pontos máximos nos horários de 07h30 e 18h30 (GRÁFICO 5).

Análises estatísticas encontraram uma correlação positiva entre o material particulado com diâmetro maior que 10 microns com os de menor proporção nas estações Amazonas e São Gabriel. O NO_2 e o CO apresentaram correlações fracas com o material particulado em algumas estações. Não foram identificadas correlações significantes entre o material particulado e os dados meteorológicos registrados pelas estações de monitoramento.

GRÁFICO 5 Concentração Média Horária de PM10 (2018-2022)

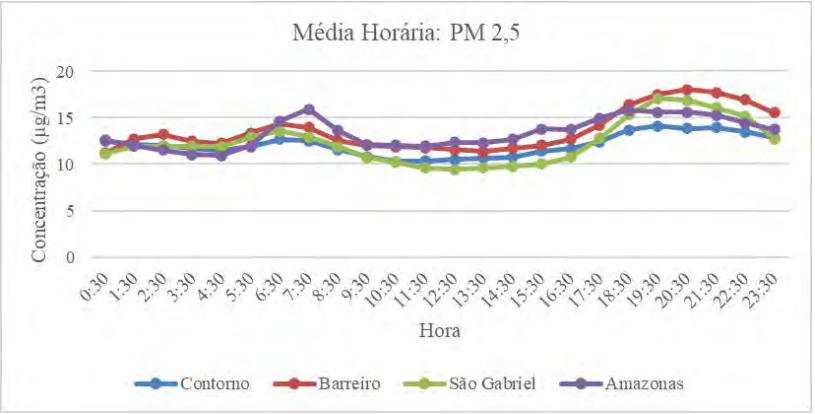


Fonte: Elaboração própria (2024).

Já o Gráfico 6 apresenta o comportamento médio horário das concentrações de material particulado com diâmetro menor que 2,5μm. Assim como os particulados maiores, esse poluente possui dois picos

de concentração: um pela manhã (entre 05h30 e 08h30) e o segundo no fim da tarde, que se estende até a noite (entre 16h30 e 20h30). Diferente do PM10, a curva do gráfico não apresenta grande variação. Isso se deve principalmente à fácil dissipação noturna por meio dos ventos, uma vez que o tamanho e peso desse poluente contribui para o espalhamento do material. As estações possuem níveis semelhantes de concentração de PM<2,5µm, mas a estação Amazonas possui duas elevações singulares em seus valores médios, sendo as 07h30 e 15h30. Essas alterações podem estar ligadas diretamente com os setores econômicos que podem ser encontrados na região.

GRÁFICO 6 Concentração Média Horária de PM 2,5 (2018-2022)

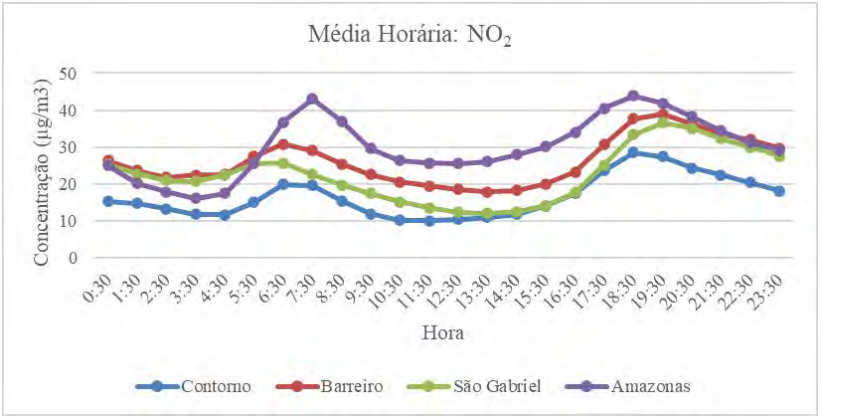


Fonte: Elaboração própria (2024).

4.2 Dióxido de nitrogênio (NO_2)

O dióxido de nitrogênio (NO_2) é oriundo de processos relacionados à queima de combustíveis em indústrias, atividades agropecuárias que envolvam a queima de biomassa e também dos veículos automotores. O NO_2 possui um comportamento inversamente proporcional ao O_3 devido à relação entre os poluentes. O NO_2 possui um perfil de concentração média ao longo do dia similar em todas as estações, com dois momentos de maiores intensidades referentes ao fluxo de veículos na cidade. A estação Contorno apresenta os menores índices médios horários, enquanto a estação Amazonas recebe os maiores valores, especialmente entre os horários de 06h30 e 21h30 (GRÁFICO 7).

GRÁFICO 7 Concentração Média Horária de NO_2 (2018-2022)



Fonte: Elaboração própria (2024).

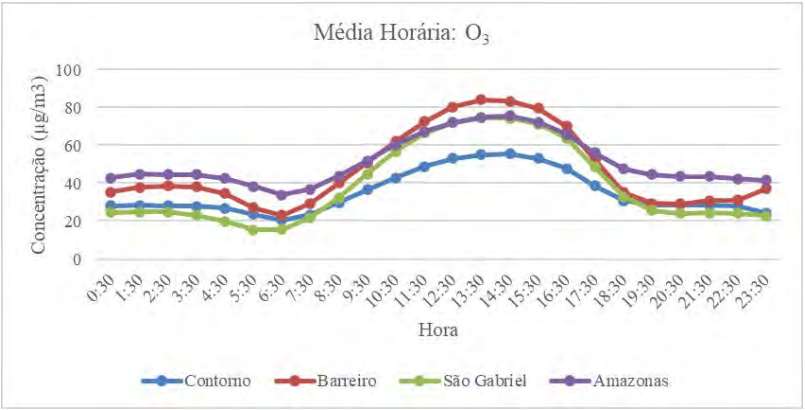
4.3 Ozônio (O_3)

Resultado da interação entre outros poluentes, o ozônio (O_3) é encontrado em boa parte de atmosfera. Visto em níveis elevados no ar que respiramos, o O_3 se torna adverso quanto à sua capacidade de proteger o planeta dos raios solares, possuindo assim potencial danoso não somente à saúde humana, mas também para a vegetação, sendo um dos poluentes atmosféricos com maior potencial fitotóxico.

Os resultados das concentrações médias horárias de O_3 são similares em todas as estações, com valores reduzidos durante as manhãs e tardes na estação Contorno (GRÁFICO 8). As menores concentrações ocorrem durante as noites e madrugadas, em virtude do comportamento dos elementos atmosféricos que reagem aos diferentes precursores de O_3. As concentrações de O_3 foram maiores no período da tarde em função da incidência de radiação solar e temperatura, associado às baixas porcentagens de umidade no ar. A estação Amazonas apresenta os maiores valores médios, exceto durante os horários de 10h30 as 16h30.

Como esperado, na correlação dos dados, em todas as estações o O3 apresentou relações positivas fortes com a radiação solar e a temperatura; em contrapartida, identificou-se correlações fortes negativas com a umidade do ar.

GRÁFICO 8 Concentração Média Horária de O_3 (2018-2022)



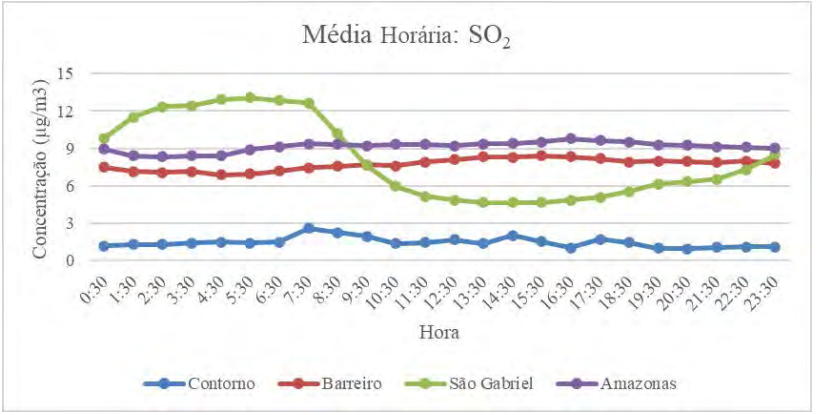
Fonte: Elaboração própria (2024).

4.4 Dióxido de enxofre (SO_2)

O dióxido de enxofre (SO_2) é proveniente, principalmente, da queima de combustíveis que contenham enxofre em sua composição. Em níveis elevados, o SO_2 apresenta grande potencial de risco à saúde humana e à vegetação. A exposição à alta concentração de SO_2 dificulta a respiração, agrava doenças respiratórias, cardiovasculares e provoca crises de asma. Sobre seus efeitos ao ambiente, o SO_2 é um gás formador de chuvas ácidas, o que incorpora determinada nocividade para com as plantas.

Em geral, a concentração média de SO_2 ao longo do dia não apresentou grandes diferenças entre as estações Barreiro, Amazonas e Contorno. A última se destaca pelos menores índices de SO_2 em Belo Horizonte, em todos os horários em análise. Na estação Contorno é possível identificar pequenos picos nos horários de 07h30, 14h30 e 17h30, podendo estar relacionados ao aumento do fluxo de veículos pesados nessas faixas do dia (GRÁFICO 9). A estação São Gabriel apresentou valores mais altos durante a madrugada e início da manhã, horário no qual os índices caem drasticamente e se mantêm até a noite, quando a incidência do poluente volta a ser mais significativa. Esses valores podem ser resultado de eventos atípicos e pontuais, cujas causas não foram identificadas durante a análise estatística dos dados. Também, não foram identificados padrões de correlação relevantes nas estações entre os poluentes.

GRÁFICO 9 Concentração Média Horária de SO2 (2018-2022)



Fonte: Elaboração própria (2024).

4.5 Monóxido de carbono (CO)

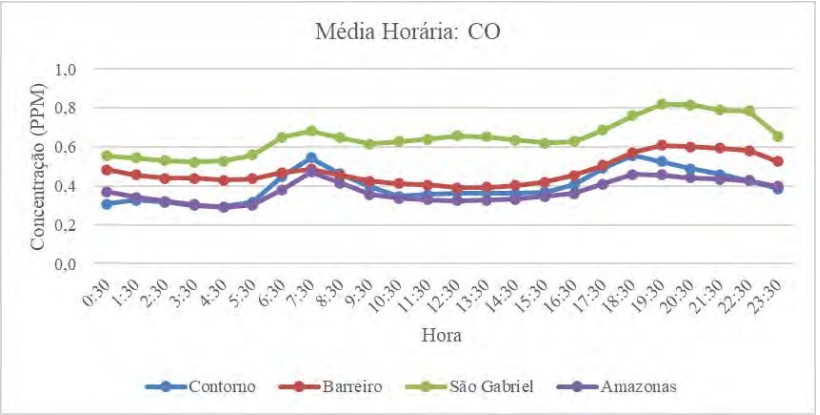
Lisboa (2007) afirma que o monóxido de carbono (CO) é o poluente do ar mais abundante da camada inferior da atmosfera. Ele é um gás incolor e inodoro, altamente tóxico que é encontrado em maiores concentrações em regiões de intensa circulação de veículos.

Semelhante ao comportamento obtido para as médias horárias de outros poluentes, as concentrações médias de CO, ao longo do dia, apresentam dois picos. Essas elevações estão relacionadas ao aumento do fluxo de veículos na cidade, de 05h30 até 08h30 e no fim da tarde, quando, em função de condições meteorológicas, a sua dissipação é menor.

Como visto por Assis (2012), as edificações e o adensamento urbano dificultam o resfriamento noturno, o que propicia maior dificuldade de dispersão desse poluente durante a noite. As mudanças noturnas na direção e intensidade do vento contribuem para determinar tal comportamento.

Os maiores valores médios de CO durante as 24 horas foram encontradas na estação São Gabriel, enquanto as menores médias são predominantemente encontradas na estação Amazonas. No que se refere à correlação entre os dados horários registrados, a estação Contorno identificou correlação positiva forte entre o CO o NO_2, enquanto na estação Amazonas o poluente apresenta relação forte negativa com o O_3 e SO_2.

GRÁFICO 10 Concentração Média Horária de CO (2018-2022)



Fonte: Elaboração própria (2024).

Constatou-se que a qualidade do ar, ao longo de um período de 24 horas, ocorre, principalmente, em função de poluentes provenientes de fontes veiculares e industriais. As concentrações médias mais elevadas coincidem com os horários de maior fluxo de veículos e o horário de funcionamento das atividades econômicas na cidade. Em geral, as maiores concentrações ocorrem durante o dia em comparação com os períodos noturnos. À noite, maiores concentrações de poluentes só ocorrem em condições de dificuldade de dissipação dos poluentes na atmosfera, o que guarda relação com as condições atmosféricas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A poluição atmosférica é um dos maiores desafios na gestão ambiental de uma cidade. O desafio se deve à complexidade de fatores de ordem social, natural e econômica envolvidos. Há que se destacar que o comportamento dos poluentes é dependente de um conjunto grande de variáveis, afinal trata-se de um sistema complexo. Para além dos desafios teóricos oriundos dessa complexidade, cabe uma série de conjecturas sobre as limitações dos métodos de coleta de dados e da distribuição espacial das estações em relação ao tecido urbano de Belo Horizonte frente à complexa morfologia do sítio da cidade. Além disso, houve limitações e desafios para o tratamento dos dados, que

apresentam um grande número de falhas nos registros. Essas falhas desencadeiam descontinuidades que podem ser prejudiciais para os resultados e análises.

A pesquisa buscou integrar os parâmetros da legislação vigente com os dados coletados pelas quatro estações de monitoramento instaladas na cidade durante os anos de 2018 a 2022. As análises conseguiram identificar que em determinados dias as partículas em suspenção na atmosfera superam os parâmetros estabelecidos pela resolução do Conama nº 491/2018. Ainda, em determinados períodos, a qualidade do ar pode atingir níveis nocivos para o ambiente e para o ser humano, por consequência de episódios de altos índices de emissões, concentração em camadas mais baixas da troposfera e na dificuldade de dispersão, resultado de condições específicas do sistema atmosférico.

O monitoramento e a fiscalização das diversas fontes de emissões é determinante para a efetivação de políticas públicas que garantam que a qualidade do ar não seja degradada em níveis mais alarmantes. Sabe-se que uma proposta de resolução que perpasse pela reformulação do espaço urbano do município pode ser uma utopia. Entretanto, é possível propor caminhos acessíveis para a fiscalização e reversão do problema, como a aquisição de novos equipamentos de monitoramento e constantes manutenções nas que já estão posicionadas. Ademais, medidas que promovam o desenvolvimento da atual conjuntura da mobilidade urbana de Belo Horizonte são fundamentais, visto que, de acordo com os resultados de diversos estudos, os veículos automotores são um dos principais emissores de poluição atmosférica nos centros urbanos. É possível tratar a discussão a partir de ações para desestimular o uso de veículos individuais, sistemas de tráfego inteligente e um transporte público de qualidade e com capacidade de suprir as necessidades da população para se locomover.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. T. de. **A poluição atmosférica por material particulado na mineração a céu aberto**. 1999. 186 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Minas) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ASSIS, W. L. Os climas naturais do município de Belo Horizonte – MG. **Revista Acta Geográfica**, [s. l.], p. 115-135, 2012. Universidade Federal de Roraima. DOI: http://dx.doi.org/10.5654/actageo2012.0002.0008.

ASSUNÇÃO, J. V. de. Poluição atmosférica. *In:* ASSUNÇÃO, J. V. de. **Desenvolvimento sustentado: problemas e estratégias.** São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1998. Tradução.

BELO HORIZONTE. **6º Inventário Municipal de Emissões de GEE – Relatório Técnico de Atualização e Extração dos Dados (2009-2021)**. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal, 2023. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/meio-ambiente/inventariofinal.pdf. Acesso em: 25 mai. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. **Gráficos Climáticos das Normais Climatológicas**. Disponível em: https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/DF/83377. Acesso em: 20 jun. 2024.

CONTROL AMBIENTAL SUSTENTABILIDADE E MEIO AMBIENTE. **Atualização do inventário das fontes de emissão de poluentes atmosféricos da região de Belo Horizonte, Contagem e Betim**. Vitória, 2018. 551 p.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes, 1928.

LISBOA, H. M. **Controle da poluição atmosférica**. Montreal, 2007. Disponível em: http://repositorio.asces.edu.br/handle/123456789/418. Acesso em: 22 nov. 2024.

LUCAS, T. P. B. **Chuvas persistentes e ação da zona de convergência do Atlântico Sul na Região Metropolitana de Belo Horizonte**. 2007. 158 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007. Orientadora: Magda Luzimar de Abreu. Disponível em: http://hdl.handle.net/1843/MPBB-78BEL6. Acesso em: 21 nov. 2024.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). **Dados do monitoramento da Qualidade do Ar**. Disponível em: <https://feam.br/dados-do-monitoramento-cont%C3%ADnuo-da-qualidade-do-ar>. Acesso em: 20 nov. 2024

MONTEIRO, C. **Teoria e clima urbano**. 1976. Tese (Livre-docência) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1976. Acesso em: 11 nov. 2023.

MOREIRA, A. A. M. **A influência da circulação de macroescala sobre o clima de Belo Horizonte**: estudo sobre as possíveis influências do fenômeno El Niño sobre o clima local. 1999. 186 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

TOFOLI, R. **Quantificação dos níveis de partículas finas (MP2,5) no município de Vitória**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória,

2011. Orientador: Neyval Costa Reis Jr. Disponível em: https://ambiental.ufes.br/sites/ambiental.ufes.br/files/field/anexo/quantificacao_dos_niveis_de_particulas_finas_mp25_no_municipio_de_vitoria.pdf. Acesso em: 22 nov. 2024.

A teologia da missão no Decreto *Ad Gentes* do Concílio Vaticano II

Junior Marins de Oliveira Viana[1]
Renato Alves de Oliveira [2]

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar o papel da missão da Igreja no contexto contemporâneo, destacando sua fundamentação teológica, os desafios enfrentados e as estratégias utilizadas para a propagação do Evangelho. Buscou-se compreender como a Igreja pode atuar de maneira relevante diante das transformações culturais e sociais que acontecem no mundo contemporâneo mantendo a fidelidade à sua vocação bíblica. Para alcançar esse objetivo, utilizou-se uma abordagem qualitativa por meio de pesquisa bibliográfica, analisando obras teológicas, artigos acadêmicos e documentos eclesiásticos. A investigação também incluiu a observação de práticas missionárias aplicadas em diferentes contextos, permitindo uma reflexão crítica sobre a adaptação das estratégias de evangelização ao longo da história e sua eficácia nos dias atuais. Os resultados apontaram que a missão da Igreja transcende a simples comunicação do Evangelho, englobando também ações sociais, discipulado e formação espiritual. Verificou-se que, ao longo da história, as estratégias missionárias passaram por adaptações conforme os desafios de cada época, desde a evangelização nos primeiros séculos até o uso das tecnologias digitais na atualidade. Entre os desafios contemporâneos identificados, destacam-se o crescimento da secularização, a resistência cultural em algumas regiões e a necessidade de contextualização da mensagem sem comprometer seus princípios fundamentais. Foi observado que a Igreja enfrenta a responsabilidade de equilibrar tradição e inovação, garantindo que a mensagem permaneça acessível a diferentes públicos sem perder sua essência. Além disso, constatou-se que a

[1] Bacharel em Filosofia pela PUC Minas e Bacharelando em Teologia pelo Instituto de Filosofia e Teologia Dom Resende Costa, PUC Minas. *E-mail*: jviana05@hotmail.com.

[2] Graduação em Filosofia, Teologia e Pós-Graduação, *lato sensu*, em Teologia Pastoral pela Pontifícia Universidade Católica de Minas de Gerais. Mestre em Teologia pela FAJE (Faculdade Jesuíta de Filosofia e Teologia). Doutor em Teologia, com especialização em Dogmática, pela Pontifícia Universidade Gregoriana de Roma, Itália. Professor na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, na qual leciona na Graduação em Teologia e no Programa de Pós-Graduação em Teologia, modalidade profissional. Dedica-se à pesquisa e à publicação nas áreas de Antropologia, Cristologia e Escatologia. Foi o articulador da implantação do Programa de Pós-Graduação em Teologia na PUC Minas (2014-2023). Atualmente é coordenador do curso de especialização (*lato sensu*) de Teologia Pastoral da PUC Minas.

missão eficaz requer mais do que a pregação isolada do Evangelho, demandando um discipulado estruturado que forme cristãos comprometidos e capacitados para transmitir a fé a novas gerações. A pesquisa também indicou que a cooperação entre as comunidades eclesiais Católicas e organizações missionárias é essencial para o fortalecimento das ações evangelísticas e sociais, potencializando o impacto da missão. Por fim, destacou-se a importância de uma abordagem holística, em que a missão não se limite à conversão individual, mas promova transformação social e espiritual. O uso estratégico da tecnologia foi identificado como um recurso valioso para ampliar o alcance da mensagem cristã, especialmente em um mundo cada vez mais digitalizado.

Palavras-chave: missão; evangelização; discipulado; Concílio Vaticano II; introdução; *Ad Gentes*.

1 INTRODUÇÃO

A missão da Igreja tem sido, desde os tempos apostólicos, um dos pilares fundamentais da fé cristã. Esse compromisso missionário encontra sua base na ordem de Cristo aos discípulos: "Ide, portanto, e fazei discípulos de todas as nações" (Mt 28,19). A partir dessa vocação universal, a Igreja sempre buscou formas variadas de anunciar o Evangelho, adaptando-se às transformações culturais, sociais e políticas ao longo da história. No contexto do século XX, o Concílio Vaticano II representou um marco na reflexão teológica sobre a missão da Igreja no mundo contemporâneo. Entre os documentos produzidos nesse evento, o Decreto *Ad Gentes* ocupa lugar central ao tratar especificamente da natureza, fundamentos e métodos da ação missionária da Igreja.

O presente estudo busca explorar a teologia da missão a partir do Decreto *Ad Gentes*, destacando sua relevância para a compreensão da identidade missionária da Igreja e sua aplicabilidade no contexto atual. Diante das rápidas mudanças na sociedade, que envolvem desde a secularização até a pluralidade religiosa, a necessidade de um renovado compromisso missionário torna-se evidente. Não se trata apenas de expandir a presença da Igreja, mas de vivenciar e testemunhar o Evangelho de maneira autêntica, respeitando as diversas culturas e realidades. O *Ad Gentes* propõe diretrizes que auxiliam na compreensão da missão como parte essencial da vida eclesial, enfatizando a responsabilidade de todos os cristãos nesse processo evangelizador.

A pesquisa estrutura-se em torno da análise do Decreto *Ad Gentes* documento referido acima, abordando sua fundamentação teológica e pastoral. Primeiramente, será apresentada uma visão panorâmica do mesmo documento, destacando seus principais pontos doutrinais e sua organização temática. Em seguida, será discutida a dimensão prática da missão, considerando os desafios e oportunidades no contexto contemporâneo. Por fim, serão analisadas formas concretas de aplicação das

diretrizes de *Ad Gentes*, com especial atenção ao papel das comunidades locais, dos missionários e dos leigos na evangelização.

O objetivo desta investigação é demonstrar que a missão não é uma atividade isolada ou restrita a grupos específicos dentro da Igreja, mas uma vocação inerente a todo cristão. A partir da reflexão sobre o *Ad Gentes*, pretende-se evidenciar que a missão deve ser realizada com base no diálogo, na inculturação e na vivência coerente da fé. Além disso, busca-se ressaltar a necessidade de estratégias pastorais eficazes que fortaleçam a ação missionária diante dos desafios do mundo moderno. Dessa maneira, a pesquisa não apenas contribui para uma melhor compreensão teológica do tema, mas também oferece subsídios para uma prática missionária mais eficaz e enraizada na tradição da Igreja

2 A FUNDAMENTAÇÃO BÍBLICA DA MISSÃO NO ANTIGO E NO NOVO TESTAMENTO

A missão de evangelizar, transmitida por Jesus aos seus discípulos e estendida a todos os cristãos, permanece um desafio, como o foi nos primeiros tempos da Igreja. No Evangelho de Mateus, encontramos o famoso mandato missionário de Jesus: "Ide, portanto, e fazei discípulos de todas as nações, batizando-os em nome do Pai, do Filho e do Espírito Santo" (Mt 28,19). Este mandato de Jesus, que marca a conclusão do seu ministério terreno, permanece como um imperativo para toda a Igreja. Para entendermos a profundidade e o significado dessa missão, é essencial que busquemos suas raízes nas Escrituras, particularmente no Antigo Testamento (AT) e no Novo Testamento (NT).

O Antigo Testamento, embora muitas vezes entendido como um período de preparação para a primeira vinda de Cristo, já traz em suas páginas os primeiros sinais da missão divina. De maneira sutil, ele aponta para a universalidade da salvação, que será plenamente revelada no Novo Testamento. Como aponta Suess, a caminhada de fé no AT nos oferece uma compreensão das nossas próprias raízes e da missão que Deus iniciou com o povo de Israel, com o objetivo de alcançar todas as nações. Segundo ele, "Missão no Antigo Testamento significa convite a todos os povos para se purificarem da idolatria e participarem da peregrinação escatológica ao monte Sião, que representa a nova Jerusalém" (Suess, 2007, p. 21).

O papel dos profetas no AT é fundamental para a compreensão da missão. Eles eram os porta-vozes de Deus, chamados a proclamar sua

vontade ao povo escolhido, mas também àqueles fora de Israel. Como define Panazzolo, o profeta é aquele que, embora relutante, é escolhido e enviado por Deus para transmitir Suas palavras. Abraão, figura primordial no AT, é o exemplo inaugural dessa missão (Panazzolo, 2006, p. 106). Em Gênesis 12, 1-3, Deus faz uma promessa a Abraão, afirmando que todas as famílias da terra seriam abençoadas por meio dele (cf. Gn 12,3; Gn 18,18; Gn 22,18). Essa aliança, que começa com a escolha de um único povo, aponta para um propósito universal: a salvação de toda a humanidade. A vocação de Abraão é, portanto, o primeiro passo no plano de Deus para alcançar o mundo inteiro.

Moisés é outro exemplo central de missionário no AT. A missão de Moisés, como libertador de Israel, revela a ação de Deus na história. Sua resistência inicial em aceitar o chamado é superada pela confiança na intervenção divina, o que resulta na libertação do povo israelita da escravidão egípcia (cf. Êx 3,10-12). Moisés é o protótipo do missionário que, apesar das dificuldades e limitações pessoais, se torna o canal pelo qual Deus realiza grandes obras de salvação. A missão de Moisés não se limita à libertação, mas também à comunicação da lei de Deus ao povo (cf. Êx 19,5-6; Dt 4,1-2; Dt 6,4-7), garantindo que a aliança fosse cumprida e vivida por todas as gerações.

Outro exemplo notável no AT é o profeta Jonas, cuja missão revela a misericórdia universal de Deus. Quando Deus envia Jonas a Nínive, uma cidade pagã, Ele manifesta o desejo de salvar até os inimigos de Israel (cf. Jn 1,1-2; Jn 3,1-10). A conversão de Nínive, depois do anúncio de Jonas, é um testemunho da graça divina que ultrapassa as fronteiras do povo escolhido. A história de Jonas ilustra como a missão divina, embora iniciada em Israel, está aberta a todos os povos, sem exceção. Como nos lembra Feuillet, o livro de Jonas propõe uma visão universalista de salvação, que rompe com a tentação de limitar a ação de Deus ao povo de Israel (Feuillet, *In*: Bíblia de Jerusalém, 2012, p. 1253).

O Novo Testamento, por sua vez, traz a missão de Deus a um novo patamar, revelando sua plenitude em Jesus Cristo. A principal mensagem de Jesus é o anúncio do Reino de Deus, um reino de amor, justiça e salvação para todos, sem distinções (cf. Lc 4,18-19; Mc 1,14-15). O Novo Testamento inaugura uma nova fase na história da missão, agora com a presença concreta de Deus em Jesus, o missionário por excelência. Como ressalta Panazzolo (2006, p.14), a missão de Jesus é transmitida

aos apóstolos, que recebem o mesmo chamado e a mesma responsabilidade de anunciar a Boa Nova ao mundo (cf. Mt 10,7-8; Lc 10,1-3).

Jesus, em sua vida e ministério, ensina que a missão de Deus não é política ou nacionalista, mas centrada no amor e na compaixão pelas pessoas, especialmente os pobres e marginalizados. Sua proclamação do Reino de Deus é uma forma de romper com as estruturas de poder existentes e anunciar um reino em que o mais importante são as pessoas e não os sistemas de autoridade (cf. Mt 5,3-10; Lc 6,20-23). O amor de Deus, que Jesus manifesta em sua prática, torna-se a base da missão cristã. Como diz o evangelho de João: "Amai-vos uns aos outros, como eu vos amei" (Jo 13,34). Esse amor se traduz na prática da caridade e no anúncio da salvação a todos os povos, sem exceção (cf. Mt 22,37-40; 1Jo 4,7-8).

Jesus também deixa claro que a missão não é apenas para Israel, mas para o mundo inteiro. Em Atos 1,8, antes de Sua ascensão, Ele envia os apóstolos para serem Suas testemunhas "até os confins da terra". A missão que começa com a morte e ressurreição de Jesus se estende a todos os povos, e o livro de Atos dos Apóstolos descreve como os primeiros cristãos, impulsionados pelo Espírito Santo, levam o evangelho para além de Jerusalém (cf. At 2,1-11; At 13,47), em um movimento missionário que vai até os gentios.

A contribuição do apóstolo Paulo, particularmente, é vital para a expansão da missão cristã, pois ele dedica sua vida a pregar entre os gentios, fundar comunidades e fortalecer a fé dos novos convertidos. Sua jornada missionária é marcada por desafios, mas também pela firmeza em cumprir sua vocação divina, como ele mesmo expressa em uma de suas cartas: "Paulo, servo de Cristo Jesus, chamado para ser apóstolo, separado para o evangelho de Deus" (Rm 1,1; cf. 1Co 9,16-17; Gl 2,7-9).

A missão bíblica é uma ação que transita do Antigo para o Novo Testamento, iniciando-se com a escolha de um povo para ser a luz para as nações (cf. Is 49,6) e culminando com a revelação plena da salvação em Jesus Cristo. No AT, a missão é gradualmente revelada com figuras como Abraão, Moisés e Jonas, que indicam o desejo de Deus de alcançar todas as nações. No NT, Jesus intensifica e torna universal essa missão, enviando seus discípulos para levar o evangelho a todos (cf. Mc 16,15; Lc 24,47). A missão, portanto, não é uma invenção humana, mas um chamado divino, que nasce do coração de Deus e que a Igreja, como corpo de Cristo, é convidada a continuar no mundo atual.

3 DIMENSÃO TEOLÓGICA E DOUTRINAL DA MISSÃO

A missão da Igreja, enquanto expressão viva da vontade divina para a salvação da humanidade, é um tema central na teologia cristã. Esta missão está enraizada no mistério da Trindade, refletindo a ação contínua do Pai, do Filho e do Espírito Santo na história da salvação. Essa noção trinitária será melhor explicitada nas subseções seguintes. A presente seção deste nosso artigo busca aprofundar a compreensão teológica e doutrinária dessa missão, analisando como ela se manifesta na Igreja e qual o seu impacto na vida dos cristãos e na sociedade em geral.

3.1 A Igreja como sacramento universal da salvação

De acordo com a Constituição Dogmática Lumen Gentium (LG), a Igreja é vista como o sacramento universal da salvação; logo, uma expressão visível da ação de Deus no mundo. A missão da Igreja, portanto, não é uma atividade opcional, mas uma realidade intrínseca à sua natureza. A Igreja surge da ação do Verbo encarnado, Cristo, que inaugura o Reino de Deus de forma escatológica, com sua plena realização prevista para a parusia. Além disso, a missão da Igreja está profundamente ligada à evangelização, conceito presente desde o Novo Testamento, mas que passou por momentos de esquecimento ao longo da história. Durante a Idade Média, o termo "evangelizar" caiu quase em desuso, sendo retomado no século XIX e fortalecido a partir do século XX, especialmente com a Exortação Apostólica Evangelii Nuntiandi. Esse resgate reforça que a missão da Igreja é inseparável do anúncio do Evangelho, uma verdade central reafirmada pelo Concílio Vaticano II. Como observa Restori Memore, a retomada da evangelização ocorreu "em virtude da Exortação Apostólica Evangelii Nuntiandi" (Memore, 2015, p. 76).

A missão da Igreja é uma extensão da própria missão de Cristo, que, através de sua palavra, obras e presença, manifesta o Reino de Deus aos homens. Neste contexto, a Igreja se vê como mediadora entre o humano e o divino, sendo portadora de Deus e, ao mesmo tempo, instrumento de salvação para o mundo. Para entender essa missão, é necessário refletir sobre o mistério da Trindade e a ação particular de cada uma de suas Pessoas na história da salvação.

3.2 A missão como reflexo do mistério trinitário

A missão da Igreja, como expressa Caliman, tem sua origem e raiz no mistério intratrinitário. Em sua reflexão sobre a missão da Igreja, o teólogo destaca: "vista como continuação da intenção de Deus desde sempre, podemos dizer que a missão da Igreja tem sua raiz e origem no mistério intratrinitário; se expressa historicamente na realização da missão de Jesus de Nazaré" (Caliman, 2021, p. 23). Isso implica que a missão da Igreja é uma continuidade da missão de Cristo, que, por sua vez, é um reflexo da vontade de Deus Pai.

O mistério da missão é iniciado no Pai, que, como criador, é a fonte de toda a ação missionária. A missão de Deus no mundo se realiza através do Filho, que é o Logos, o verbo encarnado, e pelo Espírito Santo, que santifica e capacita os cristãos para a missão. A missão, portanto, é trinitária em sua essência, com cada Pessoa divina desempenhando um papel crucial na comunicação do amor de Deus à humanidade. A missão do Filho, Jesus Cristo, é a revelação plena do Pai, e sua obra redentora é o ponto culminante da missão divina. Em palavras de Panazzolo (2006), "Cristo torna-se o revelador do mistério divino no mundo. Este mistério é o grande plano do amor divino, a missão de Deus (missio Dei), é a revelação pela criação de Deus, o Pai, pela palavra, na força e envio do espírito" (Panazzolo, 2006, p. 37).

3.3 A Igreja como comunidade missionária e evangelizadora

A missão da Igreja é inseparável de sua identidade como comunidade de fé. De acordo com a Constituição Pastoral Gaudium et Spes (GS), "todo o bem que o Povo de Deus, no tempo sua peregrinação terrestre, pode prestar à família dos homens, deriva do fato de ser a Igreja 'sacramento universal da salvação', manifestando e ao mesmo tempo operando o mistério do amor de Deus para com os homens" (GS 45). Isso implica que a missão não é apenas um ato de comunicação da palavra de Deus, mas também um ato de presença transformadora na sociedade.

A Igreja é chamada a ser uma "luz para as nações", conforme a visão de Caliman, "A missão evangelizadora é de todo o povo de Deus. Esta é sua vocação primordial: dentro do povo de Deus, todos – hierarquia, leigos, religiosos – são servidores do Evangelho" (Caliman, 2021, p. 113). Todos os membros da Igreja, portanto, são chamados a participar

dessa missão, cada um com seus dons e carismas, como expressão de um único corpo místico, que é a Igreja. A missão evangelizadora exige um compromisso com a transformação do mundo, abrangendo todas as dimensões da vida humana, como nos recorda Suess (2007): "O amor de Deus tem um desdobramento direcionado para reverter a desintegração da humanidade causada pelo pecado e, por conseguinte, para reintegrar a humanidade na vida plena que é o Reino" (Suess, 2007, p. 51).

Essa missão de transformação é também um processo de libertação integral, que envolve a dimensão emocional, física, social e espiritual. A missão da Igreja, portanto, não é apenas um ato de evangelização, mas também um movimento de promoção da justiça, da paz e do bem-estar humano, especialmente dos mais pobres e marginalizados. A Igreja, como afirmado pelo Papa Francisco em sua exortação apostólica Evangelii Gaudium (EG), deve ser uma "Igreja em saída", disposta a enfrentar as dificuldades e a se abrir ao diálogo com o mundo, levando o Evangelho às periferias existenciais, sociais e espirituais (EG 20).

3.4 A ação do Espírito Santo na missão da Igreja

O Espírito Santo é o protagonista da missão da Igreja. Através dele, os fiéis são capacitados a proclamar o Evangelho com ardor e a vivenciar a missão de maneira transformadora. Como explica Suess, "o Espírito Santo é a força divina e dom" (Suess, 2007, p. 55), essencial para o sucesso da missão da Igreja. Ele é a força que move a Igreja, renovando os corações dos fiéis e concedendo-lhes os dons necessários para a missão. O Espírito Santo foi derramado na Igreja desde Pentecostes, como um sinal da presença permanente de Deus entre os fiéis. Ele é o Consolador, que recorda tudo o que Cristo disse e guia a Igreja na compreensão de sua missão no mundo. Como ensina o Catecismo da Igreja Católica, "O Espírito Santo, que o Pai envia em nome de Jesus, recorda à Igreja tudo o que Cristo disse e, assim, leva os fiéis a uma compreensão do mistério de Cristo e de sua missão no mundo" (CIC, 243, 684).

A missão da Igreja, portanto, é um reflexo direto do mistério da Trindade. Como afirmou Pikaza e Silanes: "A vida de Deus é, portanto, em si mesma, fluxo e refluxo, saída e retorno, ou, em outras palavras, comunhão familiar em expansão" (Pikaza; Silanes, 1988, p. 563). A missão, que é parte intrínseca da Trindade, é uma expressão do amor divino, que se manifesta na criação, na revelação de Cristo e na ação

santificadora do Espírito Santo. A Igreja, como comunidade missionária, deve refletir esse amor em sua própria missão de anunciar o Reino de Deus, promover a salvação e transformar o mundo. Isso implica uma conversão contínua de todos os cristãos, que são chamados a viver a missão de maneira autêntica e fiel, como testemunhas do amor de Deus. A missão da Igreja, assim, não é apenas uma tarefa externa, mas uma vivência diária da comunhão com a Trindade, que se reflete na ação evangelizadora de todos os membros da comunidade cristã. A missão é a expressão do desejo de Deus de se comunicar com a humanidade, trazendo-a para a plenitude do Reino, que será realizado na parusia.

4 A DIMENSÃO PASTORAL DO DECRETO *AD GENTES*

O Decreto *Ad Gentes*, fruto do Concílio Vaticano II (1962-1965), representa um marco fundamental na teologia missionária da Igreja Católica. Seu propósito é reafirmar a missão universal da Igreja e a vocação de cada cristão no anúncio do Evangelho. Diante das transformações sociais, culturais e políticas do mundo moderno, a Igreja percebeu a necessidade de fortalecer sua identidade missionária, promovendo um diálogo mais profundo com a humanidade e renovando sua presença evangelizadora (Concílio Vaticano II, 1965).

O Concílio Vaticano II não apenas reformulou a abordagem pastoral da Igreja, mas também consolidou uma base teológica sólida para a missão. Ele reafirmou que a ação missionária não é opcional, mas constitutiva do ser da Igreja. Como afirma o Decreto *Ad Gentes*: "A Igreja foi enviada por Cristo para manifestar e comunicar o amor de Deus a todos os homens e povos" (AG, 10). Dessa forma, a missão cristã transcende fronteiras culturais e geográficas, buscando alcançar todos os povos sem perder o respeito por suas singularidades.

4.1 A estrutura do Decreto *Ad Gentes* e suas implicações pastorais

O Decreto *Ad Gentes* estrutura-se em seis capítulos que abordam diferentes aspectos da missão da Igreja. O Capítulo I fundamenta a missão na própria Trindade, revelando que ela é expressão do amor de Deus pela humanidade. Cristo, enviado pelo Pai, transmite essa missão à Igreja, que deve perpetuar sua obra evangelizadora. A Igreja é enviada ao mundo como instrumento da salvação universal. A implicação

pastoral desse princípio é que a evangelização não pode ser vista como uma atividade secundária, mas como parte essencial da identidade cristã, exigindo um compromisso contínuo e renovado com o anúncio do Evangelho. (AG, 2-9).

O Capítulo II enfatiza a ação missionária da Igreja, destacando a importância do testemunho autêntico, da pregação e da formação de novas comunidades cristãs. A evangelização não se limita à proclamação verbal do Evangelho, mas exige um compromisso integral com o ser humano, promovendo um encontro transformador com Cristo. Destaca a necessidade de métodos adaptados a cada cultura e o papel dos missionários como testemunhas do Evangelho. Pastoralmente, isso exige um esforço para inculturação da fé, evitando imposições culturais e promovendo o diálogo respeitoso com as tradições locais. (AG, 10-18).

O Capítulo III trata da autonomia das Igrejas locais, incentivando-as a desenvolver uma identidade missionária enraizada nas culturas onde estão inseridas. Aqui, o decreto enfatiza que as novas comunidades cristãs devem crescer até se tornarem Igrejas particulares autônomas, com clero e leigos locais engajados. A implicação pastoral é a necessidade de formação sólida para lideranças locais, garantindo que as novas comunidades não dependam indefinidamente de missionários estrangeiros. (AG, 19-22).

O Capítulo IV aborda a vocação e a formação dos missionários, ressaltando a necessidade de preparo teológico, espiritual e cultural para aqueles que são chamados a evangelizar. A missão exige não apenas conhecimento doutrinal, mas também sensibilidade para o diálogo inter-religioso e intercultural. A Igreja deve garantir que seus missionários estejam bem preparados para enfrentar os desafios da evangelização. No âmbito pastoral, isso implica um investimento contínuo na formação missionária, assegurando que os enviados tenham não apenas zelo apostólico, mas também competência pastoral e intercultural (AG, 23-27).

O Capítulo V destaca a colaboração missionária entre as diversas instâncias da Igreja, desde as conferências episcopais até os institutos missionários. O trabalho missionário não é uma tarefa isolada, mas uma obra coletiva que requer unidade e coordenação. O documento propõe que a missão da Igreja seja bem estruturada, com planejamento e coordenação entre as instituições eclesiais. Ressalta a importância da

colaboração entre dioceses, institutos missionários e leigos engajados. No campo pastoral, isso exige um compromisso com a sinodalidade, promovendo a cooperação entre diferentes expressões da Igreja para otimizar os esforços missionários. (AG, 28-34).

Por fim, o Capítulo VI reforça que todos os membros da Igreja são responsáveis pela missão. A evangelização não se restringe aos missionários enviados a terras distantes; cada cristão, em sua vocação e estado de vida, deve participar dessa obra, seja por meio da oração, do testemunho ou do apoio material. A implicação pastoral desse princípio é a necessidade de fomentar uma cultura missionária em todas as paróquias e comunidades, promovendo consciência missionária, oração pelas missões e participação ativa na evangelização global (AG, 35-41).

4.2 O desafio da evangelização e o respeito à cultura dos povos

A missão *Ad Gentes* coloca um desafio essencial: como evangelizar sem impor? Como conciliar a mensagem universal de Cristo com as culturas locais? Essas questões são fundamentais no trabalho missionário e exigem uma abordagem pastoral que promova o respeito e a valorização das tradições dos povos evangelizados.

A missão cristã não pode ser compreendida como um ato de conquista ou imposição cultural, mas como um testemunho do amor de Deus que respeita a dignidade de cada povo. Paulo Suess adverte que o missionário não deve enxergar seus interlocutores como pessoas que não carregam em si uma bagagem de espiritualidade, ignorando suas tradições e valores espirituais. Ele afirma:

> O missionário compreende os seus interlocutores como "tabula rasa", alguém que "não sabe", que não vive o Evangelho e precisa ser "salvo". Desconhece que ali pode haver uma tradição religiosa, uma cultura, outros valores, outras formas de vida que são diferentes da forma de vida do missionário (Suess, 2008, p. 28).

Esse olhar reducionista pode resultar na rejeição da mensagem cristã ou mesmo em um processo de evangelização ineficaz. A verdadeira missão é um encontro de amor, em que Cristo é anunciado sem que se negue a identidade cultural do outro. O Decreto *Ad Gentes* enfatiza essa necessidade de diálogo e inculturação, garantindo que a evangelização seja um caminho de comunhão e não de imposição (AG, 12).

4.3 Caminhos para uma pastoral missionária atualizada

A missão da Igreja no século XXI enfrenta novos desafios. O mundo contemporâneo é marcado por secularização, relativismo moral, crise de sentido e desigualdades sociais. Diante desse cenário, a pastoral missionária precisa adaptar-se sem perder sua essência evangélica. O Decreto *Ad Gentes* continua sendo uma fonte inspiradora para renovar o compromisso missionário da Igreja. Algumas propostas pastorais que podem ser implementadas incluem:

- Formação missionária contínua: criação de seminários e retiros missionários para preparar líderes e fiéis no espírito missionário proposto pelo Decreto *Ad Gentes*.
- Evangelização nas redes sociais: desenvolvimento de ministérios digitais para difundir a mensagem cristã de maneira acessível e atrativa.
- Missões locais e sociais: visitas a comunidades carentes, hospitais e locais públicos, promovendo o anúncio do Evangelho e o serviço àqueles que mais necessitam.
- Catequese missionária: reforço na formação de catequistas, garantindo que estejam preparados doutrinal e pastoralmente para transmitir a fé.

Além disso, é necessário fomentar o engajamento dos leigos, pois eles possuem um papel fundamental na evangelização. Como afirma o Decreto: "(…) todos os fiéis estão obrigados por dever, a colaborar no crescimento e na expansão do Seu corpo, para o levar a atingir o quanto antes, a sua plenitude" (AG, 36). A missão da Igreja, conforme delineada no Decreto *Ad Gentes*, continua sendo um chamado urgente e essencial para todos os cristãos. A evangelização não é uma atividade secundária, mas parte intrínseca da identidade da Igreja, que deve levar Cristo a todos os povos.

A missão é uma realidade essencialmente eclesial, ou seja, pertencente a toda a Igreja. Cada Igreja particular tem a responsabilidade de assumir esse compromisso, sendo o bispo o primeiro responsável, mas incluindo também presbíteros, diáconos, religiosos, religiosas e todos os fiéis leigos. Isso reflete a visão do Concílio de que a missão não é uma atividade isolada, mas parte do próprio ser da Igreja. Como

afirma Restori Memore, o grande mérito dessa compreensão foi "ter recolocado a missão no centro da vida eclesial e reiterar que a missão é um compromisso de todo o Povo de Deus" (Memore, 2015, p. 59).

O mundo atual exige uma pastoral missionária renovada, que utilize novos meios de evangelização e seja sensível às realidades culturais e sociais. Para isso, é necessário fortalecer a formação missionária, incentivar a colaboração entre as Igrejas locais e garantir que cada cristão compreenda seu papel na missão. A missão não é apenas um dever, mas um ato de amor, como ensina *Ad Gentes*: "A Igreja deve ir aos homens com aquele amor pelo qual Deus amou e quer unir todos os homens, onde quer que estejam, num só povo e numa só família" (AG, 12). O chamado missionário continua vivo. Cabe a cada um responder com fidelidade e generosidade ao convite de Cristo para anunciar o Evangelho até os confins da terra.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A missão da Igreja, fundamentada na Grande Comissão de Cristo, transcende barreiras culturais, sociais e geográficas, buscando levar a mensagem do evangelho a todas as nações. Através da história, observa-se que a missiologia evoluiu conforme os desafios e contextos de cada época, adaptando métodos e estratégias para cumprir seu propósito essencial: anunciar a salvação em Cristo e promover a transformação das sociedades por meio do evangelho.

Neste estudo, analisamos os fundamentos bíblicos da missão, as abordagens teológicas que sustentam a prática missionária e os desafios contemporâneos enfrentados pelos missionários e Igrejas enviadoras. Percebemos que a missão não se restringe a um chamado específico para poucos, mas constitui uma responsabilidade coletiva da Igreja, que deve atuar tanto no âmbito local quanto global. Além disso, a interação entre evangelização e ação social reforça a importância de um testemunho cristão integral, que não apenas proclama a fé, mas também expressa o amor de Deus por meio de ações concretas.

Diante das transformações culturais e tecnológicas do mundo atual, é imprescindível que a Igreja continue refletindo sobre sua missão e buscando novas formas de cumprir o chamado de Cristo de maneira eficaz e relevante. O crescimento das cidades, o avanço das mídias

digitais e as mudanças nas dinâmicas sociais exigem uma abordagem missiológica contextualizada e inovadora. Ainda assim, a essência da missão permanece inalterada: fazer discípulos de todas as nações, ensinando-os a viver segundo os princípios do Reino de Deus.

Portanto, reafirmamos que a missão cristã é um reflexo do caráter de Deus, que deseja que todas as pessoas sejam alcançadas por Sua graça. Que a Igreja, fortalecida pelo Espírito Santo, continue a proclamar a mensagem do evangelho com paixão, compromisso e sensibilidade às realidades do mundo contemporâneo, sendo um agente de transformação para a glória de Deus.

AGRADECIMENTOS

"Grandes coisas fez o Senhor por nós; por isso, estamos alegres" (Salmo 126,3). Expresso minha profunda gratidão ao projeto PIBIC/FAPEMIG pela oportunidade de desenvolver minha pesquisa e contribuir para o conhecimento teológico. Saber que meu trabalho poderá colaborar com a evangelização no mundo me enche de alegria e propósito. Agradeço ao padre André Erick e ao Evandro pelo apoio e pela bolsa de estudos que tornaram essa conquista possível. Também deixo meu reconhecimento ao padre Renato, meu orientador. Aos meus amigos, que compartilharam essa jornada comigo, em especial, Jhonatan Enrique, Luís Fernando e Pietra. A Deus, que me sustentou em cada passo e foi minha maior inspiração para o desenvolvimento desse trabalho. Muito obrigado a todos.

REFERÊNCIAS

AMERINDIA. **A missão em debate: provocações à luz de Aparecida.** São Paulo: Paulinas, 2010.

ANDRADE, Joachim; LABONTÉ, Guy (org.). **Caminhos para a missão: fazendo missiologia contextual**. Brasília: CCM, 2008.

BÍBLIA DE JERUSALÉM. Tradução de Euclides Martins Balacin *et al*. São Paulo: Paulus, 2002.

BOFF, Leonardo. **Igreja: carisma e poder**. Petrópolis: Vozes, 1982.

CALIMAN, Cleto. **Eclesiologia**. Belo Horizonte, 2021.

CONCÍLIO VATICANO II. **Constituição Dogmática Lumen Gentium**. Vaticano: Livraria Editora Vaticana, 1964. Disponível em: https://www.vatican.va/archive/hist_councils/ii_vatican_council/documents/vat-ii_const_19641121_lumen-gentium_po.html. Acesso em: 30 ago. 2024.

CONCÍLIO VATICANO II. **Constituição Dogmática Sacrosanctum Concilium**. Vaticano: Livraria Editora Vaticana, 1963. Disponível em: https://www.vatican.va/archive/hist_councils/ii_vatican_council/documents/vat-ii_const_19631204_sacrosanctum-concilium_po.html. Acesso em: 30 ago. 2024.

CONFERÊNCIA EPISCOPAL LATINO-AMERICANO. **Documento de Aparecida: texto conclusivo da V Conferência Geral do Episcopado Latino-Americano e do Caribe.** Brasília, DF; Rio de Janeiro: Edições CNBB; Paulus; Paulinas, 2007.

CONFERÊNCIA NACIONAL DOS BISPOS DO BRASIL. **Igreja: comunhão e missão na evangelização dos povos, no mundo do trabalho, da política e da cultura**. 7. ed. São Paulo: Edições Paulinas, 1990. (Documento 40).

CONFERÊNCIA NACIONAL DOS BISPOS DO BRASIL. **Missão no mundo pluricultural**. Brasília: Edições CNBB, 2013.

GARCIA, Miguel Salvador; OPORTO, Santiago Guijarro. **Comentário ao Antigo Testamento I**. Tradução de José Joaquim Sobral. São Paulo: Ave-Maria, 2002.

JOÃO PAULO II, Papa. **Carta Encíclica Redemptoris Missio**. Disponível em: https://www.vatican.va/content/john-paul-ii/pt/encyclicals/documents/hf_jpii_enc_07121990_redemptoris-missio.html. Acesso em: 10 abr. 2023.

MEMORE, Restori. **A missão no Vaticano II**. São Paulo: Paulus, 2015.

PANAZZOLO, João. **Missão para todos: introdução à missiologia**. São Paulo: Paulus, 2019.

PASSOS, João Décio; SANCHEZ, Wagner Lopes. **Dicionário do Concílio Vaticano II**. São Paulo: Paulus, 2015.

PAULO VI, Papa. **Decreto *Ad Gentes***. Disponível em: https://www.vatican.va/archive/hist_councils/ii_vatican_council/documents/vatii_decree_19651207_ad-gentes_po.html. Acesso em: 1 abr. 2023.

PAULO VI, Papa. **Exortação Apostólica Evangelii Nuntiandi**. Disponível em: https://www.vatican.va/content/paul-vi/pt/apost_exhortations/documents/hf_pvi_exh_19751208_evangelii-nuntiandi.html. Acesso em: 15 abr. 2023.

PEDROSA, V.; NAVARRO, M. **Dicionário de catequética**. Tradução de H. Dalbosco. São Paulo: Paulus, 2004.

PIKAZA, Xabier; SILANES, Nereo. **Dicionário teológico: o Deus cristão.** Tradução de I. F. L. Ferreira *et al*. São Paulo: Paulus, 1988.

SUESS, Paulo. **Introdução à teologia da missão: convocar e enviar servos e testemunhas do Reino**. 3. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

O salto qualitativo da moral familiar à luz da *Amoris Laetitia* e sua aplicabilidade pastoral

João Vitor Barbosa Lima[1]
Dejair Roberto de Rossi[2]

RESUMO

O presente artigo objetiva apresentar as propostas do Papa Francisco, presentes na *Amoris Laetitia*, para resolver situações de convivência matrimonial presentes entre casais católicos. Em nossa pesquisa, mais do que nos detalhes dos documentos magisteriais, ativemo-nos aos elementos que projetam a evolução do pensamento da Igreja sobre o matrimônio e a família, sobretudo após o Concílio Vaticano II. Nosso objetivo foi conhecer e aplicar a singular contribuição da Igreja para a vida dos casais em situações "irregulares".

Palavras-chave: moral familiar; situações "irregulares"; amor; procriação; casais.

[1] Graduando em Teologia – PUC Minas. *E-mail*: joaojuru2016@gmail.com.

[2] Professor Orientador – PUC Minas.

1 INTRODUÇÃO

O respectivo trabalho tem como intuito, através da pesquisa e do estudo aprofundado dos documentos do magistério da Igreja, compreender o salto qualitativo em relação à moral sexual e familiar da Igreja Católica, buscando superar os preconceitos e incompreensões históricas que não favoreceram a vida de inúmeros casais e ainda impôs entraves na vivência de fé na comunidade.

Embora, em certos períodos da história o sentido e o valor do matrimônio tenham sido distorcidos por visões exageradas, puritanas e incompletas, o seu valor e sua riqueza continuam incalculáveis para as famílias e a sociedade, haja vista que a família é a célula mãe da sociedade, como afirmou o Papa João Paulo II. Nessa perspectiva, o valor da família se torna mais que evidente, pois esta é o fundamento da própria sociedade.

Unindo a dimensão teórica à dimensão prática, torna-se viável a aplicação pastoral do estudo feito e sintetizado nos três capítulos deste artigo, pois o Documento Pontifício, além propiciar um maior conhecimento sobre o matrimônio e a família, oferece também elementos norteadores para auxiliar casais que se encontram em situações "irregulares", a fim de usufruírem do olhar misericordioso de Deus para com a humanidade fragilizada pelo pecado.

Para isso, discernimento, acolhida, escuta e diálogo se fazem necessários, e implicam um cuidado e zelo pastoral, que ajudem a superar visões legalistas e frias, onde preconceitos e julgamentos estão presentes e reduzem o espaço da vida e do amor mútuo.

2 ALGUNS TRAÇOS DA PASTORAL FAMILIAR E MATRIMONIAL ANTES DO CONCÍLIO VATICANO II

2.1 O matrimônio e a família antes do Concílio de Trento

A história do cristianismo é marcada, desde a sua origem, pelo fenômeno da inculturação da fé. Nascido no Oriente Médio, no seio

da cultura semita, dotada de uma visão retilínea da história, uma visão unitária do homem e da fé num Deus único e criador, os primeiros cristãos, em sua expansão pelo Império Romano, se depararam com uma cultura totalmente diversa, caracterizada por uma visão da história determinada pelo eterno retorno; por uma visão dualista do homem, marcada, de um lado, pela exaltação da alma e seus atributos, e, de outro, pela negação do corpo e suas tendências, consideradas negativas; e por uma fé mesclada de vários deuses.

No referente à sexualidade e ao matrimônio, não havia entre os gregos e romanos elementos e convicções religiosos que determinassem a vida dos cônjuges. Tudo estava baseado no amor conjugal dos parceiros e no consentimento mútuo efetuado na presença de amigos e parentes. O Estado só intervinha impondo algumas condições e cobrindo os nubentes com a sua proteção.

Em pleno coração da Idade Média, num contexto diferente ao vivido anteriormente no primeiro milênio, em que a Igreja agora detém a jurisdição sobre o matrimônio, dois problemas ocupam a mente dos teólogos: O que constitui de fato o matrimônio? Quando precisamente se dá a consumação do matrimônio? Duas respostas prevalecem quanto à essência do matrimônio: a do consenso, segundo a qual o que constitui o matrimônio é o consentimento entre os noivos; e a da entrega da noiva ao noivo feita pelo pai. Quanto à consumação do matrimônio, esta ocorreria pela coabitação e pela primeira relação sexual.

Ao lado destas questões vamos encontrar também a contribuição de Santo Tomás de Aquino. Na Suma Teológica, ele consagra amplas questões sobre a ética sexual e procura mostrar, ao que contrariamente vigorava, o valor positivo das paixões e do prazer como um dinamismo vital do ser humano no plano biopsicológico para ajudar na construção do campo da cultura e na capacidade de vivência e exigência das virtudes. Segundo Amarildo, Santo Tomás "inaugura um novo olhar sobre a corporeidade, a sexualidade, o prazer sexual e a vida conjugal, possibilitando uma nova teologia do matrimônio que considera a bondade do ser humano e tudo o que o constitui" (Melo, 2021, p. 25).

2.2 O matrimônio e a família no Catecismo Romano

Neste determinado período da história do Cristianismo, a era da cristandade é forte e a virgindade é o caminho de exaltação de vivência

da fé. Expande-se largamente a exaltação da virgindade como caminho de santificação e, ao mesmo tempo, a aversão aos prazeres da carne toma conta da ascese da prática virtuosa, tanto na vida pessoal como na vida conjugal, onde o ato sexual é visto como algo que deve ser escrupulosamente limitado em vista de uma pureza do corpo e da alma.

Neste período, o matrimônio passa a ser considerado indissolúvel e é entendido como "a união conjugal do homem com a mulher, em que pessoas habilitadas unem-se numa aliança indissolúvel" (Pio V, 1566, p. 365). E para que ele seja perfeito é fundamental e necessária a integração dos elementos integrantes dessa união: o consentimento interior, o contrato exterior manifestado por palavras, o compromisso e o vínculo decorrentes desse contrato e a união carnal dos cônjuges. Com tais elementos realizados, o matrimônio cria um vínculo inseparável de vida e fica instituída a união indissolúvel entre o homem e a mulher.

Ao lado da preocupação com a essência e indissolubilidade do matrimônio e de sua consumação, acentua-se, neste período medieval, um clima de desvalorização da sexualidade e do matrimônio. Além de não serem considerados realidades naturalmente obrigatórias, exalta-se a virgindade como forma de vida, onde o casamento só é proposto para aqueles que não conseguem viver a continência e preservar a pureza.

Além disso, o matrimônio deve ser o lugar para se viver santamente a sexualidade, numa compreensão de doação ao projeto de Deus, em vista da criação da prole, educada nos bons costumes da Santa Igreja. "Se a união natural tinha um caráter de propagação da humanidade, o matrimônio tem a finalidade de criar um povo santo, para adorar o verdadeiro Deus e Senhor", (Pio V, 1566, p. 370). Pois, assim como Cristo amou a Igreja, deve o homem amar a sua esposa.

2.3 O matrimônio e a família na Encíclica *Casti Connubii*

As ideias do Catecismo Romano marcaram profundamente a Igreja até o século XX, tanto que grande parte de suas teses foram retomadas e confirmadas pelo Papa Pio XI, na Encíclica *Casti Connubii*, publicada no dia 31 de dezembro de 1930.

Num contexto totalmente diferente do anterior, marcado pelo desafio de responder aos abalos provocados pelos questionamentos levantados pela Reforma Protestante e pelo objetivo de reconstruir a identidade católica profundamente abalada, a *Casti Connubii* tem diante si um não menor

desafio, oriundo do mundo novo proveniente das revoluções Francesa e Industrial, do processo de independência dos Estados Unidos, das mudanças ocorridas no mundo do trabalho, da filosofia, a política, das artes, das organizações sindicais, das descobertas nas ciências experimentais, em especial na medicina, e na psicologia, que incidem profundamente na compreensão do ser humano e da sexualidade (Melo, 2021, p. 36).

Um outro aspecto presente na vida dos cônjuges, segundo a *Casti Connubii*, é a castidade, como caminho de santificação e respeito para com o outro e fidelidade ao matrimônio contraído. "Pois, neste matrimônio deve haver pureza, amor santo, seguindo o exemplo de Cristo que tanto amou sua Igreja e se entregou por ela" (CC, 9). A exemplo de Cristo e sua Igreja, os esposos devem buscar a perfeição para as suas vidas, em vista da realidade celestial, mantendo-se na fidelidade e pureza do amor santo e dedicado.

Sobre a indissolubilidade, Pio XI ensina que quanto a este aspecto ninguém, nenhuma pretensão humana ou desejo mundano podem torná-lo dissolúvel, pois foi o próprio Deus que institui o sacramento como realidade indissolúvel. Ademais, o casamento cristão não só resgata a imagem da união entre Cristo e a Igreja, como também recorda que os primeiros pais, Adão e Eva, foram constituídos uma só carne. Nesse contexto de linguagem associativa, o vínculo matrimonial ganha esse caráter de indissolubilidade e fortalece o sentido da sacramentalidade.

Quanto à prole, afirma ela, é o primeiro benefício do matrimônio e que os filhos são um bem concedido por Deus. Por isso, é dever dos esposos conceber os filhos naturalmente, ao mesmo tempo que não se pode impedi-los, por meio de nenhum método de vir ao mundo, tal como aqueles que provocam o aborto. Sejam considerados anátemas. Pois a ninguém foi dado o direito de impedir uma vida; nem a autoridade pública, nem os pais têm direito de sentença sobre uma vida humana (CC, 27-28).

Dentro desta visão do matrimônio, a Encíclica fala ainda da diferença de papel entre homem e mulher e chega mesmo a estabelecer uma hierarquia doméstica, definindo o lugar de todos os membros da família. Mantém que o homem é o chefe da família e deve ser obedecido por esposa e filhos. Mas, lembra que a obediência da mulher ao marido não deve ser como a do escravo ao senhor, mas de quem se sente amada e acolhida como companheira (CC, 28).

3 TRAÇOS FUNDAMENTAIS DO MATRIMÔNIO E DA PASTORAL FAMILIAR APÓS O VATICANO II

3.1 Na *Gaudium et Spes*

O Concílio Vaticano II, atento aos problemas e às necessidades do homem contemporâneo, não ficou indiferente aos dramas existenciais, e propôs uma aproximação e abertura de diálogo com a sociedade em vista de sua salvação integral.

Dentre as várias mudanças que o Concílio oferece para a família superar os seus problemas e realizar a sua missão, está, em primeiro lugar, a mudança do próprio conceito de matrimônio. Este deixa de ser um contrato para ser uma comunidade de vida e de amor, fundada pelo criador, dotada de leis próprias e instituída pelo irrevogável consentimento pessoal (GS, 48).

Outra mudança significativa está na maneira de apresentar o matrimônio, a família e a sexualidade. Não mais sob a perspectiva da tradicional divisão tripartite dos bens e fins do matrimônio, que durante séculos perdurou na Igreja, mas do conceito de pessoa. Os bens e os fins do matrimônio não deixam de ser considerados, porém não mais de maneira hierarquizada, mas como elementos interligados ao mistério das pessoas que se amam e constituem o matrimônio e a família. A abertura à procriação, a exigência de fidelidade e a indissolubilidade do matrimônio, portanto, decorrem não de algo alheio aos cônjuges, mas da própria união deles, da íntima comunidade de vida e de amor que constituem. "Por sua própria índole, a instituição matrimonial e o amor conjugal estão ordenados para a procriação e educação da prole, que constituem como que sua coroa. O homem e a mulher, que, pela aliança conjugal "já não são dois, mas uma só carne" (Mt 19, 6), prestam-se recíproca ajuda e serviço com a íntima união de suas pessoas e atividades, tomam consciência da própria unidade e cada vez mais a realizam. Esta união íntima, já que é o dom recíproco de duas pessoas, exige do mesmo modo que o bem dos filhos, a inteira fidelidade dos cônjuges e a indissolubilidade de sua união" (GS, 48).

Outra mudança refere-se à sexualidade. Abandona-se a ênfase biologicista até então presente, e assume-se a perspectiva do amor dos esposos, onde a sexualidade encontra o seu sentido e a sua grandeza. Abandona-se a perspectiva do paradigma jurídico do contrato, muitas

vezes celebrado com outros interesses além do amor dos cônjuges, e faz-se do amor a categoria central para pensar o matrimônio e a família, a paternidade e a maternidade (GS, 49).

Outro dado importante que a *Gaudium et Spes* oferece é o novo modelo de família e de relação entre marido e esposa. Não mais a rígida hierarquia doméstica do Catecismo Romano e da *Casti Connubii*, baseada no modelo patriarcal, mas a igualdade entre os esposos. Trata-se de um modelo familiar pensado não a partir do poder, mas do amor, da dignidade da pessoa humana e da comunhão entre pessoas que se amam e vivem o matrimônio e a família, motivadas pela fé em Jesus Cristo (Melo, 2021, p. 52).

Uma última novidade oferecida pela *Gaudium et Spes* diz respeito à Paternidade Responsável. São os esposos os primeiros responsáveis tanto na geração como na educação dos filhos. "São os próprios esposos que, em última instância, devem diante de Deus tomar a decisão" (GS, 50). No dizer de Amarildo, a afirmação da Paternidade Responsável não só rompe com o que era apresentado como o primeiro bem e fim do matrimônio, a procriação, seguindo a ordem da natureza, mas acentua a liberdade, a fidelidade à consciência, a responsabilidade e sobretudo o amor responsável como coparticipação na obra criadora de Deus (Melo, 2021, p. 53).

3.2 Na *Humanae Vitae*

A missão proposta pelo Concílio de assumir a vida como cocriador e transmiti-la de maneira responsável torna-se para os casais um verdadeiro problema. Frente aos desafios provenientes do crescimento demográfico, da maneira de considerar a pessoa da mulher e do seu lugar na sociedade, do valor a ser atribuído ao amor conjugal no matrimônio, do apreço a dar ao significado dos atos conjugais em relação ao amor, dos progressos alcançados no domínio das forças da natureza, da sociedade, da vida psíquica e das leis que regulam a transmissão da vida, Paulo VI, fiel ao personalismo, à visão otimista com relação à sexualidade e ao amor como categoria central para pensar o matrimônio e a família propostos pelo Concílio, escreve a *Humanae Vitae*.

A encíclica começa por definir e esclarecer as características do amor: deve ser plenamente humano, total, fiel, exclusivo e fecundo. Plenamente humano para não ser confundido com a visão de amor e

da sexualidade que o confunde com o ímpeto do instinto ou do sentimento, mas como um ato da vontade livre, destinado a manter-se e a crescer, mediante as alegrias e as dores da vida quotidiana, de tal modo que os esposos se tornem um só coração e uma só alma e alcancem a perfeição humana (HV, 61).

Embora tenha condenado os métodos contraceptivos artificiais como antinaturais, e proibido o seu uso aos casais católicos, suscitando muitas e pesadas críticas, a maioria dos teólogos admite que a atitude da Igreja presente na *Humanae Vitae*, além de ser fiel à lei natural, da qual é depositária e intérprete, ela motivou a defesa da dignidade da mulher para não ser tratada como instrumento de prazer, e suscitou a proibição do uso político dos métodos contraceptivos por parte dos governantes inescrupulosos para controlar a natalidade (Melo, 2021, p. 64).

3.3 Na *Familiaris Consortio*

Elaborada por São João Paulo II, após o Sínodo da Família que pediu para a orientação das famílias, "uma argumentação mais elaborada da doutrina magisterial e mais compreensível para o homem de hoje, aprofundando o sentido da natureza da pessoa e dos atos" (Melo, 2021, p. 69), a *Familiaris Consortio* foi publicada aos 22 de novembro de 1981.

Fundamentada numa linha claramente personalista, a *Familiaris Consortio* começa com uma análise da realidade familiar contemporânea. Inicialmente, chama a atenção para os elementos positivos, a que chama de luzes, presentes na história da família atual, como a consciência da liberdade pessoal, da dignidade da mulher e o empenho por uma sociedade mais justa (FC, 6). Em seguida, aponta os elementos negativos, denominados sombras, que pervadem a família de hoje e comprometem seus valores e sua atuação na sociedade: a compreensão equivocada, tanto em termos teóricos quanto práticos, sobre a independência dos cônjuges; as dificuldades na relação entre pais e filhos sobre a educação ética e moral; a realidade onipresente de divórcios e abortos; a crescente mentalidade contraceptiva diante dos novos métodos de contracepção (FC, 6).

São João Paulo II "reflete ainda sobre o drama da esterilidade do casal. Diz que, mesmo quando o filho não vem, o amor e o matrimônio não perdem o seu sentido, que a fecundidade do amor do casal pode ser manifestada também em favor de uma sociedade mais justa, na

solidariedade com os pobres e sofredores" (Melo, 2021, p. 75), mediante a adoção, a participação em obras educativas, a ajuda a outras famílias, às crianças pobres ou deficientes (FC, 14).

Um dos pontos mais importantes da *Familiaris Consortio* está na sua abrangência e abertura à Pastoral Familiar. Ela deve alargar-se e alcançar todos os tipos de famílias do mundo atual, e não apenas aquelas que se enquadram dentro de um universo ideal, constituído pelo sacramento do matrimônio e pela relação do marido, da esposa e dos filhos na comunhão e no amor. Divide a pastoral familiar em três setores: o pré-matrimonial, o pós-matrimonial e os casos específicos, e lembra que uma boa preparação para o matrimônio envolve uma preparação remota; outra, próxima e, finalmente, uma outra imediata (FC, 66).

No que se refere aos casos difíceis, São João Paulo II recomenda seguir o Bom Pastor: acolher e cuidar das famílias em categorias particulares, como as dos imigrantes, prófugos e exilados, dos marinheiros e militares, das famílias marginalizadas e sem teto, das famílias incompletas ou monoparentais, das famílias difíceis, das famílias com deficientes, drogados e alcoólatras, das famílias ideologicamente divididas, das famílias que sofrem violência e perseguição por causa da fé (FC, 77).

Quanto às famílias em situações irregulares, como as que vivem um matrimônio de experiência (n. 80), as que vivem uniões livres de fato (n. 81), os católicos unidos só civilmente (n. 82), as famílias separadas e divorciadas e as que se separaram ou divorciaram e tornaram a se casar (n. 84), a *Familiaris Consortio*, além de sugerir que se reze por elas, convida a "exortá-las e ajudá-las a não se sentirem separados ou fora da comunhão com a Igreja, podendo ouvir a Palavra de Deus, a frequentar o Santo Sacrifício da Missa, a perseverar na oração, a incrementar as obras de caridade e as iniciativas da comunidade em favor da justiça, a educar os filhos na fé cristã, a cultivar o espírito e as obras de penitência para implorarem, dia a dia, a graça de Deus" (FC, 84). Mas, quanto a participar da comunhão eucarística, adverte que os divorciados que contraíram nova união não podem participar da comunhão eucarística. E a razão disso é que o seu estado e condições de vida contradizem objetivamente aquela união de amor entre Cristo e a Igreja, significada e atuada na Eucaristia. Além disso, se fossem admitidos à comunhão, os fiéis seriam induzidos a erro e confusão sobre a indissolubilidade do matrimônio. Também adverte que não podem receber o sacramento da

penitência, a não ser que se afastem da condição de pecado em que se encontram, isto é, que rompam a união. No caso, porém, de se absterem dos atos próprios da união conjugal, e abraçarem a castidade perfeita, podem receber a absolvição dos pecados e comungar (FC, 84). O fato de a *Familiaris Consortio* só admitir que pessoas de segunda união voltem a comungar se se desfizerem da união ou passarem a viver em castidade perfeita, levanta alguns questionamentos: O primeiro refere-se à injustiça com relação aos filhos desse segundo casamento, uma vez que a presença dos pais é essencial para a segurança e educação deles. O segundo diz respeito às consequências psicológicas, afetivas e emocionais que podem trazer ao casal. O terceiro refere-se a várias perguntas: é possível viver o matrimônio sem a mediação sexual? É a sexualidade uma mediação para o amor como aparece na *Gaudium et Spes*? Pode-se falar de função unitiva do matrimônio sem a vivência da sexualidade conjugal? É possível a realização afetiva do homem e da mulher que se amam sem a relação sexual? (Melo, 2021, p. 78-79).

Sintetizando a *Familiaris Consortio*, pode-se dizer que, de um lado, ela que abriu as portas para casais de segunda união serem acolhidos e respeitados pela comunidade, e participar da vida pastoral, litúrgica da Igreja e nela educar os filhos, de outro, parou no meio do caminho, não conseguindo dar uma solução sacramental para a vida deles, impedindo-os de participar da Comunhão Eucarística e do Sacramento da Penitência, a não ser em caso de separação ou de continência perfeita.

3.4 Na *Amoris Laetitia*

Após décadas de muita espera e ao mesmo tempo de muitas incertezas, a moral familiar conseguiu destravar, isto é, sair da rigidez, e contemplar os casais em situações "irregulares" proporcionando, através da *Amoris Laetitia*, a possibilidade de direcionar uma palavra acolhedora e iluminadora para tais casais. O drama vivido pelos casais em situações "irregulares" não é fácil, e julgá-los sob a ótica da lei pela lei, ou do pode ou não pode, é excluir a dimensão de fecundidade e doação da vida, essenciais no matrimônio.

O documento *Amoris Laetitia* é o mais atual do magistério da Igreja a respeito da moral familiar. Embora tenha sofrido muita resistência por parte de grupos reacionários e extremistas de dentro da própria Igreja, o documento não inflige a doutrina sobre a indissolubilidade

do matrimônio, nem desvaloriza o sacramento, mas reafirma o valor da família, seu papel na sociedade e busca acolher e trazer de volta à Igreja, aqueles que, por diversas circunstâncias, se afastaram da comunidade eclesial.

Em *Amoris Laetitia* não se trata em primeiro lugar de saber o que a Igreja pode fazer em situações denominadas irregulares; o que importa realmente é perguntar como a Igreja pode ajudar a evitar, na medida do possível que tais situações ocorram. O documento papal quer mostrar de que maneira a Igreja pode contribuir positivamente para que a alegria do amor se realize no matrimônio e na família (Kasper, 2019, p. 13).

A proposta do documento é pastoral e acolhedora, não fere o corpo doutrinal da Igreja, mas contempla a realidade de dor e separação vivenciada pelos casais das chamadas situações "irregulares", porque a Igreja é mãe e, como tal, olha para os seus filhos com terno amor, pois ela é também instrumento de salvação para o mundo e não quer nenhum de seus filhos se perca. Sua missão é propagar o amor de Deus e o amor vivido na família para que a família seja, de fato, um sinal do amor de Deus no mundo.

Como recorda o Papa Francisco, é preciso operar o bem possível para resgatar junto às famílias o desejo de voltar ao seio da comunidade de fé e se sentir parte integrante da comunidade eclesial. "Para o Papa Francisco, o matrimônio e a família também constituem um caminho" (Kasper, 2019, p. 26). Nesse caminho a vida se realiza no matrimônio e na família, o Papa abre a perspectiva de uma vivência do amor de forma oblativa, doada, onde a vida é fecundada, e propõe a superação de uma moral fria, legalista e indiferente a realidade da vida dos casais.

4 COORDENADAS PARA O MATRIMÔNIO E A ATUAÇÃO DA PASTORAL FAMILIAR A PARTIR DA *AMORIS LAETITIA*

4.1 Abertura aos sinais do tempo

Com a *Familiares Consortio* de São João Paulo II, houve um significativo progresso em relação às famílias nas situações chamadas "irregulares". Embora com uma perspectiva ainda literalmente doutrinal, o fato de chamar esses casais de volta à vida na comunidade superou a mentalidade na qual se julgavam excomungados, além de todo o julgamento que era feito sobre essas famílias.

Recordando que o tempo é superior ao espaço, quero reiterar que nem todas as discussões doutrinais, morais ou pastorais devem ser resolvidas através de intervenções magisteriais. Naturalmente, na Igreja, é necessária uma unidade de doutrina e práxis, mas isto não impede que existam maneiras diferentes de interpretar alguns aspectos da doutrina ou algumas consequências que decorrem dela. Assim há de acontecer até que o Espírito nos conduza à verdade completa (cf. Jo 16,13), isto é, quando nos introduzir perfeitamente no mistério de Cristo e pudermos ver tudo com o seu olhar" (AL, 3).

O Papa Francisco tece uma autocrítica que faz refletir como foi distorcido o valor sacramental do matrimônio, condicionando-o ao aspecto procriativo. Superando essa mentalidade abstrata, e reforçando que existem dois aspectos, o unitivo e o procriativo, Francisco valoriza o amor mútuo realizado entre os casais, e ressalta que a família deve ser preservada, acolhida e inserida na comunidade cristã, pois esta é projeto divino.

4.2 Valorização do *Sensus Fidelium*

O Espírito age onde quer e como quer, não há um enclausuramento do Espírito, nem tampouco uma assistência exclusivista aos clérigos e teólogos. O Espírito é livre e sopra onde deseja, por isso a real importância de escutar e valorizar o *Sensus Fidelium* que sempre se fez presente na vida da Igreja, principalmente em momentos importantes de definição da doutrina.

Desde o início do cristianismo, todos os fiéis desempenharam um papel ativo no desenvolvimento da fé cristã. Toda a comunidade deu testemunho da fé apostólica, e a história mostra que, quando foi necessário tomar decisões sobre a fé, o testemunho dos leigos foi levado em consideração pelos pastores (CTI, 72).

No âmbito da visão moral, os leigos também deram sua valorosa contribuição, como nas questões éticas e sociais, quando no Concílio de Elvira (306) se discutiu a natureza do dinheiro, assim também, na *Rerum Novarum*, foram refletidas questões sociais. Tais acontecimentos reafirmam a importância da escuta do *Sensus Fidelium* para o crescimento da fé e Igreja.

O magistério não está para inibir o *Sensus Fidelium*; pelo contrário, alimenta-o e julga-o necessário, pois todo batizado faz parte do povo de Deus. O *Sensus Fidelium* não é mera opinião da maioria de cristãos

de uma época, mas avaliado pelos teólogos, sob critérios e princípios que favoreçam o discernimento, assim nos indica o documento.

A teologia é de especial importância para a realização do discernimento do *Sensus Fidelium*, pois ela com o crivo da razão contribui para aprofundar a reflexão acerca do tema da revelação. "(…) O *Sensus Fidelium* se funda em uma compreensão robusta e segura da fé, como a teologia procura promover" (CTI, 84). Haja vista que a contribuição do *Sensus Fidelium*, no que diz respeito à matéria de fé, é de suma importância e se faz eficaz na vida da Igreja, não como mera opinião da maioria, pois esta não é república, mas instituição divina, guiada pelo Espirito Santo que a assiste, inspira e intrui todo o povo de Deus, cristãos batizados e batizadas.

4.3 Cultivo do discernimento

O caminho do discernimento supera os julgamentos que na maioria das vezes são precipitados e frios em relação aos casais das situações "irregulares". O caminho percorrido e o discernimento feito passam pelo crivo da misericórdia e da caridade pastoral, com o intuito de acolhida de todos e todas.

Trata-se de integrar a todos, deve-se ajudar cada um a encontrar a sua própria maneira de participar na comunidade eclesial, para que se sinta objeto duma misericórdia imerecida, incondicional e gratuita. Ninguém pode ser condenado para sempre, porque esta não é a lógica do Evangelho! Não me refiro só aos divorciados que vivem numa nova união, mas a todos seja qual for a situação em que se encontrem (AL, 297).

Cada situação tem sua peculiaridade, é extremo e rígido, não reconhecer o testemunho de muitos casais cristãos que saíram de um casamento muitas vezes frustrante ou até mesmo inválido, mas que diante das circunstâncias da vida, vivem uma segunda união, de forma doada, oblativa, presando pelo respeito, cuidado e educação dos filhos.

Por isso, um pastor não pode sentir-se satisfeito apenas aplicando leis morais àqueles que vivem em situações irregulares, como se fossem pedras que se atiram contra a vida das pessoas (AL, 305).

Não é cristão fechar o caminho de experiência com Deus, mesmo quando famílias cristãs estão feridas por diversas situações ou quando um pecado está em evidência. Muitas vezes, mesmo aqueles que não

têm responsabilidade direta pelo pecado cometido podem alcançar uma vida na graça de Deus, dando testemunho na comunidade.

4.4 Fidelidade à consciência

O julgamento instantâneo e mais imediato é o da própria consciência, diante dos sofrimentos e dramas de muitos casais; um caminho de discernimento, bem orientado por um diretor espiritual, agrega à vida do casal uma riqueza existencial enorme, além de mantê-los na vida de fé na comunidade. Não são normas frias ou atitudes legalistas que vão resolver a experiência desses casais, que por motivos indesejados tiveram um matrimônio prejudicado.

Uma moral do matrimônio que encara cada ato matrimonial apenas como obrigação (*debitum*), ou como uma relação unilateralmente orientada (para não dizer "funcionalizada") a fins procriativos, não significa suficientemente o âmbito da graça, do amor que se doa e produz "frutos por amor" (Häring, 1990, p. 28).

O primeiro passo é o da caridade que integra aqueles que estão dispersos, para que possam se sentir parte da comunidade eclesial, e superarem juntos os preconceitos, muitas vezes impostas pela sociedade. "Em toda e qualquer circunstância, perante quem tenha dificuldade em viver plenamente a lei de Deus, deve ressoar o convite a percorrer a *via caritatis*. A caridade fraterna é a primeira lei dos cristãos (cf. Jo 15, 12; Gal 5, 14)" (AL, 306). Através da caridade se alcançam meios que favorecem a participação e a superação de situações indesejadas, proporcionando uma reflexão que amadureça a consciência dos casais e da comunidade no todo.

4.5 A prática da misericórdia

A reflexão que desemboca na caridade pastoral é de suma importância para que a misericórdia seja remediadora e, assim, possa dar passos significativos na vida dos casais em situações "irregulares".

Todavia, da nossa consciência do peso das circunstâncias atenuantes – psicológicas, históricas e mesmo biológicas – conclui-se que, "sem diminuir o valor do ideal evangélico, é preciso acompanhar, com misericórdia e paciência, as possíveis etapas de crescimento das pessoas, que se vão construindo dia após dia," dando lugar à "misericórdia do Senhor que nos incentiva a praticar o bem possível" (AL, 308).

Diante dessa realidade, acompanhar de perto e escutar cada situação é o caminho mais eficaz, para que realmente haja um direcionamento para estes casais que sofrem e padecem seus dramas existenciais. Ignorar determinadas realidades e aplicar leis é um caminho simplista de falta de caridade e compaixão com a realidade do outro, pois, segundo Ronaldo Zacarias, sem uma renovada abordagem doutrinal, a moral sexual fica condicionada a quem tem mais autoridade ou poder. E assim a práxis pastoral pode ficar condicionada.

A prática da misericórdia e da compaixão supera as visões legalistas e rígidas, que muitas vezes sem caridade alguma escancara mais ainda as feridas existências que esses casais carregam. "A misericórdia não é contrária à justiça, mas exprime o comportamento de Deus para com o pecador, oferecendo-lhe uma nova possibilidade de se arrepender, converter e acreditar" (MV, 21). A partir do discernimento é possível trilhar um caminho que possibilite ao pecador uma reintegração à vida em comunidade; valorizar o testemunho e a dedicação à família é um aspecto de suma importância para o fortalecimento da família e, ao mesmo tempo, é um canal de acolhida, escuta e cuidado pastoral.

A justiça e a misericórdia caminham juntas, Deus não julga conforme os critérios humanos, nem está condicionado à justiça como aplicação rígida e legalista da lei, como naturalmente os homens a vivem. O critério de Deus é salvar e tornar digno todo ser humano e não condená-lo ou impor-lhe fardos insuportáveis; a ação divina está disposta a reintegrar o homem ao seio da comunidade, para este viver em comunhão. "Se Deus se detivesse na justiça, deixaria de ser Deus; seria como todos os homens que clamam pelo respeito da lei" (MV, 21). Deus não está condicionado a emoções humanas, mas movido pelo seu amor incondicional e misericórdia, sempre apresenta uma forma ou meio para salvar cada homem e mulher que se volta de coração livre ao seu amor e ternura.

Por tanto, não há pecador sem conversão, nem pecado maior que a misericórdia. Deus não cessa de amar seus filhos e deseja que todos sejam integrados no seio da comunidade. Em Deus não há exclusão e indiferenças, esses são critérios humanos e não divinos. Deus é amor, paciência e compaixão, nele não existe ressentimentos, mas bondade e misericórdia para acolher, cuidar e sanar as feridas provocadas pelo pecado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo trilhado um percurso singular para o desenvolvimento da desta pesquisa, conclui-se que a meta traçada chegou a seu objetivo de aprofundar a leitura, e entender melhor o que a *Amoris Laetitia* que dizer ao tempo presente. Embora a pesquisa seja de cunho científico, seu desenvolvimento possui implicações práticas para a orientação dos casais por parte dos clérigos, como também o seu valor se revela no despertar da consciência moral dos fiéis para não serem infantilizados pelos legalistas que usam do poder para controlar a vida dos fiéis e privá-los da autenticidade do evangelho.

Portanto, o objetivo geral do nosso trabalho foi o de desenvolver, além da pesquisa teórica, alguns traços norteadores que sejam práticos no trabalho pastoral junto às famílias na Igreja. Com o intuito de alcançar os casais de uniões "irregulares" e chamá-los para a comunhão, o Papa Francisco escreve a exortação *Amoris Laetitia*, na qual trabalha com o método ver, julgar e agir, com o objetivo de alcançar o maior bem possível junto às famílias em situações "irregulares".

REFERÊNCIAS

CARTA A DIOGNETO. *In:* **Padres apologistas**. São Paulo: Paulus, 2016.

CATECISMO DA IGREJA CATÓLICA. **Catecismo da Igreja Católica**. Edição típica Vaticano. São Paulo: Loyola, 2000.

COMISSÃO TEOLÓGICA INTERNACIONAL. **O sensus *fidei* na vida da Igreja**. Vaticano, 2014. Disponível em: https://www.vatican.va/roman_curia/congregations/cfaith/cti_documents/rc_cti_20140610_sensus-fidei_po.html#1._O_sensus_fidei_e_o_desenvolvimento_da_doutrina_e_da_pr%C3%A1tica_crist%C3%A3. Acesso em: 10 nov. 2024.

FRANCISCO, Papa. **Amoris Laetitia: exortação apostólica pós-sinodal sobre o amor na família**. São Paulo: Paulus, 2016.

FRANCISCO, Papa. **Evangelii Gaudium**. Disponível em: https://www.vatican.va/content/francesco/pt/apost_exhortations/documents/papa-francesco_esortazione-ap_20131124_evangelii-gaudium.html. Acesso em: 19 mar. 2023.

FRANCISCO, Papa. **Misericordiae Vultus: bula de proclamação do jubileu extraordinário da misericórdia**. Disponível em: https://www.vatican.va/content/francesco/pt/apost_letters/documents/papa-francesco_bolla_20150411_misericordiae-vultus.html. Acesso em: 20 mar. 2023.

GAUDIUM ET SPES. **Constituição pastoral Gaudium et Spes**. Vaticano: Concílio Vaticano II, 1965. Disponível em: https://www.vatican.va/archive/hist_councils/ii_vatican_council/documents/vat-ii_const_19651207_gaudium-et-spes_po.html. Acesso em: 17 mar. 2023.

HÄRING, Bernhard. **Existe saída? Para uma pastoral dos divorciados**. São Paulo: Loyola, 1990.

JOÃO PAULO II, Papa. **Familiaris Consortio**. Disponível em: https://www.vatican.va/content/john-paul-ii/pt/apost_exhortations/documents/hf_jp-ii_exh_19811122_familiaris-consortio.html. Acesso em: 18 mar. 2023.

KASPER, Walter. **A mensagem de Amoris Laetitia: um debate amigável**. São Paulo: Loyola, 2019.

MELO, Amarildo José de. **Sexualidade e matrimônio no ensino atual da Igreja**. Aparecida, SP: Edição Santuário, 2021.

PAULO VI, Papa. **Humanae Vitae: carta encíclica. Disponível em:** https://www.vatican.va/content/paul-vi/pt/encyclicals/documents/hf_p-vi_enc_25071968_humanae-vitae.html. Acesso em: 19 mar. 2023.

PIO V, Papa. **Catecismo Romano**. 1. ed. Vaticano, 1566.

PIO XI, Papa. **Casti Connubii: encíclica sobre o matrimônio cristão**. Vaticano, 1930. Disponível em: https://www.vatican.va/content/pius-xi/en/encyclicals/documents/hf_p-xi_enc_19301231_casti-connubii.html. Acesso em: 15 mar. 2023.

Intimidação e perseguição a jornalistas no Brasil

Davison Henrique da Silva[1]
Fernanda Nalon Sanglard[2]
Marina Mesquita Camisasca[3]

RESUMO

O presente artigo é fruto de reflexões desenvolvidas no âmbito do Projeto LiBertha, que se dedica a analisar as práticas censórias e o debate público acerca da liberdade de expressão no contexto do Brasil contemporâneo. A pesquisa encontra-se em andamento e conta com financiamento da Fapemig, do CNPq e do FIP/PUC Minas. O intuito deste capítulo é desenvolver revisão de literatura acerca dos conceitos de liberdade de expressão e liberdade de imprensa, relacionando-os com a natureza dos ataques sofridos por jornalistas, sobretudo nas plataformas digitais, que se transformaram no principal ambiente de proliferação de discurso de ódio, desinformação e intolerância. A partir dessa reflexão, pretende-se realizar estudo exploratório acerca de três casos emblemáticos que se referem ao cerceamento da imprensa. Tais casos foram extraídos dos 192 levantados inicialmente no projeto de pesquisa e partem de proposta qualitativa, a fim de debater como eles dialogam com o contexto sociopolítico de perseguição e intimidação a profissionais de imprensa no país nos últimos anos. A metodologia do Projeto LiBertha envolve coleta de dados manual e automatizada (por meio de linguagem *Python*) em *sites* noticiosos (*Estadão*, *Folha* e *G1*) e em plataformas de mídias sociais. Os dados coletados são analisados por meio de análise de conteúdo e estudo de caso. O objetivo é compreender os gestos de censura, intimidação e violência contra jornalistas e jornais, assim como perceber a relação da sociedade com essas práticas. É também de interesse do estudo refletir sobre o debate público acerca da regulação midiática no Brasil e como ele se manifesta diante dos casos estudados.

Palavras-chave: práticas censórias; liberdade de expressão; liberdade de imprensa.

[1] Estudante de Graduação do Curso de Jornalismo da FCA-PUC Minas e bolsista PIBIC CNPq. *E-mail:* henriq.davison@gmail.com.

[2] Doutora em Comunicação. Coordenadora da pesquisa e orientadora do trabalho. Professora no Programa de Pós-Graduação em Comunicação da PUC Minas. *E-mail:* nandanalon@yahoo.com.br.

3 Doutora em História. Pós-Doutoranda do PPGCOM da PUC Minas, bolsista CNPq e participante da pesquisa. *E-mail*: marinacamisasca@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

Projeto LiBertha é o nome dado a um projeto de pesquisa mais amplo que envolve as pesquisas "Intimidação e perseguição a jornalistas no Brasil" e "Desinformação e censura à imprensa brasileira", ambas financiadas pelo CNPq, sendo que a segunda conta também com recursos da Fapemig. Esse projeto vem sendo desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Comunicação da PUC Minas e está vinculado ao Grupo Bertha de Pesquisa.

Neste artigo buscamos refletir criticamente acerca dos conceitos de liberdade de expressão e de imprensa, que são fundamentais para o desenvolvimento do projeto. A partir de tal revisão de literatura, vamos também discutir qualitativamente, por meio de análise de conteúdo e de estudo de caso exploratório, três dos 192 casos de práticas censórias ao jornalismo. Os casos são: da jornalista Patrícia Campos Mello, da revista digital *Crusoé* e da jornalista Constança Rezende. Chamamos de práticas censórias tanto a censura clássica, quanto mecanismos que cerceiam a liberdade de expressão, tais como intimidações, cortes de verbas, ataques, ou qualquer ato que tenha por objetivo impedir que uma matéria jornalística seja divulgada (Sanglard *et al.*, 2024).

No Brasil, a censura e o cerceamento à liberdade de expressão foram institucionalizados ainda no período colonial (1500-1822) e se mantiveram no período imperial (1822-1889), na Primeira República (1889-1930), durante a era Vargas (1930-1945) e no período democrático (1945-1964), seguindo até a ditadura militar (1964-1985), quando encontrou sua face mais autoritária e violenta (Pimentel; McGill, 2021). Durante esse período, todas as Constituições vigentes previram de forma explícita o cerceamento às liberdades individuais (Mendes, 2010). Foi somente com a Constituição de 1988 que a censura formal foi finalmente abolida e a liberdade de expressão assegurada como direito fundamental do cidadão pelo artigo 5º (Brasil, 1988). Apesar disso,

as décadas de censura impactaram na construção do imaginário da sociedade brasileira, fazendo com que a ideia de cercear determinadas pautas fosse até mesmo naturalizada.

Por consequência, a partir desse legado, a censura e o cerceamento à liberdade de expressão encontraram outras formas de se manifestarem na contemporaneidade, adequando-se aos novos tempos. O ano de 2017 é o ponto de virada conservadora que provoca uma nova tendência no país, quando novos métodos, outrora pontuais, transformam-se em perseguição sistemática às artes, à imprensa e à educação. Essa tendência seguirá nos anos seguintes (Sanglard *et al.*, 2021, 2023).

Em decorrência dessa virada conservadora, o ano de 2017 foi tomado como marco temporal inicial para a análise dos três eixos das pesquisas desenvolvidas pelo Projeto LiBertha, que se dedica a analisar as práticas censórias às manifestações artístico-culturais, à imprensa e à educação. A segunda fase, ainda em andamento e da qual se trata este capítulo, analisa o cerceamento à imprensa. Apesar de não estar concluída, já é possível apresentar alguns dados pertinentes ao debate no contexto atual. Com esta finalidade, o artigo propõe um estudo exploratório a partir de uma perspectiva qualitativa sobre três casos emblemáticos que se despontam na pesquisa.

O caso da jornalista Patrícia Campos Mello, que se tornou um marco não só para a pesquisa, mas também para todo o debate em relação à perseguição e intimidação aos jornalistas no país nos últimos anos. Em 2018, a jornalista da *Folha de S.Paulo* foi vítima de ataques sistemáticos por publicar uma reportagem que revelava um suposto esquema de disparo de mensagens em favor do então candidato à Presidência da República Jair Messias Bolsonaro (Folha, 2018). Novamente, em 2020, já na condição de presidente, Bolsonaro fez comentário sexista em relação à jornalista e ao contexto prévio envolvendo a publicação da matéria (Bolsonaro..., 2020). Nesse cenário, o ataque proferido pelo chefe de Estado, também apresentou discriminação de gênero, por ter sido claramente machista.

Já o caso *Crusoé* exemplifica como essas ações contra a imprensa podem vir de todas as instâncias de poder. Em 2019, o Supremo Tribunal Federal (STF) determinou a retirada imediata de uma edição da revista digital semanal fundada pelos jornalistas Diogo Mainardi e Mário Sabino que continha reportagem sobre o então presidente

da Corte, ministro Dias Toffoli (Bramati; Monerrat; Sartori, 2019). A decisão teve repercussão nacional e a ação foi caracterizada como censura judicial praticada pelo STF, sendo repudiada por diversas figuras públicas, inclusive por pares juristas.

O caso de Constança Rezende, por sua vez, dialoga com o debate acerca da liberdade de expressão absoluta frequentemente defendida nas plataformas *online*. A jornalista, em 2019, foi vítima de informações falsas que a atribuíram falas supostamente conspiratórias contra o então governo Bolsonaro (Comentário..., 2019). O falso vídeo foi compartilhado pelo então presidente da República em seu perfil oficial do *X*, o que inflamou a repercussão em massa de seus apoiadores contra a jornalista (Bramati; Monerrat; Sartori, 2019).

A problemática das plataformas *online*, sobretudo no país, trouxe consigo como personagem central a rede social *X*. Essa rede se tornou um *locus* propício para a propagação da desinformação, como nos casos citados, além do discurso de ódio e da intolerância, já que se colocou como defensora global da liberdade de expressão irrestrita, ou seja, tudo poderia ser dito nessa ambiência. Essa posição culminou em embate com o Estado brasileiro e colocou em evidência a discussão sobre a necessidade de regulação das plataformas online no país. Nesse contexto, a revisão de literatura acerca dos conceitos de liberdade de expressão e de imprensa, apresentada a seguir, torna-se fundamental.

2 SOBRE OS CONCEITOS DE LIBERDADE DE EXPRESSÃO E LIBERDADE DE IMPRENSA

A liberdade de expressão como epicentro das liberdades individuais é um ideal que permeia a humanidade há séculos. Mas como direito fundamental foi somente no contexto da Revolução Francesa, no século XVIII, que começou a ser formalizado. A partir dessa virada de pensamento, a liberdade de expressão passou a fazer parte da construção dos Estados modernos por meio de suas Constituições e marcos legais, passando a ser difundida no debate público (Freitas; Castro, 2013).

Apesar de sua importância, o conceito não possui uma definição clara e unânime, o que fez com que ao longo das décadas tenham surgido novas interpretações (Sanglard *et al*, 2023). Dessa forma, o diálogo com diferentes autores permite uma compreensão mais alargada da liberdade de expressão, tanto na esfera jurídica quanto como conceito social.

Um dos principais debates envolvendo a liberdade de expressão está relacionado ao papel do Estado. De um lado há autores como Dershowitz (2021), que defendem que o Estado não deve interferir na liberdade de expressão. Para ele, esse é um direito individual máximo, que não deve ser ponderado, independentemente do quão prejudicial possa ser o discurso emitido. Dershowitz (2021, p. 16, tradução própria) afirma que "a Constituição não é um pacto suicida, tampouco uma forma de licença para negar liberdades em nome de qualquer ameaça à segurança".

Em contrapartida a essa perspectiva, Fiss (2022) propõe que o Estado exerça papel fundamental na garantia da liberdade de expressão em todas as instâncias. Para o autor, a liberdade de expressão não emana como direito apenas do indivíduo, mas também de manifestações coletivas dos inúmeros grupos e organizações da sociedade. A partir dessa perspectiva, o autor propõe que o Estado atue como um mediador, sendo responsável por organizar o debate e garantir a participação de todos, sobretudo aqueles marginalizados, em plena igualdade de direitos e de representação. Fiss (2022) ainda ressalta que a defesa do Estado como mediador não é com finalidade de influenciar o resultado final, mas sim para garantir que todas as camadas da sociedade possam participar do debate público.

Quando se traz a discussão para o contexto brasileiro, existem peculiaridades – devido à construção do país e do Estado – que influenciam diretamente em como os conceitos são interpretados pela sociedade. Diferentemente dos EUA, e também de outros países da América Latina, o Brasil, ao se tornar independente, não se tornou uma República e continuou a ser comandado por representantes da família real portuguesa, que mantiveram o processo de impedir a circulação de ideais considerados nocivos, antes separatistas, agora republicanos (Schwarcz, 2019). Por consequência, o sentimento de cercear permaneceu e se espraiou pela coletividade, estando presente mesmo após a proibição oficial instituída pela Constituição de 1988 (Garcia, 2009).

Da perspectiva jurídica, mesmo garantida como direito fundamental, a liberdade de expressão não possui delimitação explícita. Nem mesmo o Supremo Tribunal Federal (STF) e o Congresso Nacional avançaram significativamente nessa área, pois para tomar qualquer decisão que se torne lei, medida ou norma, é necessária a participação

direta da população (Freitas; Castro, 2013). Conforme Rolim (2024), o desinteresse mostrado pelo Judiciário e principalmente pelo Legislativo aponta para a influência de atores políticos no que pode ou não ser visto como liberdade de expressão (Rolim, 2024, p. 42-43). Apesar de toda a problemática envolvendo o conceito, é consenso que esse não é apenas um direito fundamental, mas também um pilar crucial na estrutura democrática do estado brasileiro (Laurentis; Thomazin, 2020).

A liberdade de imprensa é por natureza um desdobramento da liberdade de expressão e, por consequência, também carrega disputas em relação à conceituação e à delimitação. A liberdade de imprensa é inerente à própria atividade jornalística, sendo fundamental para qualquer sociedade democrática. Marx (2010, p. 60) define a atividade jornalística como o "olhar onipresente do povo", devido à importância para o ecossistema democrático. Por isso, seu exercício precisa ser garantido sem a interferência do Estado.

No contexto brasileiro, a imprensa foi criada após a chegada da família real portuguesa, em 1808. Entretanto, já em 1822 foi promulgado um decreto com o objetivo de restringir a liberdade de imprensa, criando um tribunal para julgar supostos abusos. Este caso marcou o início de uma série de embates entre Dom Pedro I e a imprensa, quando o regente tentou de diversas maneiras controlá-la (Westin, 2021).

Desde os embates de Dom Pedro I, a imprensa brasileira atravessou períodos de maior e menor controle. Um marco nesse sentido foi a promulgação da Lei de Imprensa em 1967, no período da ditadura militar, que, em seu artigo 1º afirmava: "É livre a manifestação do pensamento e a procura, o recebimento e a difusão de informações ou ideias, por qualquer meio, e sem dependência de censura, respondendo cada um, nos têrmos da lei, pelos abusos que cometer" (Brasil, 1967). Pela subjetividade do texto e o contexto de censura do período, essa lei acabou mais por respaldar a perseguição do que defender a liberdade de imprensa. No fim de 1968 foi decretado o Ato Institucional nº 5 (AI-5), o mais severo do regime autoritário, que previu no inciso III do artigo 5º, a "proibição de atividades ou manifestação sobre assunto de natureza política". Desta forma, a divulgação pela imprensa de assuntos de natureza política passou a ser alvo de controle estatal, exercido, por exemplo, através da presença de censores nas redações dos jornais.

Foi somente com a Constituição de 1988 que a liberdade de imprensa foi garantida como direito, sendo determinado no art. 220 a vedação a qualquer tipo de restrição à liberdade de expressão e informação (Brasil, 1988). Contudo, foi apenas em 2009 que o STF reconheceu a liberdade de imprensa como fundamental, assim como o seu exercício sem a interferência do Estado, sendo a Lei de Imprensa de fato abolida. A decisão pela sua revogação foi tomada a partir do argumento de que a liberdade de expressão é primordial para o estabelecimento de um estado democrático e que, portanto, não poderia sofrer limitações tal como as estabelecidas pela Lei de Imprensa (Tôrres, 2013).

Todavia, a inexistência de uma política institucional que garanta a atuação da imprensa livre é hoje, no Brasil, um fator que ainda ameaça a liberdade de imprensa, que se encontra suscetível a tentativas de cerceamento realizadas por diversos setores da sociedade. A segunda fase da pesquisa, ainda em andamento, é capaz de demonstrar como isso se soma à perseguição a profissionais de comunicação e se torna parte importante de um processo sistemático de enfraquecimento dos meios de comunicação.

3 INTIMIDAÇÃO E PERSEGUIÇÃO A JORNALISTAS

O jornalismo pode ser considerado nos estados democráticos uma instituição social. Ainda que no Brasil ele tenha sido desenvolvido majoritariamente pelo setor privado, possui um compromisso de informar e fiscalizar e de mediar a relação entre Estado e sociedade. Essa é uma relação pautada fundamentalmente na credibilidade e confiança. No país, por muito tempo o monopólio da informação esteve centrado em poucos veículos de comunicação tradicionais. Com a virada do século, a internet cresceu de maneira exponencial e novos meios de livre e fácil acesso surgiram. Essas ferramentas promoveram a descentralização da comunicação e foi estabelecido um processo de "contracultura" aos formatos convencionais (Valente, 2020).

Nesse cenário de expansão do consumo da informação via redes sociais, a atividade jornalística passou a ser alvo de inúmeros ataques, sendo a credibilidade ameaçada. Segundo o relatório anual *Violência contra jornalistas e liberdade de imprensa no Brasil*, produzido pela Federação Nacional de Jornalistas (Fenaj), em 2021 foram registrados 430

casos de ataques contra jornalistas, o maior número da série histórica desde que a instituição começou a mapear os casos ainda na década de 1990 (Violência..., 2022). O ano de 2020 também foi marcado pela mesma brutalidade, tendo registrado somente dois casos a menos (428). Já os anos de 2019 e 2022 registraram 208 e 376 casos, respectivamente (Violência..., 2020; 2021; 2023).

Semelhante ao levantamento da Fenaj, a pesquisa também mapeou muitos desses casos que despontam como emblemáticos. O caso da jornalista Patrícia Campos Mello, por exemplo, reúne todos os elementos previamente citados e se torna um expoente desse contexto. Em 2018, antes das eleições presidenciais, a jornalista publicou a reportagem "Empresários bancam campanha contra o PT pelo WhatsApp" no jornal *Folha de S. Paulo*. A apuração revelava um esquema de disparo em massa de notícias falsas contra o Partido dos Trabalhadores (PT) e a favor de Jair Bolsonaro (então PSL). Não só pela proporção das informações reveladas, mas também pelo contexto eleitoral, dias antes do segundo turno, a reportagem tomou proporções exponenciais. Uma onda de ataques, ações orquestradas e ameaças por parte de apoiadores de Bolsonaro foi proferida contra Patrícia Campos Mello. A situação se tornou tão crítica que o então ministro da Segurança Pública, Raul Jungmann, pediu que a Polícia Federal (PF) investigasse a origem dos ataques (Folha, 2018).

A vida de Patrícia mudou por completo, seus dados pessoais foram constantemente expostos, sua credibilidade como jornalista e competência profissional foram colocados em xeque. Ela até mesmo foi acusada de favorecimento partidário, pois um vídeo antigo em que a jornalista manifestava seu voto foi usado para afirmar que a reportagem tinha sido um ataque político-partidário (Serapião, 2018).

Bolsonaro foi então eleito e, como citado anteriormente, a perseguição à imprensa cresceu. O presidente fez de Patrícia Campos Mello um bode expiatório. Em 2020, no seu "cercadinho", ele atacou constantemente a imprensa, o que originou muitos casos de práticas censórias. Sobre Patrícia Campos Mello, Bolsonaro afirmou que "ela queria um furo. Ela queria dar um furo a qualquer preço contra mim" (Bolsonaro..., 2020). A fala, com nítida conotação sexual, não foi somente um ataque a uma profissional de imprensa, mas também uma atitude machista, que configura uma discriminação de gênero. Em 2022, o Tribunal de

Justiça de São Paulo condenou o ex-presidente, em 2ª Instância, por proferir fala sexista (Poder 360, 2022). Uma das nossas hipóteses para as práticas censórias à imprensa é o recorte de gênero, ou seja, para as profissionais mulheres o ataque sempre vem com alusões à esfera do feminino a fim de ofendê-las moral e sexualmente. Apesar de principal figura, Bolsonaro e seu governo não foram as únicas instâncias de poder a realizarem práticas censórias.

Em 2019, o Supremo Tribunal Federal (STF), por decisão do ministro Alexandre de Moraes, expediu uma decisão que determinava que o *site* de notícias *O Antagonista* e a revista digital *Crusoé* retirassem imediatamente do ar a reportagem de capa intitulada "O amigo do amigo de meu pai" e notas subsequentes, com multa diária prevista de R$100 mil em caso de descumprimento (Bramati; Monerrat; Sartori, 2019). A reportagem citava o então presidente do STF, o ministro Dias Toffoli, como sendo a pessoa por trás do apelido "o amigo do amigo de meu pai" em um *e-mail* enviado pela Odebrecht em 2007, quando Toffoli era Advogado-Geral da União (AGU) (Bramati; Monerrat; Sartori, 2019). A decisão de Moraes ainda previa que a Polícia Federal intimasse os responsáveis pela reportagem para que depusessem no prazo de 72 horas. A decisão foi vista como um censura judicial e veementemente repudiada pelas organizações da classe. Após ampla repercussão e críticas de diversos setores da sociedade, inclusive de pares juristas, dias depois, a decisão foi revogada pelo ministro Alexandre de Morais (Por que..., 2019). Esse foi um padrão percebido na primeira fase da pesquisa, que investigou as práticas censórias às manifestações artístico-culturais, e que se repetiu na análise de casos referentes à imprensa, o uso de ações judiciais para realizar a prática censória. Há casos como esse, em que uma decisão foi de fato deferida, podendo ser considerado uma censura prévia ou posterior. Mas muitas vezes o aparato legal foi utilizado "apenas" para intimidar, fazendo com que o réu se autocensurasse com receio do desfecho, ou temesse ter um desgaste financeiro por ter que arcar com os custos do processo.

Um ponto central que conecta essa "nova era" de práticas censórias, intimidações e perseguições, é o ambiente digital, sobretudo no que tange às plataformas *online*. Esse ecossistema, que se desenvolveu sem qualquer tipo de regulação, sendo ditado pelas *big techs,* se tornou um espaço propício à proliferação de desinformação, discurso de ódio e

intolerância (Pereira Filho, 2022). Conteúdos dessa natureza geram mais engajamento, se alinhando aos interesses das empresas controladoras de modo a cultuar a liberdade de expressão absoluta (Gillespie, 2018). Por consequência, aqueles que tentam promover a informação de credibilidade, os profissionais de imprensa, são os mais atacados e vítimas dos métodos das redes sociais.

Um caso coletado pela pesquisa e que ilustra bem como esse processo de ataque acontece é o de Constança Rezende, então jornalista do *Estadão*. Em março de 2019, o *site Terça Livre*, do blogueiro atualmente foragido, Allan do Santos, publicou um vídeo contendo a gravação de uma conversa em inglês de Constança em que ela revelava supostamente conspirar contra o governo Bolsonaro (Bramati; Monerrat; Sartori, 2019). O conteúdo falso e o vídeo distorcido foram publicados em uma área aberta do portal francês *Mediapart*, que desmentiu logo depois a informação e reafirmou que o caso não se alinhava com os ideais do veículo (Bramati; Monerrat; Sartori, 2019). Mesmo sendo desmentido de forma quase imediata, a publicação foi suficiente para que as informações falsas fossem compartilhadas em massa. O então presidente, Jair Bolsonaro, compartilhou o vídeo em seu perfil oficial do *X* (antigo *Twitter*) citando nominalmente a jornalista dizendo que ela e o jornal *Estadão* queriam "derrubar o Governo" (Comentário..., 2019). A ação de Bolsonaro inflamou ainda mais o caso, aliados parlamentares e outras figuras políticas também compartilharam as informações falsas e seus apoiadores começaram uma campanha de difamação em massa contra a jornalista e o *Estadão*. Foram atribuídas à jornalista reportagens dizendo que essas foram feitas propositalmente para atacar o governo, postagens partidárias de perfis falsos foram compartilhadas como verdadeiras, além das ameaças, intimidação e violência (Bramati; Monerrat; Sartori, 2019).

Neste caso fica claro o uso deliberado das plataformas *online* para compartilhamento em massa de informações falsas e por consequência, discurso de ódio. A liberdade de expressão absoluta nesse ecossistema permite que um chefe de Estado, em sua conta oficial, divulgue um vídeo falso e promova a perseguição a um profissional da imprensa, colocando não só a vida da jornalista em risco, mas também todo o seu trabalho passa a ser questionado, tanto os futuros quanto os já publicados.

É nesse contexto que o debate sobre a regulação das mídias e plataformas digitais está sendo feito, pois já há um histórico de

animosidade entre o Estado e as *big techs*, sobretudo no Brasil. Nos últimos anos, antes das empresas revelarem seus próprios interesses, elas vinham cumprindo as ordens judiciais brasileiras para remoção de conteúdo e bloqueio de perfis, até mesmo de figuras conhecidas. O caso mais marcante, e que fez com que se começasse a questionar a autoridade do Estado sobre as redes sociais, foi o do bloqueio do canal do YouTube do blogueiro Monark e dos perfis no *X* do ex-comentarista da Jovem Pan, Adrilles Jorge, e do deputado federal recém-eleito, Cabo Gilberto (PL), por compartilhamento de notícias falsas após as eleições de 2022 (Magalhães; Tortella, 2022).

Ações como essa continuaram a ser deferidas pelos órgãos de justiça, mas em 2023, com os desdobramentos do ataque antidemocrático de 8 de janeiro, ocorreu uma ruptura entre a plataforma *X* e o STF. O bilionário Elon Musk comprou a plataforma no fim de 2022 e, ao fazer a mudança para *X*, transformou a rede social em uma bandeira a favor da liberdade de expressão absoluta no mundo. Toda essa tensão culminou no fechamento do escritório do *X* no Brasil em agosto de 2024, sob a justificativa do receio de ter seu representante legal no país preso por não cumprir as ordens judiciais (Tavares, 2024). Em resposta, o ministro Alexandre de Moraes determinou um prazo de 24 horas para a nomeação de novo representante. Como o pedido não foi cumprido, no dia 30 de agosto o ministro determinou o bloqueio da plataforma *X* em todo o território nacional por meio da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). A decisão foi apoiada por unanimidade pelos pares da 1ª turma do STF (Angelo; Higídio, 2024). A rede social ficou banida por 39 dias até a gestão global da empresa comunicar que iria acatar as demandas do judiciário brasileiro e postar uma declaração pública dizendo que o *X* respeitava a soberania nacional do país (Nunes, 2024).

Esse confronto entre a plataforma *X* e o judiciário brasileiro expõe a necessidade urgente que as mídias digitais recebam algum tipo de regulação, para que direitos fundamentais como o acesso à informação e a liberdade de imprensa sejam respeitados. Como ilustrado pelos casos apresentados neste artigo, as plataformas *online* tiveram um papel fundamental em potencializar a perseguição e intimidação aos jornalistas e profissionais de imprensa, um mecanismo que perdura até os dias atuais.

Entretanto, o tema da regulação midiática no Brasil é um assunto delicado devido à percepção da sociedade civil e à forma como as plataformas *online* se desenvolveram. Como citado anteriormente, o legado censório é algo que ainda permanece no imaginário brasileiro e somado ao culto à liberdade de expressão absoluta, propagada nas redes sociais, a regulação midiática no país passa a ser rejeitada por grande parte da sociedade. Essa parcela da população se alinha à visão que abomina qualquer forma de restrição à liberdade de expressão, sobretudo quando se origina do Estado. Enquanto existem grupos que acreditam que o Estado deve agir sobre o controle privado da mídia, garantindo o exercício do direito de todos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve por objetivo apresentar o trabalho realizado pelo núcleo LiBertha do Grupo Bertha de Pesquisa, que se dedica à pesquisa sobre censura e liberdade de expressão na contemporaneidade. O objetivo do artigo foi realizar uma revisão de literatura acerca dos conceitos de liberdade de expressão e imprensa, relacionando-os com os mecanismos responsáveis pela perseguição e intimidação a jornalistas no país. Para alcançar tal ponto, foi realizado o estudo exploratório dos casos Patrícia Campos Mello, *Crusoé* e Constança Rezende. A segunda fase da pesquisa visa justamente olhar para o cerceamento à imprensa dentro do recorte temporal de 2017 a 2022 e, com isso, buscar compreender os métodos e mecanismos utilizados por atores, figuras políticas, grupos organizados da sociedade civil e até mesmo cidadãos ordinários, comumente alinhados à extrema-direita, no processo de arquitetar ataques e violência.

A liberdade de expressão e a liberdade de imprensa são direitos constitucionais, mas que não possuem delimitações claras e por isso são passíveis de inúmeras interpretações. Dessa forma, compreender as diversas perspectivas é vital para o entendimento de como esses conceitos estão sendo atacados de um lado e alçados a direito absoluto do outro. A liberdade de expressão, como representante das liberdades individuais, precisa de ter limitações para que seu uso não promova discurso de ódio, intolerância e desinformação (Sanglard *et al*, 2021).

O uso da liberdade de expressão para atacar profissionais da imprensa ficou evidente nos casos apresentados pelo estudo, sobretudo o de Patrícia

Campos Mello e Constança Rezende, por estarem centrados em figuras individuais e também pelo recorte de gênero. O uso deliberado das plataformas *online*, entre elas a rede social *X*, se tornou o principal mecanismo de difamação, perseguição e ataques a profissionais de imprensa que exercem um trabalho fundamental em sociedades democráticas.

Portanto, é pensando em combater esse uso deturpado da liberdade de expressão e proteger outros direitos fundamentais no ecossistema digital que se discute a regulação das mídias *online*. Nesse contexto destacamos as perspectivas de Tôrres (2013) e Fiss (2022) que afirmam ser necessária a presença do Estado a fim de assegurar a participação de todos na esfera pública. No contexto atual, essa presença deve ser expandida para o ambiente digital, em plena igualdade de representações, a fim de garantir que todos possam exercer seus direitos constitucionais nesse novo ambiente, que se tornou parte indispensável da sociedade.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo financiamento das bolsas de pesquisa dos projetos PIBIC 2023/29541 – "Intimidação e perseguição a jornalistas no Brasil", PIBIC 2024/ 31599 – "Inteligência artificial e liberdade de expressão" e Fapemig BPD-00832-22 e CNPq 150578/2023-7 – "Desinformação e censura à imprensa brasileira", todos coordenados pela professora Fernanda Nalon Sanglard, do PPGCOM da PUC Minas.

6 REFERÊNCIAS

ANGELO, Tiago; HIGÍDIO, José. Por unanimidade, 1ª Turma do Supremo confirma bloqueio do X no Brasil. **Consultor Jurídico**, 2 set. 2024. Disponível em: https://www.conjur.com.br/2024-set-02/1a-turma-do-supremo-confirma-bloqueio-do-x-no-brasil/. Acesso em: 30 jan. 2025.

BOLSONARO, sobre repórter da Folha: 'Ela queria dar um furo'; jornal reage. **Correio Braziliense**, 18 fev. 2020. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/politica/2020/02/18/interna_politica,828834/bolsonaro-sobre-reporter-da-folha-ela-queria-dar-um-furo-jornal-reage.shtml. Acesso em: 15 ago. 2024.

BRAMATI, Daniel; MONERRAT, Alessandra; SARTORI, Caio. Site francês que originou ataques contra repórter do 'Estado' diz que informações são falsas. **Estadão**, 2019. Disponível em: https://www.estadao.com.br/politica/

site-frances-que-originou-ataques-contra-reporter-do-estado-diz-que-informacoes-sao-falsas/. Acesso em: 20 jul. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 28 jan. 2024.

BRASIL. Lei nº 5.250. Regula a liberdade de manifestação do pensamento e de informação. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1967. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L5250compilado.htm. Acesso em: 12 out. 2024.

CAMISASCA, Marina Mesquita; SANGLARD, Fernanda Nalon; ORLANDINI, Maiara Garcia. Nova roupagem da censura: deslocamentos e permanências de um legado autoritário. *In:* **ENCONTRO ANUAL DA COMPÓS**, **33.,** 2024, Niterói. **Anais eletrônicos..., Galoá, 2024. Disponível em:** https://proceedings.science/compos/compos-2024/trabalhos/nova-roupagem-da-censura-deslocamentos-e-permanencias-de-um-legado-autoritario?lang=pt-br. Acesso em: 26 fev. 2025.

COMENTÁRIO de Bolsonaro contra jornalista provoca crítica de OAB e associações de imprensa. **G1**, 11 mar. 2019. Disponível em: https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2019/03/11/comentario-de-bolsonaro-contra-jornalista-provoca-critica-de-oab-e-associacoes-de-imprensa1.ghtml. Acesso em: 3 nov. 2024.

DERSHOWITZ, A. M. **The Case Against the New Censorship: Protecting Free Speech from Big Tech, Progressives, and Universities**. New York: Hot Books, 2021.

DUARTE, Luisa (org.). **Arte, Censura, Liberdade: reflexões à luz do presente**. Rio de Janeiro: Cobogó, 2018.

ENTIDADES de imprensa criticam censura do STF a reportagem sobre Toffoli. **Folha de S.Paulo**, 2019. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/poder/2019/04/entidades-de-imprensa-criticam-censura-do-stf-a-reportagem-sobre-toffoli.shtml. Acesso em: 23 set. 2024.

FISS, O. M. **A ironia da liberdade de expressão: Estado, regulação e diversidade na esfera pública**. Rio de Janeiro: FGV, 2022.

FREITAS, Riva Sobrado de; CASTRO, Matheus Felipe de. Liberdade de expressão e discurso do ódio: um exame sobre as possíveis limitações à liberdade de expressão. **Seqüência – Estudos Jurídicos e Políticos**, Florianópolis, v. 34, n. 66, p. 327-355, 2013.

GARCIA, Miliandre. **A censura de costumes no Brasil: da institucionalização da censura teatral no século XIX à extinção da censura da Constituição de 1988**. 2009. 77 f. Tese (Doutorado) – Coordenação-Geral de Pesquisa e Editoração (CGPE), Rio de Janeiro, 2009.

GILLESPIE, Tarleton. A relevância dos algoritmos. **Parágrafo**, v. 6, n. 1, p. 95-121, 2018.

JORNALISTA da "*Folha de S.Paulo*" *ganha processo contra Bolsonaro.* **Poder360**, 2022. Disponível em: https://www.poder360.com.br/justica/jornalista-da-folha-de-s-paulo-ganha-processo-contra-bolsonaro/. Acesso em: 27 jul. 2024.

LAURENTIS, Lucas Catib de; THOMAZINI, Fernanda Alonso. Liberdade de expressão: teorias, fundamentos e análise de casos / Freedom of Expression: Theories, Foundations and Case Analysis. **Revista Direito e Práxis**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 2260-2301, 2020. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistaceaju/article/view/44121. Acesso em: 2025.

MAGALHÃES, Thais; TORTELLA, Tiago. YouTube bloqueia canal de Monark no Brasil. **CNN Brasil**, 2022. Disponível em: https://www.cnnbrasil.com.br/politica/youtube-bloqueia-canal-de-monark-no-brasil/. Acesso em: 22 set. 2024.

MARX, Karl. **Liberdade de Imprensa**. Tradução de Claudia Schiling e José Fonseca. Porto Alegre: L&PM, 2010.

MENDES, G. F. O significado da liberdade de imprensa no Estado Democrático de Direito e seu desenvolvimento jurisprudencial pelas Cortes Constitucionais: breves considerações. **Observatório da Jurisdição Constitucional**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2010. Disponível em: https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/observatorio/article/view/427. Acesso em: 10 fev. 2025.

MELLO, Patrícia Campos. Empresários bancam campanha contra o PT pelo WhatsApp. **Folha de S.Paulo**, 2018. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/poder/2018/10/empresarios-bancam-campanha-contra-o-pt-pelo-whatsapp.shtml . Acesso em: 06 out. 2025.

MIGUEL, L. F. O pensamento e a imaginação no banco dos réus: ameaças à liberdade de expressão em contexto de golpe e guerras culturais. **Política & Cultura Review**, Salvador, v. 11, n. 1, p. 37-59, jan./jun. 2018.

NUNES, Vinícius. Alexandre de Moraes libera volta do X (antigo Twitter) no Brasil. **JOTA**, 2024. Disponível em: https://www.jota.info/stf/do-supremo/alexandre-de-moraes-libera-volta-do-x-antigo-twitter-no-brasil. Acesso em: 22 jan. 2025.

PEREIRA FILHO, Raniel Batista. **Redes sociais e limites à liberdade de expressão: novos desafios para a democracia na era da informação**. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2022.

PERUZZO, C. M. K. Ética, liberdade de imprensa, democracia e cidadania. **Intercom – Revista Brasileira de Ciências da Comunicação**, São Paulo, v. 25, n. 2, 2006. Disponível em: https://revistas.intercom.org.br/index.php/revistaintercom/article/view/420. Acesso em: 19 jul. 2024.

PIMENTEL, J.; MCGILL, Z. **Mordaça: histórias de música e censura em tempos autoritários**. Rio de Janeiro: Sonora Editora, 2021.

POR QUE Alexandre de Moraes revogou a própria decisão de censurar reportagem. **BBC Brasil**, 2019. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/brasil-47985379. Acesso em: 12 out. 2024.

PORTO, Mauro Pereira. **Mirrors of Whiteness: Media, Middle-Class Resentment, and the Rise of the Far Right in Brazil**. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 2023.

ROLIM, R. Fundamentos da liberdade de expressão absoluta. *In: SCABIN, N.* **Liberdade de expressão no (pós-) governo de Bolsonaro: ataques, capturas e controvérsias**. São Paulo: Gênio Editorial; Intercom, 2024.

SANGLARD, F. N.; OLIVEIRA, B. S.; ORLANDINI, M. G. Arte que critica política que censura: episódios de patrulhamento da crítica política. *In:* **ENCONTRO ANUAL DA COMPÓS**, **XXX., 2021. Anais...** p. 1-24, 2021.

SANGLARD, F.N.; ORLANDINI, M.; OLIVEIRA, B. Censura à arte como sintoma do autoritarismo brasileiro. **Latin American Research Review**, p. 1-25, 2023. DOI:10.1017/lar.2023.29.

SCHWARCZ, Lilia Moritz. **Sobre o autoritarismo brasileiro**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

SERAPIÃO, Fábio. Jungmann manda PF investigar ameaças a jornalista e a diretor do Datafolha. **Estadão**, 2018. Disponível em: https://www.estadao.com.br/politica/eleicoes/jungmann-manda-pf-investigar-ameacas-a-jornalista-e-diretor-do-datafolha/. Acesso em: 13 out. 2024.

SILVEIRA, Bruna de Oliveira *et al. A volta da censura? Reflexões acerca da perseguição a artistas e produções culturais. In: SCABIN, Nara; LEITE, Andrea (orgs.).* **Comunicação, mídias e liberdade de expressão no século XXI: modos censórios, resistências e debates emergentes**. 1. ed. São Paulo: Intercom; Gênio Editorial, 2021.

TAVARES, Vitor. Moraes determina bloqueio do X no Brasil após Elon Musk descumprir decisão judicial. **BBC Brasil**, 2024. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/articles/c4gz28359d4o. Acesso em: 23 jul. 2024.

TÔRRES, F. C. O direito fundamental à liberdade de expressão e sua extensão. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, ano 50, n. 200, p. 61-80, out./dez. 2013.

VALENTE, M. G. A liberdade de expressão na internet: da utopia à era das plataformas. In: FARIA, J. E. (org.). **A liberdade de expressão e as novas mídias**. 1. ed. São Paulo: Perspectiva, 2020.

VIOLÊNCIA contra jornalistas e liberdade de imprensa no Brasil – **Relatório 2020. [S. l.: s. n.]. Disponível em:** https://fenaj.org.br/wp-content/uploads/2021/01/relatorio_fenaj_2020.pdf.

VIOLÊNCIA contra jornalistas e liberdade de imprensa no Brasil – **Relatório 2021. [S. l.: s. n.]. Disponível em:** https://fenaj.org.br/wp-content/uploads/2022/01/FENAJ-Relat%C3%B3rio-da-Viol%C3%AAncia-Contra-Jornalistas-e-Liberdade-de-Imprensa-2021.pdf.

VIOLÊNCIA contra jornalistas e liberdade de imprensa no Brasil – **Relatório 2022. [S. l.: s. n.]. Disponível em:** https://fenaj.org.br/wp-content/uploads/2023/01/FENAJ-Relat%C3%B3rio-2022.pdf.

VIOLÊNCIA contra jornalistas e liberdade de imprensa no Brasil – **Relatório 2023. [S. l.: s. n.]. Disponível em:** https://fenaj.org.br/wp-content/uploads/2024/01/Relato%CC%81rio-da-Viole%CC%82ncia-2023.pdf.

WESTIN, Ricardo. Parlamento derrubou planos de D. Pedro I de restringir a liberdade de imprensa. **Senado Federal**, 2021. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/especiais/arquivo-s/parlamento-derrubou-planos-de-d-pedro-i-de-restringir-a-liberdade-de-imprensa. Acesso em: 8 out. 2024.

Como falam os veículos independentes de jornalismo digital quando falam de ciência? Um estudo de três *sites* brasileiros

Helena Fernandes Tomaz[1]
Verônica Soares da Costa[2]

RESUMO

Este trabalho é parte do resultado de uma pesquisa que visa identificar e compreender a abordagem da cobertura de ciência em iniciativas de jornalismo independente digital. A pesquisa foi elaborada a partir da análise dos veículos *O Joio e O Trigo*, *Revista AzMina* e *Agência Mural*, considerando também entrevistas realizadas com representantes desses canais e publicadas pelo Grupo Bertha de Pesquisa. A partir do estudo, foi possível estabelecer três pontos centrais para compreender o lugar da ciência nos exemplares do jornalismo independente selecionados: a formação acadêmica dos jornalistas, a ciência como uma temática transversal e as diferentes percepções sobre o papel do jornalismo científico.
Palavras-chave: jornalismo independente; jornalismo digital; ciência; jornalismo científico.

[1] Graduada em Jornalismo pela PUC Minas, membro do Grupo Bertha de Pesquisa. Bolsista do projeto de pesquisa "Jornalismo digital e colonialidades do saber e do poder: um estudo a partir do jornalismo científico", Edital PIBIC/PIBIT-2023/29648. *E-mail*: helenafernandestomaz@gmail.com.

[2] Professora da Faculdade de Comunicação e Artes da PUC Minas. Líder do Grupo Bertha de Pesquisa. Esta proposta é parte da pesquisa "Jornalismo digital e colonialidades do saber e do poder: um estudo a partir do jornalismo científico", Edital PIBIC/PIBIT-2023/29648. *E-mail*: veronicacosta@pucminas.br.

1 INTRODUÇÃO

Durante a pandemia de COVID-19, especialmente nos anos de 2020 a 2022, a ciência ganhou espaços privilegiados e prevalência na abordagem de pautas jornalísticas, impulsionando profissionais das mais diversas áreas no relato de acontecimentos direta ou indiretamente relacionados a temas científicos. Muito além das páginas das editorias de ciência e tecnologia, ou de programas especializados no tema, o conhecimento científico passou a ser apresentado também nos espaços de política, economia, cultura, dentre outros, destacando a presença da ciência em espaços, vivências e experiências até então pouco explorados sob esse viés.

Passados os anos mais intensos de isolamento social, com a chegada das vacinas, a queda no número de mortes por COVID-19 e o fim da emergência de saúde pública, o tema específico da pandemia foi perdendo espaço na cobertura midiática. Outros surtos de menor impacto global, como a m-pox, ocuparam jornalistas na cobertura da interface entre ciência e saúde, e também as crises socioambientais, como o genocídio dos povos Yanomami, e a catástrofe climática que se acentua ano após ano, foram se tornando pautas mais frequentes, mobilizando parte dos pesquisadores, dos jornalistas, dos ativistas e das instituições da sociedade civil em busca de soluções e novas abordagens para essas questões.

Propondo não se restringir a temas e temporalidades específicos, a questão norteadora deste estudo parte da seguinte inquietação: como o jornalismo nativo digital (Harlow; Salaverría, 2016), seja aquele caracterizado como jornalismo científico, ou outras editorias que tratam das ciências, apresentam questões relacionadas às ciências em suas interfaces com outros temas como a política, os aspectos sociais, econômicos e culturais? Em que medida o tema científico passou a ser mais transversalmente abordado no jornalismo?

Pouco mais de uma década atrás, Massarani, Bauer e Amorim (2013) apontavam para um aumento de publicações especializadas em jornalismo científico. Incentivos governamentais e a consequente expansão da produção científica brasileira ao fim dos anos 1990 e início dos anos 2000 são elementos que explicam essa expansão, que se atrelava, inclusive, a um sentimento de otimismo na área (Massarani; Bauer; Amorim, 2013). Aquela não era a primeira onda de incentivo à divulgação científica. Bauer (1998) já demonstrava que, ao longo das décadas, alteraram-se os momentos de expansão e retração nos incentivos à divulgação científica, uma vez que o incentivo à própria produção científica aumentava ou encolhia. Hoje, contudo, o jornalismo científico brasileiro se encontra em um outro momento: além da queda de incentivos federais, outros atores, como organizações privadas[3] de incentivo à ciência, como o Instituto Serrapilheira, passaram a ter centralidade no financiamento, motivo que pode ser considerado relevante para as mais recentes mudanças no campo.

Estudos como o de Hafiz *et al.* (2023, p.10), que classifica e compara as publicações dos jornais *The New York Times* e da *Folha de S. Paulo* durante o primeiro ano de pandemia, indicaram que os jornais aumentaram tanto a produção de matérias focadas em ciência nos últimos anos, quanto o uso de estudos e de cientistas como fontes em matérias sobre a pandemia, com o objetivo de reforçar a legitimidade das informações relativas ao cenário pandêmico. Nesse sentido, vê-se uma oportunidade de revisitar o conceito de jornalismo científico (Bueno, 2009), a partir de outras formas de produção jornalística sobre ciência, conforme veremos nos relatos dos jornalistas entrevistados.

2 O LUGAR DAS CIÊNCIAS NO JORNALISMO

Este trabalho parte da hipótese previamente apresentada de que houve uma inflexão para que as temáticas das ciências permanecessem, sob um véu de suposta invisibilidade editorial, em seções e produtos jornalísticos que nem sempre se enquadram na perspetiva estrita do jornalismo

[3] Fundado em 2017, o Instituto Serrapilheira financia projetos de pesquisa científica em três áreas: Ciência, Formação em Ecologia Quantitativa e Jornalismo & Mídia. Mais informações em: https://serrapilheira.org/quem-somos/. Acesso em: 23 mar. 2025.

científico, após a pandemia de COVID-19. Conforme já mencionado, crises socioambientais, como o desmatamento e a catástrofe climática que se acentuam ano após ano, geram manchetes alarmantes em todo o mundo e têm mobilizado pesquisadores e jornalistas no diálogo em busca de soluções e abordagens mais complexas de tais questões.

No entanto, posicionamentos críticos e coberturas em tom de denúncia não costumam ser o viés de produção do jornalismo científico no Brasil, muito dependente de pautas geradas em instituições brasileiras de pesquisa, comunicados de imprensa e *press-releases* (Murcot, 2009). Ainda que essas práticas possam ser relevantes (Barata *et al.*, 2024), há quem defenda que o jornalismo científico deve se diferenciar de outras práticas de divulgação da ciência ao apresentar um ponto de vista mais crítico e fiscalizador da atividade de cientistas e de seus interesses muitas vezes questionáveis (Oreskes; Conway, 2011). Bueno (2009) defende que o jornalismo científico deve, primordialmente, se ater ao caráter jornalístico da pauta, diferenciando-se de outras modalidades de divulgação científica, uma vez que deve incluir metodologias de apuração, investigação e checagem, para além da divulgação por si só.

Teixeira (2002, p. 135) sugere que o jornalismo científico muitas vezes é percebido como uma forma de propaganda da ideia de ciência, e que uma das premissas desse tipo de jornalismo é a falta de necessidade de apresentar pontos de vista contraditórios, pois "não há disputa na cobertura científica (…) porque a verdade científica não admite variações" (Teixeira, 2002, p. 133) – o que seria uma falácia. Nessa perspetiva falaciosa, o único contraponto válido seria aquele gerado pelo próprio progresso contínuo do conhecimento científico sobre um determinado tema. Teixeira também critica a tendência do jornalismo científico em se apegar à palavra de fontes como cientistas ou instituições "como absolutas e inquestionáveis" (Teixeira, 2002, p. 140), resultando em relatos que simplificam os resultados da prática científica sem devidamente contextualizá-los dentro de seu ambiente socioeconômico e histórico.

Para Harlow e Salaverría (2016), a mídia *online* nativa (ou seja, aquela que nasceu e se desenvolveu na era digital) tem potencial para fornecer uma alternativa viável aos meios de comunicação tradicionais, que enfrentam desafios financeiros e de credibilidade – e extrapolamos a reflexão para argumentar que a mídia independente nativa digital

poderia também se apresentar como um ponto mais crítico na cobertura de temas de ciência e tecnologia. Os autores analisam diversos casos de mídia *online* nativa em países como Argentina, Brasil, Chile e México, e identificam três características comuns que podem explicar o sucesso dessas iniciativas: alternatividade, digitalidade e compromisso com a comunidade.

A "alternatividade" se refere à capacidade desses meios de comunicação de oferecer uma perspectiva diferente daquela apresentada pelos veículos tradicionais, abordando temas que são ignorados ou marginalizados pela mídia hegemônica. A "digitalidade" diz respeito à capacidade de usar as ferramentas digitais para produzir conteúdo inovador e envolvente, que se adapta aos novos hábitos de consumo de informação. Finalmente, o "compromisso com a comunidade" envolve o estabelecimento de uma relação de confiança com o público, envolvendo-se em questões locais e ouvindo as necessidades e demandas da comunidade.

Os autores concluem que a mídia *online* nativa pode ser uma força positiva para a regeneração do jornalismo na América Latina, desde que essas iniciativas sejam apoiadas e sustentadas a longo prazo. Eles argumentam que o papel desses meios de comunicação não é apenas fornecer informações precisas, mas também desempenhar um papel ativo na construção da democracia e do bem-estar social. Ampliamos a perspectiva para incluir também uma preocupação com as colonialidades e violências de raça e gênero (Carvalho *et al.*, 2021), e o papel do jornalismo científico na abordagem de dimensões éticas, políticas, econômicas, culturais, ideológicas e comportamentais que são dadas a ver ou são ocultadas no jornalismo. Dimensões da comunicação da ciência com foco nas questões de gênero e um especial olhar sobre o jornalismo são entrelaçamentos pouco explorados e que podem trazer contribuições inovadoras para pensar a prática profissional e as abordagens mais promissoras de um novo jornalismo de ciência possível.

Diante desse contexto, a observação empírica de *sites* nativos digitais independentes como espaços potencialmente inovadores na cobertura de temas de ciência possibilita a análise de dinâmicas que fogem à cobertura tradicional da editoria, gesto que buscamos empreender em dois movimentos de análise: no mapeamento de *sites* que abordam temáticas de gênero, raça, periferias, e também na identificação de

aspectos comuns às iniciativas selecionadas para a compreensão da ciência sobre a qual estão falando e propondo coberturas.

3 METODOLOGIA

A partir do "Mapa do Jornalismo Independente" da Agência Pública,[4] realizamos, entre outubro de 2023 e abril de 2024, um levantamento de veículos digitais brasileiros de jornalismo independente. Com base nos veículos que integram o mapa publicado pela Agência Pública, selecionamos aqueles que estavam em atividade e publicando conteúdo com regularidade. Foram escolhidos *sites* que representassem temáticas que figurassem frequentemente no Mapa do Jornalismo Independente. Incluímos veículos com uma variedade de temas, como, por exemplo, *sites* focados em questões de gênero (exemplificados pela *Revista Az-Mina* e *Gênero e Número*) ou veículos especializados em comunidades periféricas (como *Agência Mural* e *Nós, Mulheres da Periferia*). Coletamos informações adicionais sobre cada *site*, como o ano de fundação, o tema principal, produtos derivados e a presença de editorias de ciência. Com isso, compilamos uma planilha de 37 veículos.

Então, foram selecionados três veículos, cujos representantes foram entrevistados pelo Grupo Bertha de Pesquisa como parte das ações de divulgação científica. As entrevistas, que constam no *site* do grupo de pesquisa, conforme mencionado anteriormente, contam com uma sessão com perguntas padronizadas, que foram feitas a todos os entrevistados, e outra sessão, com perguntas específicas, a fim de abordar características próprias de cada *site*. Elas também foram divididas em três partes: a primeira, com uma checagem de informações acerca dos veículos (como tamanho da equipe ou localidade em que vivem os integrantes), a segunda, que coleta informações sobre os entrevistados (como cargo exercido no veículo e tempo de casa) e a terceira, que compreende a forma como cada portal aborda temáticas relativas à ciência. As entrevistas publicadas foram analisadas de maneira associada à investigação a respeito do conteúdo publicado pelos veículos entre os meses de abril e junho de 2024.

[4] Disponível em: https://apublica.org/mapa-do-jornalismo/. Acesso em: 17 abr. 2024.

4 RESULTADOS

A partir do levantamento inicial realizado, foi possível notar, primeiramente, que poucos veículos tinham editorias dedicadas exclusivamente à ciência: dos 37 veículos listados, apenas três tinham editorias identificadas dessa forma. É importante destacar, no entanto, que a ausência de editorias exclusivas para esses temas não quer dizer que esses *sites* não publiquem sobre ciência. Este ponto é reforçado nas três entrevistas com representantes dos veículos publicadas, ainda que nem sempre exatamente da mesma forma.

Ana Carolina Araújo, gerente de projetos da *Revista AzMina* (revista que se dedica a cobrir pautas sobre gênero e feminismo, voltando-se, principalmente, para o cenário brasileiro), explica que, mesmo antes da criação da editoria de ciência da revista (que foi ao ar no início de 2024, durante o processo de coleta e catalogação dos dados a respeito dos veículos incluídos no levantamento), havia o princípio editorial de que, sempre que possível, cientistas e especialistas fossem ouvidas na produção das pautas. Por se tratar de um periódico dedicado a debater questões relativas a gênero, isso foi usado, ainda, como uma ferramenta de reafirmação do espaço da mulher na ciência.

> A gente sempre deu muito reforço a essa necessidade de – quando é o caso e se faz sentido em um tema – consultar pesquisadoras, pessoas especializadas e que são estudiosas de determinados temas. A gente não tem o perfil de fazer reportagens só de depoimento, mesmo que seja um caso de denúncia, mesmo que a gente tenha depoimentos fortes. A gente sempre preza por essa questão de ouvir, especificamente, mulheres [cientistas]. A gente dá, sim, essa preferência, porque as cientistas mulheres têm menos espaço, são menos ouvidas na mídia tradicional. (Araújo, 2024)

No caso da *Agência Mural*, veículo de jornalismo que cobre pautas de interesse público de moradores de periferias e favelas de São Paulo (SP), não há uma editoria dedicada à ciência. O tema, no entanto, não perpassa tantas pautas, figurando, normalmente, na editoria "Sobre-Viver", de saúde e meio-ambiente, como reconhece Cíntia Moreira Gomes, diretora institucional:

> Eu acho que essa parte de ciência entra muito mais na editoria de saúde, né? Mas depende muito, também, da sugestão de pauta. Às vezes, em alguns especiais que a gente faz,

> também entra. Mas não é uma coisa que a gente fala sempre, que todo mês tem uma pauta sobre esse assunto. Na pandemia a gente também usou bastante. (Gomes, 2024)

Já Moriti Neto, fundador d'*O Joio e O Trigo*, veículo que se dedica a investigar corporações privadas com foco, principalmente, em indústria alimentícia, acredita que a criação de uma editoria exclusivamente dedicada a assuntos de ciência poderia acabar por reduzir, ao invés de ampliar, o debate científico no *site*:

> Nessa editoria [de conflitos de interesses] a ciência é o carro-chefe e em outros diálogos que a gente faz, como o colapso climático, também está lotado [de conteúdo sobre ciência]. Então a gente entendeu que essas editorias davam conta de colocar a ciência sempre como um eixo, mas sem descartar outras questões que não sejam ciência também. A gente optou por criar editorias mais amplas, que abarquem a ciência, mas não só. (Neto, 2024)

Nota-se, portanto, que cada um dos representantes dos veículos entrevistados encara a relação jornalismo-ciência de uma forma diferente, demonstrando a diversidade do momento em que o jornalismo científico se encontra. A *Revista AzMina*, num movimento contrário ao estabelecido pela maioria dos 37 veículos analisados no levantamento, criou uma editoria dedicada aos assuntos de ciência em 2024, momento em que se notava o desaparecimento dessa editoria quando em comparação com o histórico do jornalismo brasileiro, como falaremos mais adiante com base no estudo de Amorim, Bauer e Massarani (2013).

Já no caso do *Joio e O Trigo* e da *Agência Mural*, ainda que nenhum deles contemple uma editoria de ciência, os motivos para isso divergem, indicando certa diversidade de possibilidades na cobertura do jornalismo científico na atualidade. Enquanto a ausência da editoria de ciência parece ser não intencional, como expressou Ana Carolina Araújo, para *O Joio e O Trigo*, trata-se de uma escolha editorial: tentar enquadrar algumas pautas à editoria de ciência seria excluir os assuntos científicos de outros conteúdos publicados. Ao contrário disso, a ciência é tida como tema transversal, como integrante e pilar de todas as pautas n'*O Joio e O Trigo*.

A afirmação faz parte do discurso institucional do veículo: a aba "Quem somos"[5] d'*O Joio e O Trigo* indica que pesquisas científicas

[5] Disponível em: https://ojoioeotrigo.com.br/quem-somos/. Acesso em: 28 mar. 2025.

estão na base do processo de apuração e parecem ser instrumento para o rigor metodológico da apuração das reportagens. A página diz: "Nossas reportagens resultam de muitas horas de trabalho e têm por base pesquisas científicas, profissionais consagrados, trabalho de campo, viagens, entrevistas". (*O Joio e o Trigo*, n.d.).

No já citado raio-x dos jornalistas de ciência de Amorim, Bauer e Massarani (2013), foi apontado que, à época "Uma característica a ser destacada entre os profissionais que responderam ao questionário é a busca pelos diplomas de mestrado e doutorado" (Amorim, Bauer, Massarani, 2013, p. 124). Mais de dez anos depois, a mesma relação entre formação acadêmica e produção de jornalismo com foco em ciência foi apontada nas entrevistas publicadas.

Ana Carolina Araújo, representante da *Revista AzMina*, quando perguntada sobre por que a ciência é vista como um tema relevante para a revista, apontou para o fato de parte significativa da equipe ter formação de pós-graduação: "o universo reuniu muitas mulheres que gostam de ciência n'*AzMina*, muita gente que faz mestrado, que faz ou fez doutorado, que gosta da pesquisa e do ensino" (Araújo, 2024). Da mesma forma, Moriti Neto, fundador d'*O Joio e O Trigo*, acredita que a passagem pela academia antes da fundação do *site* foi essencial para que a ciência passasse a ser vista como um eixo da linha editorial do veículo. Ao navegar pelas biografias dos integrantes da equipe do veículo, é possível observar a afirmação de Massarani *et al.* na prática, uma vez que diversos membros da equipe incluem, nos pequenos resumos sobre si, os diplomas de pós-graduação.

Um terceiro ponto que chama a atenção é que, dentre os veículos entrevistados que consideram que publicam sobre ciência consistentemente (*O Joio e O Trigo* e a *Revista AzMina*), os entrevistados expressaram visões diferentes do que seria essa produção. A diferença se assemelha à relatada por Bernardo Esteves (2015), jornalista especializado em ciência, em publicação de 2015 na *Revista Piauí* sobre o dilema do jornalismo científico "Entre promover e fiscalizar": "promover" seria considerar a divulgação científica como papel central do jornalismo científico. "Fiscalizar", por sua vez, seria cobrar e questionar pesquisas e pesquisadores, para que produzam a melhor ciência possível.

Aliado a esse pensamento, Fioravanti (2013) também reivindica os pressupostos da Teoria-Ator-Rede (TAR) para propor uma prática

ampliada de jornalismo científico que considere a ciência como um empreendimento coletivo e historicamente situado, marcado pela incerteza e pela diversidade de atores e interesses. De acordo com o autor, esse "Enfoque Ampliado" ajudaria jornalistas a terem uma visão menos otimista da ciência, evitando equívocos no relato de descobertas como acontecimentos excepcionais, sem tomar a ciência como uma fábrica de soluções milagrosas. Ao citar o jornalista científico Boyce Rensberger (2009), Fioravanti resgata uma metáfora frequentemente adotada na crítica do jornalismo de ciências: a diferença entre aqueles jornalistas que atuam como líderes de torcida (*cheerleaders*) e aqueles que são cães de guarda (*watchdogs*).

Nessa perspectiva, a *Revista AzMina* se volta, significativamente, para a divulgação científica *cheerleader*, noticiando descobertas e pesquisas feitas por mulheres no campo acadêmico. É o caso da *newsletter* "Olha o que ela fez",[6] produzida pela *AzMina*, que circulou até setembro de 2024 e, segundo a revista, divulgou mais de 60 artigos científicos, além de dissertações de mestrado, teses de doutorado, livros e outros. Entendemos que essa escolha editorial, por se voltar à divulgação da ciência, justifica-se também pelo fato de se tratar de uma revista autodeclarada feminista. Isso porque a divulgação científica, quando no contexto das publicações feministas, se torna uma forma de impulsionar cientistas mulheres, em uma ação de ativismo digital e jornalístico, conforme explica Ana Carolina Araújo:

> (...) às vezes, na redação cotidiana, você usa a fonte que alguém já tem o contato. Então, a nossa ideia é: quanto mais a gente estiver falando sobre a ciência feita por mulheres, mais chances a gente tem de que essas mulheres estejam falando em reportagens, em tudo quanto é lugar. (Araújo, 2024)

Por outro lado, a jornalista ressalta que embasar reportagens sobre direitos reprodutivos em fatos científicos serve, para além de uma ferramenta de ativismo, como uma maneira de reafirmação do jornalismo feminista:

[6] Newsletter de divulgação científica feita pela *Revista AzMina*. Mais informações em: https://azmina.com.br/reportagens/azmina-lanca-newsletter-de-divulgacao-cientifica. Acesso em 28: mar 2025.

> (…) de alguma forma, ir atrás de evidências científicas e de método é uma maneira que a gente tem de lembrar as pessoas que todos os jornalismos são de causa, o nosso é dessa causa específica, mas isso não quer dizer que é opinião. (Araújo, 2024)

Já *O Joio e O Trigo* demonstra ter outro posicionamento quanto à publicação de temáticas científicas, voltando-se à cobrança e à fiscalização dos modos de fazer ciência, na tentativa de combater a produção e a publicação de pesquisas enviesadas ou que defendam interesses privados. Moriti Neto explica:

> (…) tem, também, os cientistas que têm trabalhos vinculados a grandes corporações, financiados, por exemplo, por corporações de alimentação. E aí a questão do conflito de interesses começou a ficar enorme, a gente começou a descobrir muitas pesquisas, que, invariavelmente, eram favoráveis aos interesses das mega empresas, que a gente acabava descobrindo que os cientistas tinham sido patrocinados por grandes empresas, como Coca-Cola ou Bayer. A gente começou a descobrir que havia conflitos de interesses, que havia estudos enviesados. Então a gente começou a publicar ciência de interesse público e denunciar ciência que estava atendendo só a interesses privados. Isso a gente faz até hoje. Essa questão do conflito de interesses é uma coisa muito nova, porque até meados de 2010 nem mesmo a universidade no Brasil tinha definido balizas para o conflito de interesses. É uma discussão muito nova até dentro da universidade, até para os próprios cientistas. O conflito de interesses pode se apresentar de formas muito sutis, ele não precisa ser uma pesquisa paga. (Neto, 2024)

Com base nas análises feitas a partir das entrevistas e do conteúdo publicado pelos veículos independentes de jornalismo digital mapeados, não é possível encontrar uma única forma de publicar sobre ciência. Pelo contrário, à medida que crescem esses veículos, aumenta-se a pluralidade de formas de fazer jornalismo sobre ciência.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebemos, com a conclusão deste trabalho, que podem ser observados três pontos centrais no que se refere ao espaço ocupado pela ciência nos veículos independentes de jornalismo digital. O primeiro deles é a relação entre a formação acadêmica dos jornalistas que constituem as equipes dos veículos, conforme apontado em duas das

três entrevistas realizadas. O segundo é o estabelecimento da ciência como uma temática transversal, que figura, muitas vezes, em pautas que não são, necessariamente, centradas em pesquisas ou avanços científicos. Por fim, nota-se que, tendo ou não a ciência como pilar da produção jornalística, cada um dos jornalistas entrevistados pelo Grupo Bertha de Pesquisa têm uma visão diferente da relação entre jornalismo e ciência, demonstrando a pluralidade e a abrangência em que o campo se encontra.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à PUC Minas e ao CNPq pela disponibilidade da bolsa para realização da pesquisa "Jornalismo digital e colonialidades do saber e do poder: um estudo a partir do jornalismo científico", Edital PIBIC/PIBIT-2023/29648.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Ana Carolina. **Entrevista concedida a Helena Fernandes Tomaz**. Grupo Bertha de Pesquisa, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: https://berthapesquisa.com.br/ciencia-abertha/. Acesso em: 28 mar. 2025.

BARATA, Germana *et al.* Comunicado de imprensa como indicador de atenção social qualificada da ciência: a construção de um banco de dados e suas potencialidades. **Liinc em Revista, v. 20, n. 1, p. e7046-e7046, 2024. Disponível em:** https://doi.org/10.18617/liinc.v20i1.7046. Acesso em: 28 mar. 2025.

BAUER, M. La longue durée of popular science, 1830-present. *In:* DEVEZE-BETHET, D. (ed.). **La promotion de la culture scientifique***:* ses acteurs e leurs logiques. Paris: Publications de l'Université/Paris 7/Denis Diderot, 1998. p. 75-92. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/41752966_'La_longue_duree'_of_popular_science_1830-present. Acesso em: 27 mar. 2025.

BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo científico: revisitando o conceito. *In:* VICTOR, Cilene; CALDAS, Graça; BORTOLIERO, Simone. **Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: All Print, 2009. p. 157-178.

CARVALHO, C. A.; GONÇALVES, J. S.; CARVALHO FONSECA, M. G.; COSTA, V. S. Feminismos, colonialidades e violências contra mulheres em suas dimensões comunicacionais. **Revista Eco-Pós**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 139-158, 2021. DOI: 10.29146/ecopos.v24i1.27596. Disponível em: https://revistaecopos.eco.ufrj.br/eco_pos/article/view/27596. Acesso em: 28 mar. 2025.

ESTEVES, Bernardo. Entre promover e fiscalizar. **Revista Piauí**, 2015. Disponível em: https://piaui.folha.uol.com.br/entre-promover-e-fiscalizar/. Acesso em: 17 abr. 2024.

FIORAVANTI, C. H. Um enfoque mais amplo para o jornalismo científico. **Revista Brasileira de Ciências da Comunicação (RBCC) – Intercom**, v. 36, n. 2, p. 315-332, 2013. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1809-58442013000200015. Acesso em: 28 mar. 2025.

GOMES, Cíntia Moreira. **Entrevista concedida a Helena Fernandes Tomaz**. **Grupo Bertha de Pesquisa**, Belo Horizonte, 2024. Disponível em: https://berthapesquisa.com.br/ciencia-abertha/. Acesso em: 28 mar. 2025.

HAFIZ, Mariana; RIGHETTI, Sabine; GAMBA, Estêvão; ANDRADE, Fernanda Quaglio de; FLORES, Natália. Ciência na mídia: uma proposta de classificação de informação a partir de estudo de caso sobre a Folha e o NYT no primeiro ano da pandemia. **Journal of Science Communication – América Latina**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1-21, 29 maio 2023. Sissa Medialab Srl. DOI: 10.22323/3.06010203. Disponível em: https://jcomal.sissa.it/article/pubid/JCOMAL_0601_2023_A03/. Acesso em: 17 abr. 2024.

HARLOW, S.; SALAVERRÍA ALIAGA, R. Regenerating journalism: exploring the 'alternativeness' and 'digital-ness' of online-native media in Latin America. **Digital Journalism**, v. 4, p. 1001-1019, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.1080/21670811.2015.1135752. Acesso em: 9 abr. 2022.

MASSARANI, Luisa Medeiros; BAUER, Martin W.; AMORIM, Luís Henrique de. Um raio X dos jornalistas de ciência: há uma nova "onda" no jornalismo científico no Brasil? **Comunicação & Sociedade,** São Bernardo do Campo, v. 35, n. 1, p. 111-129, jul./dez. 2013.

MURCOT, Toby. Science journalism: toppling the priesthood. **Nature**, Londres, v. 459, n. 7250, p. 1054-1055, 2009.

NETO, Moriti. Entrevista concedida a Helena Fernandes Tomaz. **Grupo Bertha de Pesquisa, Belo Horizonte, 2024.** Disponível em: https://berthapesquisa.com.br/ciencia-abertha/. Acesso em: 28 mar. 2025.

ORESKES, N.; CONWAY, E. **Merchants of doubt: how a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming**. London: Bloomsbury Publishing, 2011.

QUEM SOMOS. **O Joio e O Trigo.** Disponível em: https://ojoioeotrigo.com.br/quem-somos/. Acesso em: 28 mar. 2025.

TEIXEIRA, M. Pressupostos do jornalismo de ciência no Brasil. *In:* MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (orgs.). **Ciência e público**: caminhos

da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência/UFRJ, 2002. p. 133-141.

Literacias e educação midiática: identificação de desinformação por alunos e professores em escolas públicas

Ariely Masetti Mafra[1]
Diego Sebastião de Deus[2]
Adinan Carlos Nogueira[3]

RESUMO

A presente pesquisa analisa o nível de habilidade de professores e alunos do Ensino Médio, provenientes de escolas públicas e privadas, na identificação de informações fraudulentas em ambientes digitais, além de avaliar sua competência no uso de meios digitais de comunicação em cidades localizadas nas regiões Sul de Minas e Centro-Leste paulista. O trabalho aborda os principais conceitos teóricos sobre o contexto da desinformação e educação midiática, investigando o surgimento das notícias falsas e suas dinâmicas estruturais.

Palavras-chave: *fake news*; desinformação; literacia.

[1] Bacharel em Publicidade e Propaganda. PUC Minas Poços de Caldas. *E-mail*: masettiariely@gmail.com.

[2] Doutorando em Comunicação Social. Universidade Federal de Minas Gerais. *E-mail*: diegodeus.bot@gmail.com.

[3] Doutor em Ciências da Comunicação. PUC Minas Poços de Caldas. *E-mail*: adinan@agenciacervantes.com.

1 INTRODUÇÃO

A desinformação tem sido amplamente discutida em diversas esferas contemporâneas, como política, saúde, economia, direito, tecnologia digital, consumo, comunicação e educação. Eventos políticos marcantes, como as eleições americanas de 2016, o Brexit no Reino Unido no mesmo ano, as Eleições 2018 no Brasil e a pandemia do COVID-19 em 2020, impulsionaram essa discussão (Boarini; Ferrari, 2021).

O desenvolvimento das redes sociais online possibilitou novas formas de comunicação e acesso a informações, mas também facilitou a disseminação de *fake news*, alimentando o fenômeno da desinformação (Delmazo; Valente, 2018). A crítica à propagação de informações falsas reside em sua capacidade de minar a democracia e promover conflitos interpessoais ao obstruir o acesso a fontes confiáveis de informação (Duffy *et al*., 2020; Isamailova, 2020).

Iniciativas globais, como a educação midiática, têm sido adotadas para capacitar indivíduos a discernir informações falsas. No entanto, é crucial que os educadores estejam preparados para abordar essa questão em sala de aula, conforme as diretrizes da BNCC (Brasil, 2018).

O objetivo deste estudo é analisar a habilidade de professores e alunos do Ensino Médio, de escolas públicas e particulares, em identificar a desinformação no ambiente midiático digital. Os objetivos específicos incluem compreender os conceitos teóricos relacionados à desinformação e educação midiática, bem como investigar o surgimento e as dinâmicas das *fake news*.

2 DESINFORMAÇÃO E AS *FAKE NEWS*

Ferrari (2017) destaca que a internet permitiu uma comunicação horizontal, rompendo com estruturas tradicionais de emissor para receptor e resultando em uma rede heterogênea em constante movimento.

No entanto, essa fluidez *online* dificulta a verificação da veracidade das informações, levando à disseminação de conteúdo não verificado.

A desinformação pode apresentar-se de diversas formas, incluindo informações descontextualizadas, manipuladas e tendenciosas (Brisola, 2018). Paula Brito e Pinheiro (2015) identificam diferentes interpretações da desinformação, incluindo a falta de informação, a imbecilização de setores sociais e a disseminação deliberada de informações falsas para enganar.

Fake News, um termo central em discussões contemporâneas, refere-se a informações falsas apresentadas como verdadeiras, disseminadas com o intuito de enganar ou confundir (Reilly *apud* Alves; Maciel, 2020). A compreensão das *fake news* demanda uma análise aprofundada para orientar medidas de combate e a elaboração de legislação específica (Alves; Maciel, 2020). A promoção da educação midiática surge como um elemento crucial para fortalecer a resiliência da sociedade diante dos desafios do cenário digital, capacitando os indivíduos a serem mais críticos e conscientes em relação às informações que encontram online.

3 LITERACIAS E EDUCAÇÃO MIDIÁTICA

Para enfrentar o desafio de desenvolver habilidades que permitam às crianças adotar uma postura crítica em relação à mídia, é necessária uma união de esforços de diversos atores, incluindo governo, escolas, veículos de mídia e universidades (Spinelli; Santos, 2019). A educação midiática é definida como integradora, abrangendo conhecimentos, habilidades e competências relacionados ao acesso, uso, pesquisa e análise crítica da mídia (Pinto *et al*., 2011).

A literatura destaca o papel crucial da educação midiática em ajudar as pessoas a compreenderem que até mesmo notícias autênticas são sempre moldadas por enquadramentos ideológicos e culturais (UNESCO *apud* Chaves; Melo, 2019). Nesse sentido, é essencial desenvolver habilidades de leitura crítica em relação aos diferentes tipos de mídia (Chaves; Melo, 2019). Na sociedade contemporânea, todos os indivíduos precisam adquirir habilidades específicas para processar a grande quantidade de informações que recebemos.

A literacia informacional, que envolve habilidades técnicas e cognitivas relacionadas ao acesso e uso da informação, bem como a literacia

midiática, que se concentra na análise dos meios de comunicação de massa, são componentes essenciais para lidar com a profusão de informações na era digital (Gallotti; Santos; Souza, 2015). A literacia midiática e informacional, integrada pela UNESCO, é considerada uma estratégia crucial para enfrentar os impactos sociais da desordem da informação em rede (Tropiano, 2021)

4 MÉTODOS

Esta pesquisa teve caráter exploratório e experimental, de natureza quantitativa, utilizando questionários *online*. Segundo Marconi e Lakatos (2010), estudos exploratórios podem assumir caráter experimental ao testar hipóteses sobre relações de causa e efeito. Já os estudos experimentais envolvem a manipulação de fatores específicos, conforme Marconi e Lakatos (2017).

A proposta foi desenvolvida em três fases: uma medição quantitativa inicial, o envio de conteúdo sobre *fake news* (produzido a partir dos dados coletados na PUC Minas Poços de Caldas) e uma nova medição para avaliar o desenvolvimento das habilidades dos professores na detecção de *fake news*.

Foram criados dois questionários *online* sobre literacia midiática, um para professores e outro para alunos, abordando desinformação e testes de identificação de informações falsas. Entre as variáveis analisadas estavam: meios de comunicação mais usados, comportamento nas redes sociais, habilidades midiáticas e reflexões críticas sobre *fake news*. As informações fraudulentas foram elaboradas pelo(a) pesquisador(a) e classificadas em temas como política, saúde pública e meio ambiente. Após o envio do conteúdo educativo, os questionários foram adaptados para uma nova avaliação.

O estudo abrangeu oito cidades de diferentes portes (população entre 14 mil e 170 mil, segundo IBGE), sendo cinco no Sul de Minas e uma no Centro-Leste Paulista. Para o recrutamento, o(a) pesquisador(a) elaborou um portfólio do projeto, envolvendo ex-alunos do Ensino Médio como facilitadores. O interesse de escolas particulares ampliou a abrangência da pesquisa.

Os questionários foram aplicados pela direção das escolas aos professores, e estes os aplicaram aos alunos em sala de aula. Os participantes

avaliaram informações falsas e opinativas sem distinção prévia e realizaram testes de verificação de informações em diferentes mídias digitais.

Os dados coletados foram analisados estatisticamente por meio do *software* R, utilizando frequências absolutas e relativas para descrever perfis e respostas antes e depois da exposição ao vídeo "Fala Verdade". Recursos adicionais foram elaborados para facilitar a replicação e revisão do estudo.

A pesquisa investigou o nível de habilidade de professores e alunos do Ensino Médio na identificação de desinformação. Foram formuladas oito hipóteses, incluindo a maior dificuldade dos alunos em reconhecer *fake news*, a limitação dos professores em verificá-las digitalmente e a discrepância entre conhecimento conceitual e prático sobre o tema. Além disso, a pesquisa avaliou se conteúdos educativos poderiam aprimorar a capacidade de identificação e ensino sobre *fake news*.

5 RESULTADOS

Participaram do estudo estudantes do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, com idades variando entre 15 e 18 anos (TABELA 1). Ainda nessa Tabela pode-se observar a distribuição da amostra de estudantes de acordo com o município, a escola e a renda mensal familiar.

TABELA 1. Perfil dos estudantes do Ensino Médio participantes do estudo.

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Ano do Ensino Médio	1º ano	79	26,9%
	2º ano	133	45,2%
	3º ano	82	27,9%
Idade	15 anos	50	17,0%
	16 anos	132	44,9%
	17 anos	89	30,3%
	18 anos	23	7,8%
Município	Poços de Caldas	177	60,2%
	Mococa	78	26,5%
	Andradas	19	6,5%
	Campestre	11	3,7%
	Bandeira do Sul	6	2,0%
	Belo Horizonte	1	0,3%
	Botelhos	1	0,3%
	inconfidentes	1	0,3%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Escola	FUNVIC	78	26,5%
	Colégio Jesus Maria José	70	23,8%
	Colégio Pelicano	53	18,0%
	Escola eEstadual Arlindo Pereira	20	6,8%
	Colégio Objetivo	19	6,5%
	Escola Estadual Rui Barbosa	12	4,1%
	Poliedro	21	7,1%
	Centro Educacional Inovação	7	2,4%
	Colégio Inovação	2	0,7%
	CJMJ	1	0,3%
	Colégio Municipal Doutor José Vargas de Souza	5	1,7%
	E. E. José Bandeira de Carvalho	3	1,0%
	Escola Municipal João Pinheiro	1	0,3%
	Escola Profissional Dom Bosco	1	0,3%
	Instituto Federal – Poços de Caldas	1	0,3%
Renda mensal da família	até R$860,00	9	3,1%
	de R$860 até R$1.900	24	8,2%
	de R$1.900 até R$3.200	45	15,3%
	de R$3.200 até R$5.700	76	25,9%
	de R$5.700 até R$10.800	96	32,7%
	de R$10.800 até R$22.800	44	15,0%

Na Tabela 2 observa-se que 91,5% dos estudantes buscam informações pelas redes sociais sobre o que está acontecendo no Brasil e no mundo. Apesar de 55,8% dos estudantes acreditarem que a TV é o meio de comunicação mais confiável para se informar, apenas 42,5% buscam informações pela TV. Além disso, 24,8% dos estudantes se informam por jornais digitais e 21,8% por meio de podcasts. Nota-se nessa tabela também que a maioria dos estudantes (62,6%) pesquisam informações em páginas de veículos jornalísticos, 46,3% também se informam em perfis profissionais especialistas e 29,3% em publicações de amigos.

A rede social mais utilizada pelos estudantes para acessar notícias é o Instagram (62,2%). Pode-se observar que 85,4% dos estudantes afirmaram que em alguma ocasião, independente da disciplina, algum professor já dedicou alguma aula para falar sobre *fake news* e 78,8% deles disseram que compreenderam muito bem o que são *fake news*, porém 50,7% acreditam que já foram enganados por uma *fake news* e 24,5% acreditam que talvez já tenham sido enganados. A maioria dos estudantes (75,5%) disse que nunca compartilhou uma *fake news* em suas redes

sociais, sabendo que era falsa, porém apenas 41,5% se sentem capazes de reconhecer uma informação falsa. Ainda nessa Tabela podem-se observar as classificações dos estudantes para os veículos de notícias.

TABELA 2. Respostas dos estudantes em relação às questões sobre notícias, antes do contato com o conteúdo educativo sobre "fake news" (vídeo "Fala verdade")

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
[1] Por onde você costuma se informar sobre o que acontece no Brasil e no mundo?	Pelas redes sociais	269	91,5%
	Pela TV	125	42,5%
	Jornais digitais	73	24,8%
	Por meio de podcasts (notícias por áudios)	64	21,8%
	Revista digital	10	3,4%
	Jornais impressos	13	1,0%
	Não me informo	3	4,4%
[1] Nas redes sociais, por qual tipo de perfil você costuma se informar?	Por páginas de veículos jornalísticos (G1, UOL, Estadão, R7, etc.)	184	62,6%
	Por perfis profissionais especialistas (professores, pensadores, cientistas, jornalistas)	136	46,3%
	Por publicações de amigos	86	29,3%
	Por perfis de políticos	37	12,6%
	choquei	3	1,0%
	Perfil do Instagram	2	0,7%
	Outros	15	5,1%
Qual rede social você mais utiliza para acessar notícias?	Instagram	183	62,2%
	Twitter	54	18,4%
	Tik Tok	40	13,6%
	Whatsapp	16	5,4%
	Facebook	1	0,3%
Qual meio de comunicação você acha mais confiável para se informar?	TV	164	55,8%
	Redes sociais	77	26,2%
	Jornais impressos	31	10,5%
	Podcasts	17	5,8%
	Rádio	15	1,7%
Na sua escola, em alguma ocasião, independente da disciplina, algum (a) professor (a) já dedicou alguma aula para falar sobre fake news?	Sim	251	85,4%
	Não	11	3,7%
	Não me lembro	32	10,9%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Quantos (as) professores (as) já fizeram isso?	Apenas um (a)	52	17,7%
	Dois (uas)	83	28,2%
	Três	42	14,3%
	Quatro ou mais	74	25,2%
Quando o (a) professor (a) explicou o assunto na aula eu compreendi muito bem o que são fake news. Com relação a esta afirmação	Concordo totalmente	133	45,2%
	Concordo	97	33,0%
	Não concordo, nem discordo	18	6,1%
	Discordo	3	1,0%
Você já foi enganado por uma fake news?	Sim	149	50,7%
	Talvez	72	24,5%
	Não	33	11,2%
	Não me lembro	39	13,3%
Se sua resposta foi "Sim" ou "Talvez" na pergunta anterior, sobre qual tema a fake news que você acreditou dizia respeito?	Era sobre política	84	28,6%
	Era sobre a pandemia	55	18,7%
	Era sobre vacinas	23	7,8%
	Era sobre o meio ambiente	17	5,8%
	Futebol	6	2,0%
	Morte de pessoas famosas	4	1,4%
	Outros	33	11,2%
	Não ou não me lembro	72	24,5%
Você já compartilhou uma fake news em suas redes sociais, sabendo que era falso?	Sim	15	5,1%
	Sim, porém, compartilhei para alertar outras pessoas que era uma fake news	19	6,5%
	Não	222	75,5%
	Não me lembro	38	12,9%
De que maneira informações falsas podem se apresentar, na sua opinião?	Por meio de textos	32	10,9%
	Por meio de vídeos	14	4,8%
	Por meio de fotos	12	4,1%
	por meio de áudios	2	0,7%
	Por todos os meios citados acima	234	79,6%
Você se diz capaz de reconhecer uma informação falsa?	Sim	122	41,5%
	Talvez	167	56,8%
	Não	5	1,7%
[1] O Globo	Sites de notícias	187	63,6%
	Canal de Televisão	155	52,7%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
[1] O Globo	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	21	7,1%
	Estação de rádio	10	3,4%
	Não sei	42	14,3%
[1] Record	Canal de Televisão	256	87,1%
	Sites de notícias	79	26,9%
	Estação de rádio	19	6,5%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	8	2,7%
	Não sei	19	6,5%
[1] Aos Fatos	Sites de notícias	67	22,8%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	52	17,7%
	Canal de Televisão	22	7,5%
	Estação de rádio	9	3,1%
	Não sei	181	61,6%
[1] R7	Sites de notícias	129	43,9%
	Canal de Televisão	61	20,7%
	Estação de rádio	18	6,1%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	10	3,4%
	Não sei	118	40,1%
[1] Lupa	Sites de notícias	51	17,3%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	38	12,9%
	Canal de Televisão	13	4,4%
	Estação de rádio	8	2,7%
	Não sei	202	68,7%
[1] Bandeirantes	Canal de Televisão	162	55,1%
	Estação de rádio	62	21,1%
	Sites de notícias	58	19,7%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	6	2,0%
	Não sei	70	23,8%
[1] Itatiaia	Estação de rádio	38	12,9%
	Sites de notícias	34	11,6%
	Canal de Televisão	18	6,1%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	10	3,4%
	Não sei	220	74,8%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
[1] Uol Notícias	Sites de notícias	258	87,8%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	22	7,5%
	Canal de Televisão	25	8,5%
	Estação de rádio	6	2,0%
	Não sei	29	9,9%
[1] Boatos.org	Sites de notícias	107	36,4%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	33	11,2%
	Canal de Televisão	11	3,7%
	Estação de rádio	3	1,0%
	Não sei	156	53,1%
[1] Nativa	Estação de rádio	111	37,8%
	Sites de notícias	29	9,9%
	Canal de Televisão	18	6,1%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	4	1,4%
	Não sei	157	53,4%
[1] Globo	Canal de Televisão	258	87,8%
	Sites de notícias	106	36,1%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	16	5,4%
	Estação de rádio	10	3,4%
	Não sei	21	7,1%
[1] Fato ou Fake	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	93	31,6%
	Sites de notícias	65	22,1%
	Canal de Televisão	22	7,5%
	Estação de rádio	3	1,0%
	Não sei	145	49,3%
[1] Band	Canal de Televisão	224	76,2%
	Sites de notícias	55	18,7%
	Estação de rádio	54	18,4%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	10	3,4%
	Não sei	35	11,9%

[1] A porcentagem soma mais de 100,0% pois era possível selecionar mais de uma resposta.

Com relação à classificação das notícias pelos estudantes quanto a sua veracidade, antes do contato com o conteúdo educativo sobre *fake news* (vídeo "Fala Verdade"), observa-se que apenas 43,2% dos estudantes identificaram a notícia verdadeira como verdadeira. Em relação às notícias falsas, a porcentagem de identificação como falsa variou de 54,1% a 86,7% (TABELA 3).

TABELA 3. Classificação realizada pelos estudantes em relação à veracidade das notícias, antes do contato com o conteúdo educativo sobre "fake news" (vídeo "Fala verdade")

Notícias	Categoria	Frequência	Porcentagem
Bolsonaro e Bonner	Fake News	167	56,8%
	Notícia Verdadeira (correto)	127	43,2%
Deus, Pátria e Família! Bolsonaro aparece em primeiro nas pesquisas! Para a tristeza da #globolixo	Fake News (correto)	159	54,1%
	Notícia Verdadeira	135	45,9%
A verdade está diante de nós... TV da inglaterra transmite Questions Of Truth e conta a verdade sobre Alexandre de Moraes, Lula e infiltrados entre patriotas	Fake News (correto)	233	79,3%
	Notícia Verdadeira	61	20,7%
O coronavírus foi um ataque biológico? Algumas provas de que o vírus já existia e que tínhamos vários sinais de que teríamos uma pandemia	Fake News (correto)	188	63,9%
	Notícia Verdadeira	105	35,7%
Sensacionalista	Fake News (correto)	250	85,0%
	Notícia Verdadeira	44	15,0%
Álcool em gel mais uma farsa da pandemia. Químico explica a ineficiência do álcool em gel contra o coronavírus	Fake News (correto)	255	86,7%
	Notícia Verdadeira	39	13,3%
O primeiro presidente dos EUA preso na história e ainda tenta fugir. O empresário Ex presidente norte-americano é preso por crime de sonegação de impostos	Fake News (correto)	191	65,0%
	Notícia Verdadeira	103	35,0%

Após assistir os vídeos do "Fala Verdade", os estudantes responderam um segundo questionário, cujos resultados são apresentados na Tabela 4. Observa-se que 94,1% dos alunos assistiram aos vídeos na sala de aula, sendo que a maioria (69,6%) assistiu em computador ou

em notebook. Pode-se notar que 48,7% dos estudantes acreditam que a sua percepção sobre as *fake news* mudou depois de assistir aos vídeos do "Fala Verdade". Ainda nessa tabela são apresentadas as distribuições de frequências das respostas dos estudantes em relação à classificação dos veículos de informação, após assistirem os vídeos.

TABELA 4. Respostas dos estudantes em relação às questões sobre as notícias, após do contato com o conteúdo educativo sobre "fake news" (vídeo "Fala verdade")

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Em qual lugar você assistiu aos vídeos do "Fala verdade"?	Em sala de aula	176	94,1%
	Em casa	11	5,9%
Por qual dispositivo você assistiu aos vídeos?	Computador	85	45,5%
	Notebook	45	24,1%
	TV (Smart tv)	33	17,6%
	Celular	24	12,8%
A sua percepção sobre as fake news mudou depois de assistir aos vídeos do "Fala Verdade"?	Sim	91	48,7%
	Não	58	31,0%
	Não sei responder	38	20,3%
[1] O Globo	Sites de notícias	118	63,1%
	Canal de Televisão	84	44,9%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	15	8,0%
	Estação de rádio	5	2,7%
	Não sei	19	10,2%
[1] Record	Canal de Televisão	165	88,2%
	Sites de notícias	44	23,5%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	9	4,8%
	Estação de rádio	7	3,7%
	Não sei	8	4,3%
[1] Aos Fatos	Sites de notícias	62	33,2%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	45	24,1%
	Canal de Televisão	14	7,5%
	Estação de rádio	8	4,3%
	Não sei	86	46,0%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
[1] R7	Sites de notícias	79	42,2%
	Canal de Televisão	35	18,7%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	10	5,3%
	Estação de rádio	10	5,3%
	Não sei	76	40,6%
[1] Lupa	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	44	23,5%
	Sites de notícias	41	21,9%
	Canal de Televisão	5	2,7%
	Estação de rádio	4	2,1%
	Não sei	103	55,1%
[1] Bandeirantes	Canal de Televisão	114	61,0%
	Sites de notícias	41	21,9%
	Estação de rádio	34	18,2%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	8	4,3%
	Não sei	32	17,1%
[1] Itatiaia	Estação de rádio	24	12,8%
	Sites de notícias	19	10,2%
	Canal de Televisão	12	6,4%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	6	3,2%
	Não sei	135	72,2%
[1] Uol Notícias	Sites de notícias	164	87,7%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	21	11,2%
	Canal de Televisão	13	7,0%
	Estação de rádio	6	3,2%
	Não sei	16	8,6%
[1] Boatos.org	Sites de notícias	77	41,2%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	37	19,8%
	Canal de Televisão	9	4,8%
	Estação de rádio	4	2,1%
	Não sei	78	41,7%
[1] Nativa	Estação de rádio	79	42,2%
	Sites de notícias	24	12,8%
	Canal de Televisão	12	6,4%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
[1] Nativa	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	10	5,3%
	Não sei	80	42,8%
[1] Globo	Canal de Televisão	174	93,0%
	Sites de notícias	55	29,4%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	14	7,5%
	Estação de rádio	6	3,2%
	Não sei	3	1,6%
[1] Fato ou Fake	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	80	42,8%
	Sites de notícias	42	22,5%
	Canal de Televisão	16	8,6%
	Estação de rádio	1	0,5%
	Não sei	69	36,9%
[1] Band	Canal de Televisão	154	82,4%
	Sites de notícias	38	20,3%
	Estação de rádio	33	17,6%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	8	4,3%
	Não sei	10	5,3%

[1] A porcentagem soma mais de 100,0% pois era possível selecionar mais de uma resposta.

Após assistir ao vídeo "Fala Verdade", 56,7% dos estudantes acertaram a veracidade da notícia verdadeira, Tabela 5. Em relação à identificação das notícias falsas, a porcentagem de acertos variou de 72,2% a 91,4%.

Tabela 5. Classificação realizada pelos estudantes em relação à veracidade das notícias, após o contato com o conteúdo educativo sobre "fake news" (Vídeo "Fala Verdade").

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Essa direita não para de passar vergonha. Querido pelo #genocida Bolsonaro, Trump ironiza presidente brasileiro e pergunta sobre dinheiro recebido pela esposa	Fake News (Correto)	171	91,4%
	Notícia verdadeira	16	8,6%
A verdade da preservação ambiental comparando o Brasil ao mundo. São fatos. Peço enviar a amigos que morem no exterior. Presidente Jair Bolsonaro	Fake News (Correto)	135	72,2%
	Notícia verdadeira	52	27,8%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
60.000 Cientistas pedem o fim da vacinação. Informação foi publicada por jornais europeus e mostra os riscos que a vacina traz a nossa saúde	Fake News (Correto)	159	85,0%
	Notícia verdadeira	28	15,0%
A picada maldita continua a fazer suas vítimas. Que tristeza! Quantos avisos foram dados, por bons médicos, mas os pais acharam melhor ouvir o JN, CNN, UOL... O tsunami já passou, mas as ondas começaram a chegar...	Fake News (Correto)	171	91,4%
	Notícia verdadeira	16	8,6%
Sensacionalista...	Fake News (Correto)	154	82,4%
	Notícia verdadeira	33	17,6%
Simpsons...	Notícia verdadeira (Correto)	106	56,7%
	Fake News	81	43,3%
Caixão é enterrado vazio durante a pandemia. A pandemia parece não ser tão letal assim. Acordem, meu IRMÃOS!	Fake News (Correto)	156	83,4%
	Notícia verdadeira	31	16,6%
Você acredita que suas habilidades para identificar informações falsas e prestar mais atenção sobre informações duvidosas aumentaram depois de participar desta pequisa?	Sim	79	42,2%
	Talvez	71	38,0%
	Não	24	12,8%
	Não sei responder	13	7,0%

A análise descritiva das variáveis de perfil dos professores participantes do estudo é apresentada na Tabela 6. Participaram do estudo professores de escolas públicas e privadas, com renda média mensal entre R$1.900 a R$22.800.

TABELA 6. Perfil dos professores de Ensino Médio participantes do estudo.

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Área de conhecimento que atua	Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	15	44,1%
	Linguagens	7	20,6%
	Ciências da Natureza	5	14,7%
	Exatas	5	14,7%
	Artes	2	5,9%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Idade	22 a 25	1	2,9%
	26 a 30	3	8,8%
	31 a 36	5	14,7%
	37 a 40	3	8,8%
	41 a 45	9	26,5%
	46 a 50	4	11,8%
	51 a 56	7	20,6%
	57 a 65	2	5,9%
Nível de escolaridade	Graduação completa	15	44,1%
	Especialista	9	26,5%
	Mestrado acadêmico	6	17,6%
	Mestrado profissional	1	2,9%
	Doutorado	2	5,9%
	Pós-doutorado	1	2,9%
Tipo de escola que leciona	Pública	21	61,8%
	Privada	9	26,5%
	Pública e privada	4	11,8%
Renda familiar	Em torno de R$1.900,00	5	14,7%
	Em torno de R$3.200,00	7	20,6%
	Em torno de R$5.700,00	9	26,5%
	Em torno de R$10.800,00	10	29,4%
	Em torno de R$22.800,00	3	8,8%

Observa-se na Tabela 7 que a maioria dos professores (76,5%) costuma se informar sobre o que acontece no Brasil e no mundo por jornais digitais. Além disso, 61,8% deles também se informam pelas redes sociais, 58,8%, pela TV e 20,6% por podcasts. Além disso, os professores se informam por páginas de veículos jornalísticos (79,4%) e perfis profissionais de especialistas (76,5%). A rede social que eles mais utilizam para acessar notícias é o Instagram (38,2%). Observa-se ainda que a maioria (52,9%) acha a TV o meio de comunicação mais confiável para se informar e 64,7% já trabalhou o assunto *fake news* em sala de aula. Segundo os professores, 47,0% dos alunos tiveram um nível de compreensão bom ou ótimo sobre a sua explicação com relação às *fake news* e 52,9% não teve dificuldades em abordar o tema. Observa-se ainda nessa tabela que 52,9% dos professores acreditam que já foram ou que talvez já tenham sido enganados por *fake news*. Além

disso, 88,2% responderam que nunca compartilharam uma *fake news* em suas redes sociais, sabendo que era falsa e 44,1% se dizem capazes de reconhecer uma informação falsa. Ainda nessa tabela é possível observar as classificações feitas pelos professores para os diferentes veículos de comunicação. A porcentagem de acertos dos professores quanto à veracidade da notícia verdadeira apresentada, antes do contato com o conteúdo educativo sobre *fake news* (vídeo "Fala Verdade") foi de 41,2%.

TABELA 7. Respostas dos professpres em relação às questões sobre as notícias, antes do contato com o conteúdo educativo sobre "fake news" (vídeo "Fala verdade")

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
[1] Por onde você costuma se informar sobre o que acontece no Brasil e no mundo?	Jornais digitais	26	76,5%
	Pelas redes sociais	21	61,8%
	Pela TV	20	58,8%
	Por meio de podcasts (notícias por áudios)	7	20,6%
	Revista digital	3	8,8%
	Jornais impressos	1	2,9%
	Revista	1	2,9%
[1] Nas redes sociais, por qual tipo de perfil você costuma se informar?	Por páginas de veículos jornalísticos (G1, UOL, Estadão, R7, etc.)	27	79,4%
	Por perfis profissionais especialistas (professores, pensadores, cientistas, jornalistas)	26	76,5%
	Por publicações de amigos	3	8,8%
	Por perfis de políticos	2	5,9%
	Entretenimento	1	2,9%
	Jornalismo independente como opera mundo e tv 247	1	2,9%
Qual rede social você mais utiliza para acessar notícias?	Instagram	13	38,2%
	Facebook	9	26,5%
	Twitter	6	17,6%
	Whatsapp	5	14,7%
Qual meio de comunicação você acha mais confiável para se informar?	TV	18	52,9%
	Jornais impressos	9	26,5%
	Podcasts	4	11,8%
	Redes sociais	3	8,8%
Você já trabalhou o assunto fake news e sala de aula?	Sim	22	64,7%
	Não	10	29,4%
	Não me lembro	2	5,9%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
De que maneira o assunto foi tratado?	Foi uma aula específica sobre o assunto, com um material levantado de minha parte previamente	13	38,2%
	Aconteceu de maneira espontânea, a partir de outro assunto que estava sendo abordado em aula	6	17,6%
	Aconteceu de maneira espontânea, após uma discussão levantada pelos alunos	3	8,8%
De que maneira ocorreram possíveis desdobramentos dessa aula?	Os alunos realizaram atividades em sala de aula relacionadas às fake news	12	35,3%
	Não houve desdobramentos	8	23,5%
	Os alunos realizaram trabalhos relacionadas às fake news	2	5,9%
Qual o nível de compreensão que você considera que os alunos tiveram a partir de sua explicação?	Regular	6	17,6%
	Bom	15	44,1%
	Ótimo	1	2,9%
Você teve dificuldades em abordar o tema fake news com os alunos?	Não	18	52,9%
	Um pouco	4	11,8%
Você já foi enganado por uma fake news?	Não	12	35,3%
	Sim	12	35,3%
	Talvez	6	17,6%
	Não me lembro	4	11,8%
Se sua resposta foi "Sim" ou "Talvez" na pergunta anterior, sobre qual tema a fake news que você acreditou dizia respeito?	Era sobre política	9	26,5%
	Era sobre a pandemia	6	17,6%
	Era sobre vacinas	2	5,9%
	Era sobre o meio ambiente	1	2,9%
Você já compartilhou uma fake news, sabendo que era falso?	Não	30	88,2%
	Não me lembro	2	5,9%
	Sim, porém compartilhei para alertar outras pessoas que era uma fake news	2	5,9%
De que maneira informações falsas podem se apresentar, na sua opinião?	Por meio de fotos	2	5,9%
	Por meio de textos	2	5,9%
	Por meio de vídeos	1	2,9%
	Por todos os meios citados acima	29	85,3%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Você se diz capaz de reconhecer uma informação falsa?	Sim	15	44,1%
	Talvez	18	52,9%
	Não	1	2,9%
[1] O Globo	Sites de notícias	27	79,4%
	Canal de Televisão	9	26,5%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	5	14,7%
	Estação de rádio	3	8,8%
	Não sei	3	8,8%
[1] Record	Canal de Televisão	28	82,4%
	Sites de notícias	9	26,5%
	Estação de rádio	3	8,8%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	1	2,9%
	Não sei	5	14,7%
[1] Aos Fatos	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	11	32,4%
	Sites de notícias	5	14,7%
	Canal de Televisão	2	5,9%
	Não sei	18	52,9%
[1] R7	Sites de notícias	24	70,6%
	Canal de Televisão	7	20,6%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	2	5,9%
	Estação de rádio	1	2,9%
	Não sei	6	17,6%
[1] Lupa	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	10	29,4%
	Sites de notícias	5	14,7%
	Não sei	19	55,9%
[1] Bandeirantes	Canal de Televisão	25	73,5%
	Sites de notícias	10	29,4%
	Estação de rádio	9	26,5%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	1	2,9%
	Não sei	4	11,8%
[1] Itatiaia	Estação de rádio	20	58,8%
	Sites de notícias	6	17,6%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	1	2,9%
[1] Itatiaia	Canal de Televisão	1	2,9%
	Não sei	9	26,5%
[1] Uol Notícias	Sites de notícias	30	88,2%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	2	5,9%
	Canal de Televisão	2	5,9%
	Não sei	2	5,9%
[1] Boatos.org	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	9	26,5%
	Sites de notícias	7	20,6%
	Não sei	19	55,9%
[1] Nativa	Estação de rádio	13	38,2%
	Sites de notícias	2	5,9%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	1	2,9%
	Canal de Televisão	1	2,9%
	Não sei	17	50,0%
[1] Globo	Canal de Televisão	30	88,2%
	Sites de notícias	11	32,4%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	4	11,8%
	Estação de rádio	4	11,8%
	Não sei	2	5,9%
[1] Fato ou Fake	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	21	61,8%
	Sites de notícias	5	14,7%
	Não sei	9	26,5%
[1] Band	Canal de Televisão	24	70,6%
	Sites de notícias	9	26,5%
	Estação de rádio	8	23,5%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	1	2,9%
	Não sei	4	11,8%

[1] A porcentagem soma mais de 100,0% pois era possível selecionar mais de uma resposta.

Quanto às porcentagens de acerto nas *fake news* variou de 58,8% a 88,2%, Tabela 8.

TABELA 8. Classificação realizada pelos professores em relação à veracidade das notícias, antes do contato com o conteúdo educativo sobre "fake news" (vídeo "Fala verdade")

Notícias	Categoria	Frequência	Porcentagem
Bolsonaro e Bonner...	Fake News	20	58,8%
	Notícia Verdadeira (correto)	14	41,2%
Deus, Pátria e Família! Bolsonaro aparece em primeiro nas pesquisas! Para a tristeza da #globolixo	Fake News (correto)	25	73,5%
	Notícia Verdadeira	9	26,5%
A verdade está diante de nós... TV da inglaterra transmite Questions Of Truth e conta a verdade sobre Alexandre de Moraes, Lula e infiltrados entre patriotas	Fake News (correto)	27	79,4%
	Notícia Verdadeira	7	20,6%
O coronavírus foi um ataque biológico? Algumas provas de que o vírus já existia e que tínhamos vários sinais de que teríamos uma pandemia	Fake News (correto)	27	79,4%
	Notícia Verdadeira	7	20,6%
Sensacionalista	Fake News (correto)	30	88,2%
	Notícia Verdadeira	4	11,8%
Álcool em gel mais uma farsa da pandemia. Químico explica a ineficiência do álcool em gel contra o coronavírus	Fake News (correto)	29	85,3%
	Notícia Verdadeira	5	14,7%
O primeiro presidente dos EUA preso na história e ainda tenta fugir. O empresário Ex presidente norte-americano é preso por crime de sonegação de impostos	Fake News (correto)	20	58,8%
	Notícia Verdadeira	14	41,2%

Após assistir ao vídeo, os professores responderam um segundo questionário, cujos resultados são apresentados na Tabela 9. Observa-se que 85,7% dos professores assistiram aos vídeos em casa, sendo que 42,9% assistiram no celular e 42,9% assistiram no computador. Apenas 14,3% dos professores acharam que a sua percepção sobre as *fake news* mudou depois de assistir aos vídeos do "Fala Verdade".

TABELA 9. Respostas dos professores em relação às questões sobre as notícias, após o contato com o conteúdo educativo sobre "fake news" (vídeo "Fala Verdade").

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Em qual lugar você assistiu aos vídeos do "Fala Verdade"?	Em casa	6	85,7%
	Em sala de aula	1	14,3%
Por qual dispositivo você assistiu aos vídeos?	Celular	3	42,9%
	Computador	3	42,9%
	Notebook	1	14,3%
A sua percepção sobre as fake news mudou depois de assistir aos vídeos do "Fala Verdade"?	Não	5	71,4%
	Não sei responder	1	14,3%
	Sim	1	14,3%
[1] O Globo	Sites de notícias	6	85,7%
	Canal de Televisão	2	28,6%
	Estação de rádio	2	28,6%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	1	14,3%
[1] Record	Canal de Televisão	6	85,7%
	Estação de rádio	1	14,3%
	Sites de notícias	1	14,3%
	Não sei	1	14,3%
Aos Fatos	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	2	28,6%
	Sites de notícias	1	14,3%
	Não sei	4	28,6%
R7	Sites de notícias	5	71,4%
	Não sei		28,6%
Lupa	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	3	42,9%
	Não sei	4	57,1%
[1] Bandeirantes	Canal de Televisão	5	71,4%
	Estação de rádio	1	14,3%
	Sites de notícias	1	14,3%
	Não sei	2	28,6%

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Itatiaia	Estação de rádio	5	71,4%
	Não sei	2	28,6%
[1] Uol Notícias	Sites de notícias	6	85,7%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	1	14,3%
	Canal de Televisão	1	14,3%
	Não sei	1	14,3%
Boatos.org	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	2	28,6%
	Sites de notícias	1	14,3%
	Não sei	4	57,1%
Nativa	Estação de rádio	5	71,4%
	Não sei	2	28,6%
[1] Globo	Canal de Televisão	7	100%
	Sites de notícias	3	42,9%
	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	1	14,3%
	Estação de rádio	1	14,3%
Fato ou Fake	Agências de verificação (checagem) de informações possivelmente falsas	5	71,4%
	Não sei	2	28,6%
[1] Band	Canal de Televisão	4	57,1%
	Estação de rádio	3	42,9%
	Sites de notícias	1	14,3%
	Não sei	1	14,3%

[1] A porcentagem soma mais de 100,0% pois era possível selecionar mais de uma resposta.

Após assistir aos vídeos, a porcentagem de acertos dos professores quanto a veracidade da notícia verdadeira foi de 57,1%. Já com relação às *fake news*, a porcentagem de acertos variou de 71,4% a 100,0% (TABELA 10).

Tabela 10. Classificação realizada pelos professores em relação à veracidade das notícias, após o contato com o conteúdo educativo sobre "fake news" (Vídeo "Fala Verdade").

Variável	Categoria	Frequência	Porcentagem
Essa direita não para de passar vergonha. Querido pelo #genocida Bolsonaro, Trump ironiza presidente brasileiro e pergunta sobre dinheiro recebido pela esposa	Fake News (Correto)	5	71,4%
	Notícia verdadeira	2	28,6%
A verdade da preservação ambiental comparando o Brasil ao mundo. São fatos. Peço enviar a amigos que morem no exterior. Presidente Jair Bolsonaro	Fake News (Correto)	6	85,7%
	Notícia verdadeira	1	14,3%
60.000 Cientistas pedem o fim da vacinação. Informação foi publicada por jornais europeus e mostra os riscos que a vacina traz a nossa saúde	Fake News (Correto)	7	100%
	Notícia verdadeira	0	0,0%
A picada maldita continua a fazer suas vítimas. Que tristeza! Quantos avisos foram dados, por bons médicos, mas os pais acharam melhor ouvir o JN, CNN, UOL... O tsunami já passou, mas as ondas começaram a chegar...	Fake News (Correto)	5	71,4%
	Notícia verdadeira	2	28,6%
Sensacionalista...	Fake News (Correto)	5	71,4%
	Notícia verdadeira	2	28,6%
Simpsons...	Notícia verdadeira (Correto)	4	57,1%
	Fake News	3	42,9%
Caixão é enterrado vazio durante a pandemia. A pandemia parece não ser tão letal assim. Acordem, meu IRMÃOS!	Fake News (Correto)	6	85,7%
	Notícia verdadeira	1	14,3%

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo, alinhado aos seus objetivos fundamentais, proporcionou uma análise profunda do nível de habilidade de professores e alunos do Ensino Médio, oriundos de instituições públicas e privadas, na identificação da desinformação no ambiente midiático digital. Ao cumprir o objetivo geral de investigar essa capacidade, os resultados revelaram nuances complexas e detalhadas sobre o comportamento e as percepções desses atores educacionais diante do cenário de disseminação de informações incorretas.

A busca por informações nas redes sociais se destaca como um padrão prevalente, com 91,5% dos estudantes e 61,8% dos professores recorrendo a essa fonte para se manterem informados. Esse fenômeno destaca a influência significativa dessas plataformas no acesso à informação. Por outro lado, a escolha por jornais digitais, principalmente por parte dos professores (76,5%), evidencia a busca por fontes mais tradicionais e consolidadas.

O aparente paradoxo entre a confiança atribuída à TV e o baixo índice de busca por informações nesse meio (42,5% dos estudantes e 58,8% dos professores) aponta para uma reflexão sobre os critérios de confiabilidade, sinalizando a complexidade das percepções sobre fontes de informação. Esse aspecto remete diretamente ao objetivo específico de conhecer os principais conceitos teóricos sobre desinformação e educação midiática, revelando a interconexão entre percepções individuais e a estruturação teórica subjacente.

A implementação do conteúdo educativo, representado pelo vídeo "Fala Verdade", emerge como um ponto de inflexão notável. As mudanças percebidas na percepção de 48,7% dos estudantes e 14,3% dos professores destacam a eficácia desse recurso na conscientização sobre a desinformação. Ao verificar o surgimento das notícias falsas e suas dinâmicas estruturais, observamos uma dinâmica evolutiva nas habilidades de discernimento dos participantes após a exposição ao conteúdo educativo.

Os índices de acertos na identificação da veracidade das notícias, antes e após o contato com o material educativo, não apenas corroboram os objetivos específicos propostos, mas também refletem a efetividade da estratégia adotada. Os significativos percentuais de acertos após a intervenção evidenciam não apenas uma assimilação do conteúdo, mas também uma aplicação prática das habilidades desenvolvidas.

Diante desses resultados, vislumbramos possibilidades promissoras para o futuro. Estratégias pedagógicas inovadoras e contínuas podem ser desenvolvidas, incorporando abordagens interativas e adaptativas para fortalecer ainda mais as capacidades críticas diante das informações disseminadas. Além disso, a colaboração entre educadores, pesquisadores e formuladores de políticas pode potencializar o impacto positivo dessas iniciativas, contribuindo para a formação de consumidores de informação mais conscientes e adaptáveis em um ambiente midiático digital em constante evolução. Essas perspectivas apontam para avanços significativos na área de educação midiática e oferecem um caminho promissor para preparar as futuras gerações diante dos desafios do mundo digital.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos imensamente a todos que contribuíram com sugestões e apoio para este trabalho, assim como à PUC Minas pelo suporte.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. A. S.; MACIEL, E. R. H. O fenômeno das *fake news*: definição, combate e contexto. **Repositório UFMG**, 1 jan. 2020. Disponível em: https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/44432. Acesso em: 20 nov. 2023.

BOARINI, M.; FERRARI, P. A desinformação é o parasita do século XXI. **Organicom**, v. 18, n. 34, p. 37-47, 10 fev. 2021. Disponível em: https://www.revistas.usp.br/organicom/article/view/170549. Acesso em: 17 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular:** Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

BRISOLA, Anna; BEZERRA, Arthur Coelho. Desinformação e circulação de "*fake news*": distinções, diagnóstico e reação. *In:* ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB), XIX, 2018. **Anais** [...], 2018.

CHAVES, M.; MELO, L. Educação midiática para notícias: histórico e mapeamento de iniciativas para combater a desinformação por meio da educação. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 13, n. 3, p. 62-82, 2019.

DELMAZO, C.; VALENTE, J. C. L. *Fake news* nas redes sociais online: propagação e reações à desinformação em busca de cliques. **Media & Jornalismo**,

v. 18, n. 32, p. 155-169, maio 2018. Disponível em: http://impactum-journals.uc.pt/mj/article/view/5682. Acesso em: 1 dez. 2023.

DUFFY, Andrew; TANDOC, Edson; LING, Rich. Too good be true not share: the social utility of fake news. **Taylor & Francis Online**, v. 23, n. 13, p. 1965-1979, jun. 2020. DOI: 10.1080/1369118X.2019.1623904. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1369118X.2019.1623904. Acesso em: 5 dez. 2023.

FERRARI, P. *Fake news, pós-verdade e o consumo de informações. In:* ENCONTRO ANUAL DA COMPÓS, 26., 2017, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Faculdade Cásper Líbero, 2017. Disponível em: www.compos.org.br/anais_encontros.php. Acesso em: 2 dez. 2023.

GALLOTTI, M. M. C.; SANTOS, T. H. do N.; SOUZA, J. A. de. **Convergência entre a literacia informacional e a literacia mediática**. [S. l.: s. n.], 2015. Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/229415827.pdf. Acesso em: 5 dez. 2023.

ISAMAILOVA, Larisa *et al*. Semantic models to indicate post-truth with fake news channels. **Procedia Computer Science**, Moscou, v. 169, p. 297-303, 2020. DOI: 10.1016/j.procs.2020.02.182. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050920303057. Acesso em: 15 dez. 2023.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARCONI, Maria de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

PAULA BRITO, V.; PINHEIRO, M. M. K. Poder informacional e desinformação. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, v. 8, n. 2, 2015.

PINTO, M.; PEREIRA, S.; PEREIRA, L.; FERREIRA, T. D. **Educação para os media** em Portugal: experiências, atores e contextos. Braga: Universidade do Minho, 2011. Disponível em: https://bit.ly/2qWTqBV. Acesso em: 10 dez. 2023.

SPINELLI, E. M.; SANTOS, J. de A. Saberes necessários da educação midiática na era da desinformação. **Revista Mídia e Cotidiano**, v. 13, n. 3, p. 45-61, 5 dez. 2019. Disponível em: https://periodicos.uff.br/midiaecotidiano/article/view/38112. Acesso em: 13 mar. 2024.

TROPIANO, L. MOOC de literacia midiática e informacional no contexto da desordem da informação. **#Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 10, n. 1, 2021. DOI: 10.35819/tear.v10.n1.a5075. Disponível em: https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/5075. Acesso em: 13 mar. 2024.

Tratamento de efluente da bovinocultura por biodigestão anaeróbia e precipitação para recuperação de nutrientes

Daniela Garcia Cotta[1]
Mateus Antônio Onschenski[2]
Nádia Giovanna Martins Marciano[3]
Laura Hamdan de Andrade[4]

RESUMO

O presente estudo avaliou a eficiência da precipitação química na remoção de nitrogênio amoniacal de efluentes provenientes da bovinocultura leiteira, após tratamento anaeróbio. A produção de leite gera grandes volumes de efluentes ricos em matéria orgânica e nutrientes como fósforo (P), nitrogênio (N) e potássio (K), podendo causar impactos ambientais como a eutrofização de corpos hídricos. Assim, a precipitação de estruvita ($MgNH_4PO_4.6H_2O$ e $MgKPO_4.6H_2O$) se apresenta como uma alternativa para remoção e reaproveitamento desses nutrientes como fertilizantes. Nesse trabalho, a metodologia envolveu a coleta de amostras de efluente em uma fazenda de Arcos-MG e seu tratamento em um biorreator anaeróbio operado em batelada por 27 dias. Durante esse período, foi monitorada a Demanda Química de Oxigênio (DQO). Posteriormente, o efluente tratado foi submetido a ensaios de precipitação com diferentes proporções molares de magnésio, nitrogênio e fósforo (Mg:N:P) para avaliação da eficiência de remoção de nitrogênio. Os resultados indicaram que a digestão anaeróbia reduziu significativamente a DQO (95%) e a turbidez, melhorando a disponibilidade de nutrientes para precipitação. Apesar da alta concentração de nitrogênio e potássio, fósforo foi encontrado em baixas concentrações, sendo um reagente limitante para a precipitação. Nos ensaios de precipitação do efluente pós-biodigestão, notou-se que a dosagem de magnésio influenciou diretamente a eficiência da recuperação de nutrientes, com melhores resultados obtidos na proporção Mg:N:P de 2:1:1. A máxima recuperação de nitrogênio alcançada foi de 27%, abaixo do reportado por outros autores na literatura, o que pode ser atribuído à presença de cálcio, um inibidor da precipitação de estruvita, e outros contaminantes. Porém, a otimização do sistema com o uso de etapas adicionais de preparo do efluente pode levar a recuperações mais expressivas. Assim, conclui-se que a combinação do tratamento anaeróbio com a

[1] Aluna do Curso de Engenharia Química. *E-mail*: daniela.cotta.1314535@sga.pucminas.br.

[2] Aluno do Curso de Engenharia Química. *E-mail*: maonschenski@sga.pucminas.br.

[3] Aluna do Curso de Engenharia Química. *E-mail*: nadia.giovanna@sga.pucminas.br.

[4] Professora do Curso de Engenharia Química. *E-mail*: lauraandrade@pucminas.br.

precipitação química pode ser uma estratégia eficaz para o tratamento de efluentes agropecuários, possibilitando a redução da carga poluente e o reaproveitamento de nutrientes. O estudo contribui para o desenvolvimento de soluções sustentáveis na gestão de resíduos da bovinocultura leiteira.
Palavras-chave: efluentes agropecuários; recuperação de recursos; estruvita; caracterização físico-química; biodegradação anaeróbia.

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura leiteira desempenha um papel fundamental na economia brasileira, gerando empregos e impulsionando o desenvolvimento tecnológico. No entanto, a atividade também é responsável pela produção de grandes volumes de efluentes líquidos, compostos principalmente por água, resíduos de animais, serragem, restos de ração e leite descartado. Por conta disso, o efluente contém, em proporções consideráveis, matéria orgânica, sólidos em suspensão e altas concentrações de nutrientes como fósforo (P), nitrogênio (N) e potássio (K), elementos essenciais para o crescimento das plantas e metabolismo animal.

Embora esses nutrientes sejam amplamente utilizados como fertilizantes na agricultura, seu excesso pode resultar na saturação do solo e na contaminação de corpos d'água. Um dos principais impactos ambientais desse fenômeno é a eutrofização, que provoca o crescimento descontrolado de algas, reduzindo o oxigênio dissolvido e comprometendo a biodiversidade aquática (Tao; Fattah; Huchzermeier, 2016). Além disso, a alteração do pH da água e a redução da qualidade dos solos afetam negativamente a produção agrícola e o equilíbrio ecológico.

A precipitação de estruvita é um método eficaz para a remoção e recuperação de nitrogênio e fósforo a partir dos efluentes agroindustriais. O processo envolve a adição de magnésio, permitindo a formação de compostos sólidos que podem ser utilizados como fertilizantes naturais (Nguyen *et al*., 2014). A NH4-estruvita ($MgNH_4PO_4.6H_2O$) tem sido amplamente estudada devido à sua menor solubilidade e maior estabilidade no solo, enquanto a K-estruvita ($MgKPO_4.6H_2O$), por conter potássio, é uma alternativa valiosa para nutrição vegetal, mas apresenta maior solubilidade, o que pode influenciar sua aplicação (Ehbrecht *et al*, 2011). Destaca-se que, para maior proveito da precipitação, é necessário garantir que os nutrientes estejam em sua forma iônica livre (Vasenkoy; Qu, 2017).

Diante desse cenário, a fim de otimizar a precipitação da estruvita, a digestão anaeróbia faz-se uma importante etapa do processo. A digestão anaeróbia é um processo biológico no qual microrganismos degradam a matéria orgânica na ausência de oxigênio, gerando biogás como subproduto. Esse tratamento prévio não apenas reduz a carga orgânica dos efluentes, mas também torna os nutrientes mais disponíveis para recuperação posterior, aumentando a eficiência de processos como a precipitação de estruvita (NH_4-estruvita ou K-estruvita) (Tao; Fattah; Huchzermeier, 2016).

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da precipitação química na remoção de nitrogênio amoniacal de um efluente proveniente do manejo de gado leiteiro confinado em *compost barn*, após tratamento anaeróbio. Para isso, a eficácia da digestão anaeróbia no tratamento de efluentes da bovinocultura leiteira visando à liberação de nutrientes para etapas posteriores de recuperação por precipitação foi inicialmente avaliada. Em seguida, foram testadas diferentes proporções molares de magnésio, fósforo e nitrogênio (Mg:P:N) a fim de verificar a influência da dosagem de magnésio na recuperação de nitrogênio. Dessa forma, espera-se que o presente trabalho possa contribuir para o desenvolvimento de alternativas mais eficazes para o tratamento e reaproveitamento de nutrientes em efluentes agropecuários.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do projeto, amostras de um efluente proveniente do manejo de gado leiteiro confinado em um *compost barn* foram coletadas em uma fazenda localizada na cidade de Arcos-MG. A amostra foi coletada em uma lagoa que recebe o efluente do *compost* e serve como lagoa de decantação de sólidos grosseiros.

O efluente foi tratado inicialmente em um biorreator anaeróbio. A digestão anaeróbia do efluente bruto foi realizada em um sistema de laboratório constituído de tanque de 20 litros, sistema de agitação contínuo, abertura para coleta de amostra, abertura para saída de biogás e sistema de lavagem de biogás. Foram empregados 15 litros de efluente. Não houve necessidade de inoculação inicial com lodo, uma vez que o efluente bruto já apresentava elevada concentração de sólidos suspensos

voláteis. O reator foi operado em batelada por um período total de 27 dias. Durante esse período, foram coletadas amostras semanais do líquido reacional para análise e monitoramento de DQO filtrada. Após o fim da degradação, identificado pela estabilização da concentração de DQO, o sistema de agitação foi desligado e o meio reacional foi deixado em repouso para decantação do lodo. Após decantação, foi retirada a escuma sobrenadante e o efluente sobrenadante foi recolhido e filtrado, a fim de se iniciar a caracterização do efluente pós-biodigestão.

O efluente inicialmente coletado e o efluente ao final do processo de degradação foram filtrados e caracterizados quanto aos seguintes parâmetros: pH, condutividade, turbidez, DQO, cálcio (Ca), magnésio (Mg), potássio (K), nitrogênio total e amoniacal (N), fósforo total (P), sólidos totais fixo (STF), sólidos totais voláteis (STV). As análises foram feitas seguindo as especificações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2017) no Laboratório de Análises Instrumentais do Departamento de Engenharia Química da PUC Minas.

O efluente pós-biodigestão foi utilizado em experimentos de precipitação. Para cada ensaio, o pH de 500ml de efluente foi ajustado para o valor de 9,0 utilizando solução de NaOH. Posteriormente, adicionou-se uma solução de $MgCl_2$ como fonte de magnésio e NaH_2PO_4 como fonte de fósforo. As proporções molares de Mg:N:P utilizadas foram de 1:1:1, 1,5:1:1 e 2:1:1. O efluente foi submetido à agitação em Jar Test a 100 rpm por 30 minutos e, durante esse processo, foi realizado o monitoramento contínuo do pH, o qual foi mantido em 9,0 empregando uma solução de NaOH. Logo após, o efluente foi deixado em repouso para permitir a decantação dos sólidos, e o sobrenadante foi coletado, filtrado e caracterizado quanto às concentrações de nitrogênio amoniacal e magnésio. Cada ensaio, com cada proporção Mg:N:P, foi realizado em duplicata e nesse trabalho são apresentados os valores médios. A eficiência de recuperação de nitrogênio foi calculada de acordo com a equação 1.

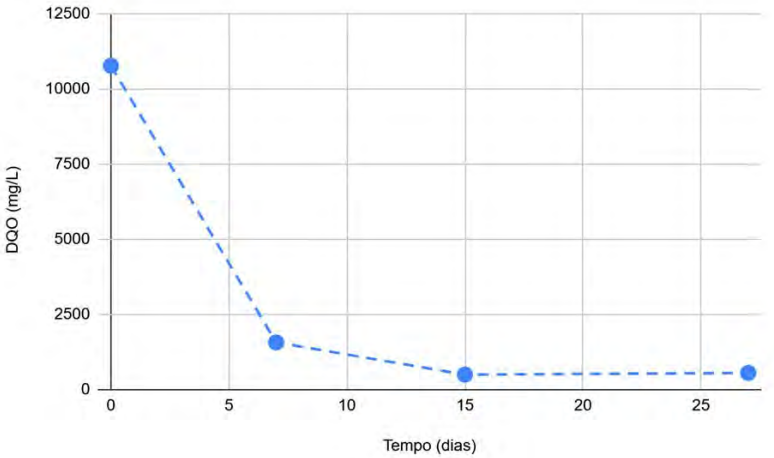
$$\%_{recuperação} = \frac{C_{N,inicial} - C_{N,final}}{C_{N,inicial}} \quad \text{(equação 1)}$$

em que $C_{N,inicial}$ e $C_{N,final}$ se referem às concentrações de nitrogênio amoniacal antes e após o processo de precipitação, respectivamente.

RESULTADOS

A Figura 1 apresenta a variação da concentração de DQO filtrada do efluente ao longo do processo de biodegradação.

FIGURA 1 Variação da DQO em função do tempo de biodegradação



É possível perceber que o processo foi eficiente, com um grande consumo de matéria orgânica principalmente nos primeiros 7 dias de biodigestão. Ao final do processo (27 dias), a biodegradação resultou em uma redução de aproximadamente 95% do valor bruto de DQO inicial. A finalização do processo de biodegradação foi marcada pela estabilização da DQO, que é evidente a partir do 15º dia, apresentando nos dias posteriores apenas pequenas variações (cerca de 4%).

A Tabela 1 apresenta a variação das concentrações dos parâmetros físico-químicos do efluente antes e após o processo de biodegradação.

TABELA 1 Caracterização do efluente antes e depois da biodegradação

Parâmetro	Efluente antes da biodegradação	Efluente após a biodegradação
pH	7,48	7,66
Condutividade (µS/cm)	2539	2179
Turbidez (FTU)	583	339
DQO (mg/L)	10778	543
P (mg/L)	2	2
N (mg/L)	99[a]	44[b]
Ca (mg/L)	44	60
Mg (mg/L)	17	19
K (mg/L)	59	66
STF (mg/L)	1204	345
STV (mg/L)	1212	907

[a] nitrogênio total; [b] nitrogênio amoniacal

Como previsto, as amostras antes da biodegradação possuem altos valores de matéria orgânica, representada pela DQO. Dessa forma, o efluente pode causar danos ambientais se descartado de maneira inadequada e sem tratamento prévio, além de prejudicar as plantações se usado de maneira irregular para irrigação. O pH mostrou-se perto da neutralidade, o que é favorável aos processos biológicos.

No que se refere à possibilidade da precipitação dos nutrientes, são perceptíveis as altas concentrações de N e K no efluente pré-digestão, demonstrando considerável potencial para a recuperação principalmente por meio da precipitação na forma de K-estruvita ou NH_4-estruvita. Dessa forma, a presença de Mg no efluente é considerada muito positiva, dado que possibilita uma menor dosagem desse composto para atender à necessidade estequiométrica da precipitação. No entanto, a alta concentração do Ca constitui um desfaio, pois ele é considerado um inibidor da reação de formação da estruvita, assim como os sólidos suspensos, associados à turbidez (Tao; Fattah; Huchzermeier, 2016). Vale ressaltar que a presença de turbidez nas amostras indica a presença de sólidos finamente suspensos ou coloidais, que não foram retidos no filtro, já que as análises foram realizadas para amostras previamente filtradas.

Ao analisar os resultados pós-biodigestão, nota-se que, como consequência da diminuição da DQO, os sólidos totais voláteis tiveram uma redução significativa de aproximadamente 50% e redução de 42% da turbidez. Já a diminuição dos sólidos fixos pode estar relacionada à sua adesão ao lodo e posterior separação do efluente tratado após o processo de decantação e filtração.

Os leves aumentos nos valores de K, Ca e Mg após o processo biológico indicam que tais elementos estavam adsorvidos na matéria orgânica, e que, portanto, após a biodegradação, foram solubilizados no meio aquoso. Como já dito anteriormente, o aumento de Ca não é favorável à precipitação, devido à sua ação inibidora; porém, o aumento de K é interessante por ser um dos componentes da estruvita. O aumento de Mg também é positivo, reduzindo a demanda de Mg a se adicionar ao final do processo.

As concentrações de P foram significativamente menores que as esperadas e reportadas por outros autores (Nagarajan *et al.*, 2023), mesmo com a biodegradação do efluente, tornando-se o limitante para a recuperação do N e K.

Nota-se considerável concentração de nitrogênio amoniacal no efluente pós-biodigestão, o que mostra o potencial de recuperação desse nutriente a partir desse efluente por precipitação como estruvita. A concentração de nitrogênio após a biodigestão foi medida em termos de concentração de nitrogênio amoniacal, uma vez que, após esse tratamento, a maior parte desse nutriente se encontra nessa forma.

Ao analisar a Tabela 1, percebe-se que o P age como o limitante da reação de precipitação da estruvita, dado que é necessário pelo menos uma proporção equimolar dos reagentes (Mg, P e N) para o favorecimento da recuperação (Rodrigues; Bazoni; Cotta, 2021). Sendo assim, urgiu-se a necessidade de adicionar Mg e P ao efluente para acompanhar a quantidade molar de N presente.

O sobrenadante da biodigestão foi empregado em ensaios de precipitação. Nesses ensaios, diferentes proporções molares de Mg:P:N foram utilizadas. As concentrações de Mg e N-NH_4^+ medidas no efluente após a precipitação e a eficiência de recuperação de nitrogênio são mostradas na Tabela 2.

TABELA 2 Valores de concentração de Mg e N-NH_4^+ do efluente após precipitação realizada em diferentes condições e eficiência de recuperação

Proporção de Mg:P:N	Concentração de Mg (mg/L)	Concentração de N-NH_4^+ (mg/L)	Eficiência de recuperação de nitrogênio
1:1:1	92,0	22,0	8%
1,5:1:1	90,4	19,3	20%
2:1:1	92,7	17,5	27%

De acordo com a literatura, o excesso de magnésio favorece a recuperação dos nutrientes na forma de estruvita, justamente por deslocar o equilíbrio químico para favorecer a formação do produto desejado (Rodrigues; Bazoni; Cotta, 2021). De fato, pode-se observar que o aumento da dosagem de magnésio proporcionou elevação na recuperação de nitrogênio.

A recuperação de nitrogênio obtida, com um máximo de 27% na proporção molar Mg:P:N de 2:1:1, pode ser considerada relativamente baixa, especialmente quando comparada a outros valores reportados na literatura, que frequentemente indicam eficiências superiores para a precipitação de estruvita (Ryu *et al*., 2020). Esse resultado sugere que, apesar do aumento da dosagem de magnésio ter melhorado a remoção de N-NH_4^+, outros fatores podem estar limitando a eficiência do processo, como presença de interferentes como cálcio e sólidos orgânicos (Wagner; Karthikeyan, 2022) ou condições subótimas de mistura e tempo de reação.

No entanto, essa recuperação não necessariamente inviabiliza o processo, pois ajustes adicionais podem ser explorados para otimização, como a variação do pH, a utilização de fontes alternativas de magnésio ou mesmo a aplicação de técnicas combinadas, como quelação de cálcio e floculação de sólidos, para aumentar a remoção de nitrogênio do efluente.

3 CONCLUSÃO

Os efluentes oriundos da bovinocultura leiteira apresentaram elevadas concentrações de matéria orgânica, alta turbidez e concentrações consideráveis de magnésio, cálcio e potássio. A significativa presença de nitrogênio e potássio e moderada de fósforo mostra o potencial de

recuperação de nutrientes na forma de estruvita. Porém, o fósforo é encontrado em menores proporções, indicando que para a recuperação completa do nitrogênio seria necessário o acréscimo não só de magnésio, mas, também, de fósforo no meio.

Devido às altas concentrações de matéria orgânica, foi avaliada a biodegradação anaeróbia do efluente, para que as concentrações de matéria orgânica reduzissem, deixando, assim, os nutrientes mais disponíveis para posterior recuperação. As análises referentes ao efluente após a biodegradação mostram grande redução da matéria orgânica, comprovando a eficiência da biodigestão, além do aumento nas concentrações dos nutrientes solúveis disponíveis no meio.

Os resultados obtidos nos experimentos de precipitação do efluente após a biodigestão indicam que o aumento da concentração de magnésio influencia positivamente na recuperação de nitrogênio, mas a eficiência alcançada ainda está abaixo de valores comumente relatados na literatura provavelmente devido à presença de interferentes e condições reacionais subótimas. Apesar disso, a viabilidade da técnica não deve ser descartada, uma vez que estratégias adicionais de otimização podem ser adotadas para melhorar a recuperação.

AGRADECIMENTOS

Os autores expressam sua gratidão à PUC Minas pelo financiamento do projeto e pela concessão da bolsa de iniciação científica por meio do Fundo de Incentivo à Pesquisa (FIP PUC Minas), bem como ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo apoio recebido. Os autores também agradecem aos técnicos Thaís Munique e Wadson Pires pela assistência e contribuição nas análises realizadas.

REFERÊNCIAS

APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 23. ed. New York: APHA, AWWA, WPCF, 2017.

EHBRECHT, A.; SCHÖNAUER, S.; FUDERER, T.; SCHUHMANN, R. P-Sewage recovery by seeded crystallization in a plant pilot in batch mode technology. **Water Science and Technology**, v. 63, n. 2, p. 339-344, 2011.

HARRIS, Pedro; MCCABE, Bernadette. Review of pre-treatments used in anaerobic digestion and their potential application in high-fat cattle slaughterhouse wastewater. **Applied Energy**, v. 155, p. 560-575, 2015.

NAGARAJAN, Anita; GOYETTE, Bernard; RAGHAVAN, Vijaya; BHASKAR, Adarsh; RAJAGOPAL, Rajinikanth. Nutrient recovery via struvite production from livestock manure-digestate streams: Towards closed loop bio-economy. **Process Safety and Environmental Protection**, v. 171, p. 273-288, 2023.

NGUYEN, T.A.H.; NGO, H.H.; GUO, W.S.; ZHANG, J.; LIANG, S.; LEE, D.J.; BUI, X.T. Modification of agricultural waste/by-products for enhanced phosphate removal and recovery: Potential and obstacles. **Bioresource technology**, v. 169, p. 750-762, 2014.

RODRIGUES, L. M. do N.; BAZONI, R. F.; COTTA, A. J. B. Revisão de estudos sobre a recuperação de amônia via precipitação de estruvita. **Brazilian Journal of Production Engineering**, v. 6, n. 9, p. 20-36, 2021.

RYU, H. D.; LIM, D. Y.; KIM, S. J.; BAEK, U. I.; CHUNG, E. G.; KIM, K.; LEE, J. K. Struvite precipitation for sustainable recovery of nitrogen and phosphorus from anaerobic digestion effluents of swine manure. **Sustainability**, v. 12, n. 20, p. 8574, 2020.

TAO, Wendong; FATTAH, Kazi P.; HUCHZERMEIER, Matthew P. Struvite recovery from anaerobically digested dairy manure: A review of application potential and hindrances. **Journal of Environmental Management**, v. 169, p. 46-57, 2016.

VASENKOY, Liubov; QU, Haiyan. Effect of molar proportions of NH4-N/P and Ca/P on the reactive crystallization of calcium phosphates for phosphorus recovery from wastewater. **Journal of Crystal Growth**, v. 459, p. 61-66, 2017.

WAGNER, E.; KARTHIKEYAN, K. G. Precipitating phosphorus as struvite from anaerobically-digested dairy manure. **Journal of Cleaner Production**, v. 339, p. 130675, 2022.

A importância da forma de atendimento e a implementação de inovações tecnológicas na área da saúde realizado na instituição CAIS – Centro de Atendimento e Inclusão Social

Bruna Cristina de Souza[1]
Cristina Abranches Mota Batista[2]
Geraldo Abranches Mota Batista[3]
Thiago Andrade Portela[4]

RESUMO

Este artigo apresenta um estudo de caso sobre o projeto de inovação tecnológica desenvolvido pelo Centro de Atendimento e Inclusão Social (CAIS), uma instituição filantrópica sem fins lucrativos localizada no município de Contagem, Minas Gerais, e que atua desde 1971 na inclusão de pessoas com deficiência. Com uma equipe multidisciplinar de profissionais de áreas como medicina, psicologia, terapia ocupacional e fonoaudiologia, o CAIS realiza atendimentos especializados para cerca de 500 pessoas por mês, além de um programa pioneiro de acompanhamento precoce de bebês desde 2009 com o foco em atender mais cedo o possível os bebês que saem da UTI Neonatal com o intuito de prevenir algumas patologias e realizar a intervenção precocemente para alcançar resultados mais avançados no desenvolvimento das crianças (Batista *et al.*, 2021). O projeto abordado neste estudo foi motivado pela necessidade de superar desafios operacionais, como restrições na capacidade de atendimento devido à alta demanda e às dificuldades de compatibilização de agendas. Com o

[1] Graduanda de Engenharia de Produção – PUC Minas Barreiro. *E-mail*: souza.brunacris@gmail.com.

[2] Superintendente do Centro de Atendimento e Inclusão Social (CAIS). Graduada em Psicologia pela FUMEC/MG. Mestre em Ciências Sociais pela PUC Minas. Doutora em Ciências Sociais pela PUC-SP. Pós-Doutora em Psicologia pela faculdade de Psicologia da UFMG. *E-mail*: cristina.abranches@cais.org.br.

[3] Vice-Presidente do Centro de Atendimento e Inclusão Social (CAIS) e Professor de Engenharia de Produção – PUC Minas. Graduado em Engenharia Mecânica pela PUC Minas. Mestre em Engenharia de Produção pela UFMG. *E-mail*: geraldo.abranches@gmail.com.

[4] Gerente administrativo e financeiro do Centro de Atendimento e Inclusão Social (CAIS). Graduado em Administração pela faculdade Estácio de São Luís. Professor de Curso técnico na área de Administração; Auditor interno da Qualidade. *E-mail*: thiago.portela@cais.org.br.

objetivo de aumentar a eficiência operacional e ampliar o atendimento em pelo menos 100 bebês e crianças com deficiência que aguardavam na lista de espera, foi implementado um sistema de informatização e automação dos processos de agendamento. Este estudo analisa como a gestão ágil, aliada a ferramentas tecnológicas como Zoho Projects e Zoho Creator, contribuiu para a otimização das operações do CAIS. Também são discutidos os desafios enfrenados durante a transição para sistemas automatizados, como a resistência à mudança e a necessidade de capacitação da equipe. O impacto das inovações na experiência de pacientes e familiares é avaliado por meio de indicadores-chave de desempenho (KPIs), como a redução de ausências e o aumento na adesão ao tratamento. Ao destacar os resultados obtidos, este artigo reforça a importância de uma abordagem centrada no paciente e orientada pela tecnologia para promover melhorias sustentáveis no atendimento à saúde em instituições filantrópicas. A implementação do novo sistema também possibilitou maior controle sobre os processos internos, garantindo mais transparência e eficiência. Dessa forma, espera-se que este estudo contribua para o aprimoramento de outras instituições que enfrentam desafios similares. No futuro, novos avanços tecnológicos podem ser incorporados para continuar aprimorando a qualidade do atendimento oferecido.

Palavras-chave: inovação clínica; gestão de projetos; automação de processos; gestão ágil; eficiência operacional.

1 INTRODUÇÃO

Essa pesquisa se refere à aplicação de uma metodologia de Gestão de Projetos para a implementação e acompanhamento de um projeto de inovação tecnológica para aumentar o atendimento de no mínimo mais 100 bebês e crianças com deficiência mental que aguardam pelo atendimento no Centro de Atendimento e Inclusão Social (CAIS), sendo realizado através da Inovação Tecnológica dos processos de agendamento. Esta pesquisa se propõe a analisar a eficiência da utilização da metodologia de Gestão de Projetos para acompanhar a implantação deste projeto de melhoria operacional através da inovação nos processos de produção de uma empresa de prestação de serviços filantrópica na área de saúde.

Esta pesquisa se propõe a analisar a eficiência da utilização da metodologia de Gestão de Projetos, com destaque para a abordagem ágil, para acompanhar a implantação do projeto de melhoria operacional. Buscando promover inovação através da informatização e automação nos processos de agendamento das consultas, programação dos atendimentos, e estruturação dos dados para prestação de contas do CAIS. A hipótese subjacente a esta pesquisa é que a aplicação de práticas de gestão de projetos ágeis, aliadas à inovação tecnológica, pode desempenhar um papel fundamental na otimização e modernização dos processos internos. O objetivo ao adotar abordagens de gestão de projetos ágeis, a instituição será capaz de reduzir o tempo de implementação, e cumprir todas as etapas do projeto de construção do *software* contratado, controlar os custos de desenvolvimento e, ao mesmo tempo, melhorar a qualidade e a capacidade dos serviços oferecidos (Sutherland, 2014). A gestão ágil permite maior flexibilidade e adaptação a mudanças durante o processo de inovação, minimizando o impacto da transição para processos mais digitalizados e automatizados (Schwaber; Beedle, 2001).

A implantação de projetos de inovação buscando a melhoria de processos e transformar estes em processos digitais e automatizados é

a grande contribuição e o grande desafio da Engenharia de Produção atualmente (Tidd; Bessant; Pavitt, 2005). O emprego de metodologias de gestão mais adequadas permite a redução do tempo do projeto de implantação, dos custos de desenvolvimento e melhoram a qualidade do produto e serviço desenvolvido. Um adequado acompanhamento do projeto durante a fase de implantação permite reduzir o impacto das novas formas de se fazer as atividades digitalizadas e automatizados em função da mudança organizacional (Carvalho, 2011). A gestão do projeto teve como objetivo corrigir rapidamente os problemas ocorridos durante esta fase. E com isso foi possível realizar esse estudo de caso de como este processo transcorreu na Instituição e assim permitir a avaliação dos resultados efetivos da metodologia.

O impacto no curto prazo é permitir o agendamento virtual dos atendidos pelo CAIS, para atender mais 100 bebês na instituição, mudança e modernização dos processos de atendimento. E consolidar a utilização de metodologia de gestão de projetos na instituição para futuros trabalhos.

A instituição CAIS sempre buscou oferecer os mais altos padrões de atendimento e cuidado aos bebês e suas famílias. Como parte desse compromisso, foi realizado esse projeto abrangente que visou incorporar inovações tecnológicas para aprimorar a eficiência, a segurança e a qualidade do atendimento. Este artigo descreve as etapas-chave desse projeto e os resultados alcançados.

2 DESENVOLVIMENTO

O Centro de Atendimento e Inclusão Social (CAIS), conforme dito no livro *Passagem, estudos e pesquisa: construindo um saber sobre a clínica de bebês*, escrito por Cristina Abranches, assume uma abordagem terapêutica inovadora no cuidado dos bebês, enfatizando a importância da observação atenta, da escuta sensível e da personalização das intervenções conforme as características individuais de cada bebê. Uma marca registrada do CAIS é a adoção do atendimento multidisciplinar, onde múltiplos profissionais como psicólogos, pediatras, fonoaudiólogos e terapeutas ocupacionais trabalham juntos em equipe para atender às necessidades dos bebês. Esta abordagem promove uma visão holística da criança que abrange a sua saúde física,

emocional e psicológica integradamente, enriquecendo o processo de avaliação, diagnóstico e intervenção. Permitindo uma compreensão ampla das necessidades individuais de cada criança, onde essa é a base para reconhecer o seu desenvolvimento em todas as suas dimensões e para adaptar as estratégias de intervenção às necessidades específicas de cada criança, promovendo um crescimento equilibrado em todas as áreas do desenvolvimento. Além disso, reconhece a importância de envolver as famílias no processo terapêutico, a fim de promover a sensibilidade parental e fornecer apoio adequado, criando um ambiente seguro e estimulante para o desenvolvimento das crianças (Batista *et al*., 2021).

O gerenciamento de projetos é uma abordagem estratégica e disciplinada de planejar, executar e controlar projetos para atingir objetivos específicos em prazos, custos pré-definidos e qualidade. É essencial garantir que as organizações atinjam os seus objetivos estratégicos porque a maioria das atividades empresariais envolve projetos de alguma forma. A gestão de projetos ajuda a otimizar o uso de recursos, minimizar riscos e incertezas e garantir a entrega bem-sucedida de produtos, serviços ou iniciativas. Além disso, proporciona um quadro para uma comunicação eficaz entre todas as partes interessadas, promovendo a transparência e o alinhamento de objetivos, o que é fundamental num ambiente de negócios dinâmico e competitivo (Carvalho, 2011).

A gestão de projetos é caracterizada por elementos como metas mensuráveis, temporalidade definida, planejamento abrangente, integração de elementos, estrutura organizacional clara, flexibilidade, controle contínuo, comunicação eficaz e avaliação criteriosa. Sua importância reside na transformação de ideias em resultados tangíveis, aumentando a probabilidade de sucesso, evitando atraso e garantindo satisfação das partes interessadas. Além disso, apoia a inovação e o desenvolvimento contínuo, adaptando as organizações às mudanças do mercado. No cenário empresarial atual, o gerenciamento de projetos tornou-se crucial para eficiência operacional e excelência (Carvalho, 2011).

A gestão eficaz de projetos, especialmente no desenvolvimento de *software*, é fundamental para atingir metas e prazos. Duas abordagens principais são as ferramentas de gestão de projetos tradicionais e a gestão ágil. Ambas têm suas vantagens sendo aplicadas com base nas necessidades do projeto (Boehm, 2003).

As ferramentas de gestão de projetos tradicionais, muitas vezes, seguem os princípios estabelecidos pelo PMI (Project Management Institute). O Project Management Institute (PMI) é uma organização que permite estabelecer padrões de gestão de projetos. O PMI oferece uma estrutura bem definida para gerenciamento de projetos, com base no Guia PMBOK (Project Management Body of Knowledge). Isso inclui processos de iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento. O PMI promove boas práticas, ferramentas e técnicas para garantir que projetos sejam bem-sucedidos e cumpram objetivos definidos (Vargas, 2009).

Essa abordagem envolve uma estruturação rígida do projeto, com metas bem definidas, cronogramas detalhados e ênfase na documentação abrangente. O objetivo é minimizar riscos e incertezas durante a execução. No entanto, essa abordagem pode ser menos flexível diante de mudanças imprevistas.

Por outro lado, a gestão ágil, representada por metodologias como Scrum e Kanban, é altamente adaptável a mudanças. Ela se concentra em entregas incrementais, *feedback* contínuo e colaboração em equipe. Isso é especialmente relevante no desenvolvimento de *software*, onde as necessidades dos clientes frequentemente evoluem durante o processo. (Cohn, 2005).

A inovação tecnológica e a automação de processos desempenham um papel crucial na melhoria do desempenho organizacional. Isso envolve a adoção de tecnologias emergentes, a automação de tarefas e a escolha das abordagens de gestão de projetos adequadas, como as definidas pelo PMI ou métodos ágeis. Ferramentas como o "ZOHO Projects" (Disponível em: http://Projects.zoho.com), que foi utilizada nesse projeto, desempenham um papel vital na facilitação da gestão de projetos. Tornando o alcance de metas e prazos uma tarefa mais eficaz e eficiente, e também garantir o cumprimento do contrato de prestação de serviços, colocando as principais etapas de execução do contrato como marcos do projeto. Outra vantagem é que o Zoho Projects possui a estrutura do "Kanban" para acompanhamento, mas que não foi utilizada durante este projeto.

A gestão de projetos foi otimizada por sistemas informatizados, como o Zoho Project da Zoho Corporation, uma plataforma baseada na nuvem repleta de recursos para gerenciamento eficiente. Permite a criação, acompanhamento de tarefas, compartilhamento de documentos,

definição de metas, colaboração em equipe e geração de relatórios detalhados, destacando-se pela integração fluida com outras ferramentas.

Para a realização do projeto em questão, foi utilizada a plataforma *low code*(baixa codificação*)* Zoho Creator, também da Zoho, uma tecnologia que possibilita a criação fácil de aplicativos personalizados, integrando-se de maneira eficaz com sistemas existentes, como o financeiro e prestação de contas de convênios com o SUS. Essa abordagem visual e baseada em arrastar e soltar simplifica o desenvolvimento de aplicativos, promovendo a execução eficaz do projeto.

Em resumo, a combinação do Zoho Projects e Zoho Creator representa uma estratégia eficaz para potencializar a eficiência na execução do projeto, oferecendo vantagens como integração, facilidade de acesso, colaboração, geração de relatórios e flexibilidade. Além disso, possibilitou uma coordenação efetiva, monitoramento consistente e comunicação integrada, elementos cruciais para o êxito de projetos voltados para a melhoria da qualidade dos cuidados prestados aos pacientes.

A automação de processos envolve a substituição ou aprimoramento de tarefas manuais por sistemas automatizados. Essa prática não apenas economiza tempo, mas também reduz erros humanos, o que é particularmente importante em setores onde a precisão é vital, como o setor de saúde e entre outros. Ela pode ser aplicada em várias áreas, desde a gestão de estoque até o atendimento ao cliente. Por exemplo, *chatbots* automatizados estão sendo usados para responder a consultas de clientes em *sites* e mídias sociais, proporcionando respostas rápidas e economizando recursos de pessoal (Silva *et al.*, 2018).

A influência da tecnologia e inovação é notável em diversas esferas, impactando significativamente a dinâmica global. O constante avanço tecnológico transforma a maneira como as empresas funcionam, abrangendo desde a implementação de inteligência artificial e aprendizado de máquina até a utilização de *Big Data* e análise de dados para embasar decisões (Brynjolfsson; McAfee, 2014). A inovação transcende produtos, alcançando processos e modelos de negócios. Empresas buscam aprimorar o desempenho adotando abordagens inovadoras, como *IoT* (Internet das Coisas) para coleta em tempo real e otimização de operações, migração para nuvem visando flexibilidade e escalabilidade, e a integração de automação e robótica para otimizar processos, reduzir custos e aumentar eficiência (Oliveira, 2003).

E com esse pensamento, foi elaborado esse projeto para trazer essa evolução e automação para instituição CAIS, que já inova em questão da forma como realiza seus atendimentos, agora está trazendo a tecnologia para melhorar a gestão e o acompanhamento que foi feito utilizando as ferramentas de gestão de projetos para automatizar seus processos. A tecnologia e a inovação têm um papel significativo na melhoria da clínica, proporcionando recursos e abordagens inovadoras que podem complementar e aprimorar o atendimento. O progresso tecnológico continuará a moldar futuro das atividades produtivas, trazendo novas oportunidades e desafios à medida que avançamos.

A mudança proposta visa integrar tecnologias de forma sensível, centrada no bebê e nas crianças, preservando a importância da interação humana. O desafio principal é a necessidade de uma mudança cultural através um novo padrão de trabalho automatizado, especialmente na gestão dos atendimentos (Topol, 2019).

O problema inicial que motivou o projeto foi a dificuldade de agendamento devido ao grande número de atendidos e à diversidade de profissionais envolvidos, causando conflitos de agenda e registro. Isso resultou em restrições na capacidade de atendimento. O projeto tem em vista melhorar a interface com os atendidos pelo CAIS e suas famílias por meio da inovação tecnológica.

Os objetivos desse projeto são:

- Avançar com a inclusão do plano de atendimento dos bebês para gerar os agendamentos;
- Criar lembretes para os usuários/responsáveis sobre as agendas;
- Realizar a confirmações dos atendimentos ou justificativas de ausências;
- Registrar a frequência do usuário no atendimento.

Essas ações visam permitir que os responsáveis pelas crianças acessem informações, recebam avisos e solicitem avaliações ou atendimentos com os supervisores dos programas. Utilizando a tecnologia digital na gestão dos atendimentos, busca-se promover maior adesão ao tratamento, evitando a perda de consultas, interrupção do tratamento e desligamento por infrequência no atendimento. Além disso, a implementação visa otimizar o tempo dos profissionais, permitindo um trabalho mais efetivo de acolhimento, escuta e atendimento às demandas.

A realização dessas ações é motivada pelo objetivo de aproveitar os benefícios das inovações tecnológicas, com impactos positivos em diversas áreas da vida e da sociedade. No contexto do CAIS, a mudança visa superar desafios associados aos processos manuais anteriores, facilitando ações, ampliando a visão global e permitindo aprimoramentos nos procedimentos.

Agora a implementação dessa nova tecnologia trará mais eficiência, produtividade, melhoria na qualidade do trabalho e dos atendimentos e maior conectividade entre os processos e também da interação entre as crianças com os pais e os colaboradores do CAIS, onde servirá como um facilitador para os envolvidos e não algo que possa engessar o processo, mas sim dar mais flexibilidade e proporcionar que os profissionais possam gastar sua energia com outros tópicos que devem ter mais atenção e aumentar os números de atendimentos. Trazendo, assim, o foco para objetivo do CAIS, que é proporcionar um excelente atendimento e poder conseguir realizar a evolução das crianças e bebês que necessitam.

E, com isso em mente, foi realizado um acompanhamento da implantação deste projeto de melhoria operacional através da inovação nos processos de prestação de serviços do CAIS. O projeto, ao ser desenvolvido, foi estipulado em seis etapas para poder conseguir trazer a evolução do processo e garantir que as necessidades dos CAIS sejam atendidas. E assim foi elaborado o seguinte escopo do projeto:

Implantar plano de atendimento:
- Permitir a criação de registros de consultas agendadas e plano de atendimento do cliente;
- Gerar relatórios do plano de atendimento, inclusive consultas agendadas para o dia;
- Gerar relatórios de frequência, comparando o agendado com o realizado, por programa.
- Permitir a criação de planos terapêuticos;

2 Gerar lembretes e confirmação de consultas:
- Integrar o sistema Zoho CRM ao aplicativo WhatsApp para enviar notificações;
- Gerar lembretes de consultas por *e-mail*;
- Gerar lembretes de consultas pelo aplicativo WhatsApp;

- Permitir clientes confirmarem ou cancelarem a consulta;
- Controlar ausência e justificativa;
- Emitir alerta por atendimento;

3 Criar aplicativo PWA (Aplicativo de Web Progressivo) para o cliente agendar consultas e verificar agendamentos:

- Criar interface web para agendar primeira consulta;
- Integrar interface web ao sistema Zoho Creator;
- Integrar interface web ao *site* atual do CAIS;
- Criar interface para verificar consultas agendadas, histórico de frequência e plano terapêutico;

4 Assinatura digital de prontuários:

- Análise funcional do padrão gov.br;
- Gerar relatórios nos formatos PDF e XML do prontuário para assinatura digital;
- Implantar recurso para o profissional poder assinar prontuário digitalmente, através do portal gov.br;

5 Controle biométrico de presença:

- Selecionar um equipamento para coletar biometria;
- Análise funcional do equipamento escolhido e APIs (interface de programação de aplicações);
- Fornecimento de dois equipamentos para identificação biométrica;
- Integrar equipamentos ao sistema, para cadastrar e coletar biometria;
- Criar campos para gravar assinatura biométrica nos registros;
- Notificar ao profissional que o cliente chegou e acabou de marcar presença;

6 Operação assistida:

- Criar manual com instruções de trabalho e procedimentos;
- Treinamento da equipe;
- Acompanhamento inicial no uso da ferramenta;
- Aplicar ajustes e melhorias evidenciadas com uso inicial da ferramenta.

Neste estudo nos concentraremos na etapa 1, por ser esta a mudança a ser realizada no sistema de atendimento que viabiliza o aumento da capacidade de atendimento, permitindo aumentar o atendimento de mais de 100 bebês. É importante ressaltar que cada uma dessas etapas do

projeto foi estruturada consoante a realidade da instituição, pensando nos desafios e dificuldades enfrentados por eles no seu dia a dia. Os principais controles são os de ausências e presença, disponibilidade de horários e salas, análise da capacidade de atendimentos, registro dos processos e assinaturas, entre outros.

Para analisar o desenvolvimento do projeto, foram pensados nos seguintes indicadores de desempenho – KPIs (indicadores chave de performance): números de pessoas atendidas, percentual de lançamento de produção, aumento de frequência, diminuição de ausência dos alunos, que estarão sendo implantados através da geração de relatórios automáticos na implantação do novo sistema. Neste estudo, será realizada a avaliação do aumento das pessoas atendidas, por ser um objetivo estratégico da instituição.

Esse planejamento feito por meio de marcos de projeto, que foram definidos utilizando as principais etapas dos serviços a serem realizados pela empresa contratada para a construção do *software*, que trouxe uma grande vantagem para o projeto. Além da montagem de uma equipe para trabalhar diretamente, expondo suas opiniões e dúvidas, em reuniões de acompanhamentos, foi feito o alinhamento das equipes do CAIS e do projeto. Com o intuito de acompanhar o seu andamento, testes do sistema, adaptação e modificação dele conforme as necessidades da equipe, foi acordada pelo menos uma reunião semanal para desenvolver e analisar esses pontos. E também ocorreram treinamentos durante o processo para a equipe ficar a par do processo e das mudança que estavam ocorrendo. Assim foi realizado acompanhamento da ferramenta do Projects no desenvolvimento do projeto de inovação no CAIS durante 10 meses, sendo de fevereiro a novembro.

A primeira etapa do projeto foi a espinha dorsal, onde foi sendo estruturado continuamente pelas diversas equipes profissionais nas reuniões semanais. Assim foi se desenvolvendo, a partir das necessidades destas equipes, a elaboração das atividades descritas acima com intuito de otimização e melhoria dos atendimentos do CAIS. Essa etapa é de suma importância, pois a implementação de um plano de atendimento com essas características pode proporcionar uma série de benefícios, incluindo uma melhor organização, comunicação, acompanhamento e avaliação dos cuidados prestados aos bebês na clínica. Isso não apenas melhora a eficiência operacional, mas também contribui para uma

cultura de cuidado de alta qualidade e focada no bem-estar dos bebês atendidos pela instituição (Kuziemsky; Varpio, 2011).

Um desafio crucial surgiu nessa etapa ao determinar a capacidade de atendimento de salas, considerando a complexidade técnica da função, o número de profissionais presentes em cada sala em horários específicos e a quantidade de crianças a serem atendidas. Esses elementos desempenharam um papel essencial na parametrização do novo sistema. Para viabilizar essa parametrização, rotas específicas foram estabelecidas para direcionar crianças para diferentes tipos de atendimento, como música, artes e equipes especializadas multifuncionais.

Devido à significativa mudança na rotina de atendimento, a implementação da nova agenda foi agendada para após o período de férias escolares, proporcionando tempo para que as famílias de crianças com necessidades especiais pudessem se programar para o semestre seguinte.

Já a segunda etapa, traz ao CAIS um diferencial, por ser uma grande inovação tecnológica com a integração de sistemas como o Zoho CRM e o WhatsApp para geração de lembretes de consulta e controle de atendimento, trazendo a ela eficiência, conveniência e melhorias na qualidade dos cuidados prestados pela instituição, ao mesmo tempo que otimiza recursos administrativos e comunicação com os cuidadores dos bebês.

A terceira etapa possibilita oferecer uma série de benefícios, como maior conveniência para os clientes, eficiência operacional aprimorada, melhorias na satisfação do cliente, integração ao *site* atual, autonomia dos clientes, integração com o Zoho Creator, redução de No-Shows (reduzir as ausências não programadas), acompanhamento e análise de dados. Essa abordagem representa um passo importante na modernização e na melhoria dos serviços prestados pela instituição.

A quarta etapa traz a possibilidade de que as ações associadas não apenas aumentem a segurança e a autenticidade dos registros médicos, mas também melhorem a eficiência dos processos médicos, contribuindo para um atendimento de saúde de maior qualidade e conforme regulamentações relevantes. Além de facilitar o processo de assinatura tanto para instituição quanto para os pais, reduzindo fraudes, facilitando processos administrativos e registro digital completo.

A quinta etapa do projeto não apenas agiliza os processos, mas também personaliza as interações, melhorando a qualidade do serviço

prestado a bebês e suas famílias. O controle biométrico não é apenas uma automação; é um marco na busca pela excelência e na adoção de tecnologias que fortalecem o compromisso do CAIS com o bem-estar e inclusão. Esta etapa é vital para otimizar o registro de atendimentos, proporcionando uma experiência mais rápida e precisa tanto para os profissionais quanto para os clientes.

Por fim, a sexta etapa do projeto se torna uma etapa fundamental na implementação de novas tecnologias e processos por garantir que a equipe esteja preparada, identificar problemas iniciais e permitir aprimoramentos contínuos. Isso contribui para o sucesso a longo prazo da implementação e para a entrega de serviços de saúde de alta qualidade. Possibilita, assim, a padronização do novo processo, e fazer com que essa inovação seja usada por todos para facilitar de fato o dia a dia das pessoas. E mudar consequentemente a cultura do processo manual para o automatizado.

3 RESULTADOS

A implementação das ações descritas na etapa 1 do projeto de inovação do atendimento permitiu alcançar resultados positivos para a instituição CAIS. Essas ações contribuem para um ambiente de atendimento clínico mais eficiente, seguro e centrado no paciente. Elas representam um investimento na qualidade dos cuidados com bebês e no aprimoramento dos serviços da instituição CAIS, fortalecendo sua posição como referência na área de saúde infantil. Essa mudança de cultura e processo possibilitou que a instituição alcançasse o objetivo de aumentar os atendimentos de mais 100 bebês e crianças. Além disso, percebe-se um melhor desempenho da equipe, redução no tempo dos processos relacionados ao agendamento dos atendimentos, controle e gestão de atendimento e os processos governamentais. E, consequentemente, com essas melhorias inovadoras, a instituição tende aumenta a satisfação tanto dos clientes internos quanto externos.

A gestão de projetos desempenhou um papel crucial no desenvolvimento deste projeto, visando aprimorar a eficiência operacional e trazer benefícios significativos, embora não foram percebidos benefícios quanto à diminuição de tempo para execução do projeto em relação ao que foi proposto no contrato com a prestadora de serviços. A iniciativa

resultou em melhorias na qualidade do atendimento aos pacientes, destacando-se por registros mais precisos e planos de tratamento personalizados. A eficiência operacional foi ampliada por meio de relatórios de frequência e *benchmarking*, identificando áreas para otimização. A satisfação do cliente foi elevada graças à transparência e ao foco no paciente, proporcionando um atendimento mais personalizado. Além disso, a conformidade regulatória foi assegurada pela implementação de registros, garantindo o alinhamento com regulamentações de saúde e privacidade. A visibilidade e transparência foram promovidas pelos planos de cuidados e relatórios de consultas agendadas, beneficiando pacientes, equipes de saúde e administração com uma coordenação aprimorada e atendimento mais eficaz.

Outro ponto de vantagem referente à ferramenta escolhida é por ser simples e objetiva de se utilizar. Além de que permitiu o sucesso da ampliação da capacidade de atendimento, aumentando o número de bebês, sendo em mais de 180. Também a gestão do contrato da empresa de construção de *software* realizada, através dos marcos do projeto, permitiu identificar falhas de liderança na condução de projetos na instituição. Levantou a necessidade de repensar os processos operacionais de planejamento do atendimento na instituição, da capacidade física instalada, das rotas de atendimentos por criança.

Como desvantagens, esse projeto possui dificuldades na implementação, já que a transição de um sistema manual para um automatizado pode ser complexa e demorada, especialmente se não for gerenciada eficazmente, o que pode aumentar o custo inicial do projeto. Além disso, a implementação envolve outros custos, pois a contratação de uma equipe para desenvolver o *software*, treinar o pessoal e manter os sistemas pode ser dispendiosa. Uma vez que essa implementação representa uma mudança cultural, pode haver resistência à mudança, com profissionais e clientes relutantes em adotar novos processos e sistemas. Outro ponto é a não qualificação dos gestores e da equipe de inovação para utilizar a ferramenta. Outra dificuldade é para gerenciar e realizar as reuniões de acompanhamento das atividades do projeto, seja pela falta de pessoal para conduzir adequadamente um projeto desta complexidade, seja em função da falta de liderança do gestor do projeto, da cultura de inovação e da utilização adequada de ferramentas informatizadas para gestão.

4 CONCLUSÃO

Em conclusão, a implementação da primeira etapa do projeto de inovação tecnológica e a fase de operação assistida foram cruciais para o sucesso. Embora o projeto do CAIS seja mais amplo do que o abordado neste estudo, os resultados demonstram um compromisso contínuo com a melhoria da qualidade e eficiência dos cuidados oferecidos, beneficiando tanto os pacientes quanto a equipe clínica. Esse projeto é abrangente e de grande importância para uma instituição de cuidados de saúde, como a CAIS.

A implementação dessas inovações tecnológicas na 1primeira etapa – implantar o plano de atendimento – trouxe resultados significativos para a clínica, demonstrando o compromisso da instituição com a modernização e inovação dos seus serviços de saúde e sociais. A introdução do acesso digital a prontuários reflete uma abordagem contemporânea para o atendimento de pacientes, promovendo maior eficiência operacional e qualidade no serviço prestado. As automações implementadas têm o potencial de otimizar o uso do tempo e dos recursos, além de melhorar a utilização da equipe e da estrutura física da instituição. Ademais, a introdução de lembretes de consulta e o acesso digital a prontuários contribuem significativamente para um atendimento mais eficaz e conveniente, garantindo também conformidade com regulamentações de proteção de dados e privacidade.

A satisfação dos clientes também é impactada positivamente com sistemas que facilitam o agendamento *online* e a gestão de prontuários, fortalecendo a reputação da instituição. O projeto também promove transparência e integridade dos dados, protegendo as informações contra perdas ou adulterações. A equipe do CAIS ganha experiência valiosa no uso de tecnologias de saúde, o que potencializa sua atuação em futuros projetos. Além disso, a implementação de lembretes de consulta auxilia na gestão de riscos, reduzindo faltas e melhorando a segurança. A automação administrativa também contribui para maior eficiência financeira, otimizando o uso de recursos e diminuindo custos operacionais. Assim, o projeto reflete um compromisso contínuo com a qualidade dos serviços de saúde e a busca por inovação para atender melhor os pacientes.

Em síntese, o projeto representa um esforço notável para aprimorar a prestação de cuidados de saúde no CAIS. O sucesso alcançado torna

a instituição mais eficiente, centrada no paciente e preparada para os desafios futuros na área da saúde. A gestão de projetos desempenhou um papel crucial na implementação dessas melhorias, garantindo uma abordagem organizada, monitoramento efetivo, mitigação de riscos, comunicação eficaz, avaliação de resultados e busca por melhorias contínuas. Quanto ao tempo, o resultado negativo pode-se atribuir à falta liderança por um determinado momento em função da saída do gestor do projeto, falta de cultura de inovação da instituição e à complexidade do projeto que implica em diversas mudanças radicais nos processos da instituição, implantação destas mudanças junto ao público externo na rotina da instituição primeiro para posterior automação. No custo não se observou alterações, pois a contratação da empresa de construção de *software*, do Creator, Projects e do CRM já havia sido realizada antes do início desta pesquisa. A tecnologia e a inovação têm um impacto significativo na mudança do mundo em várias áreas (Vargas, 2009). Essa abordagem assegura um processo eficiente, eficaz e focado na entrega de cuidados de qualidade aos clientes da instituição, alinhando-se à evolução global impulsionada pela tecnologia e inovação. E com esse pensamento foi elaborado esse projeto para analisar essa evolução na instituição CAIS, que já inova em questão da forma como realiza seus atendimentos, agora está trazendo a tecnologia para melhorar a gestão, e ampliar a capacidade de atendimento.

REFERÊNCIAS

BATISTA, C. A. M. Políticas sociais, Organizações da Sociedade Civil e o processo de inclusão das pessoas com deficiência no Brasil. *In: TEODÓSIO, Armindo dos Santos de Souza; BATISTA, Cristina Abranches Mota (org.)*. **Gestão inclusiva**. 1. ed. Belo Horizonte: Armazém de Ideias, 2003. v. 1, p. 9-27.

BATISTA, C. A. M.; REZENDE, A. O.; FARIA, M. E. B.; HACHEM, S. P. G. (orgs.). **Passagem: diálogos na clínica com bebês**. 1. ed. Belo Horizonte: Artesã, 2021. v. 1. 154 p.

BOEHM, Barry; TURNER, Richard. **Balancing agility and discipline: a guide for the perplexed. Boston: Addison-Wesley, 2003.** p. 9 e p. 25-54

BRYNJOLFSSON, E.; MCAFEE, A. **The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies**. New York: W. W. Norton & Company, 2014. p. 27-59.

CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI JÚNIOR, Roque. **Construindo competências para gerenciar projetos: teoria e casos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008. xiv, 317 p.

CARVALHO, Marly Monteiro de; RABECHINI JÚNIOR, Roque. **Fundamentos em gestão de projetos**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2011. xv, 422 p.

COHN, Mike. **Agile estimating and planning**. São Paulo: Prentice Hall, 2005. v. 3, p. 21-31.

KUZIEMSKY, C.; VARPIO, L. A model of awareness to enhance our understanding of interprofessional collaborative care delivery and health information system design to support it. **BMC Health Services Research**, v. 11, n. 1, p. 273, 2011.

OLIVEIRA, C. A. **Inovação da tecnologia, do produto e do processo**. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 2003. p. 310.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE (PMI). **A guide to the project management body of knowledge (PMBOK Guide)**. 7. ed. Pennsylvania: Project Management Institute, 2021.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile software development with Scrum**. Pearson Education, 2003. p. 1-7.

SILVA, E. B. *et al.* **Automação & sociedade: quarta revolução industrial, um olhar para o Brasil**. Rio de Janeiro: Brasport, 2018. 259 p.

SUTHERLAND, Jeff. **Scrum: the art of doing twice the work in half the time**. New York: Crown Business, 2014. p. 9-16.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Gestão da inovação**. Porto Alegre: Bookman, 2005. p. 230-232.

TOPOL, E. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. **Nature Medicine**, v. 25, n. 1, p. 44-56, 2019.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos: estabelecendo diferenciais competitivos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2009. xx, 236 p.

WHATSAPP INC. **WhatsApp**. Disponível em: https://www.whatsapp.com/?lang=pt_BR. Acesso em: 26 nov. 2023.

ZOHO CORPORATION. **Zoho CRM**. Disponível em: https://www.zoho.com/crm/login.html. Acesso em: 26 nov. 2023.

ZOHO CORPORATION. **Zoho Creator**. Disponível em: https://www.zoho.com/creator/login.html. Acesso em: 26 nov. 2023.

Avaliação microestrutural por difração de elétrons retroespalhados em uma liga de alumínio aeronáutico 7475-T761 exposta a descargas atmosféricas

Matheus Filipe da Silva[1]
Sara Silva Ferreira de Dafé[2]

RESUMO

O aumento constante na utilização da aviação, conforme indicado no relatório anual da Agência Nacional de Aviação (ANAC) de 2019, tem gerado uma crescente demanda na indústria de manutenção e construção de aeronaves. Dentre os desafios enfrentados, destaca-se a preocupação com descargas atmosféricas e seus impactos na estrutura metálica das aeronaves. O presente trabalho tem como objetivo a avaliação da microestrutura de amostras de chapa metálica compostas pela liga de alumínio 7475-T761, sendo uma amostra em sua condição inicial (sem danos) e uma amostra com danos decorrentes da exposição aos efeitos das descargas atmosféricas, destacando-se o efeito "*Swept*". As amostras foram retiradas da estrutura da fuselagem de uma aeronave em 2019 e foram submetidas a aplicação da técnica de Difração de Elétrons Retroespalhados (EBSD), conjugada com o Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV). Os dados obtidos das amostras mapeadas através da técnica de EBSD foram tratados utilizando um software especializado, denominado ATEX, que permitiu aprofundar a compreensão e comparação das microestruturas subjacentes, mediante a aquisição de dados analíticos e quantitativos abrangentes, como percentuais de fases, tamanhos de grãos, entre outros. O tratamento e análise dos dados gerados pelo software corroboraram para resultados comparativos entre as amostras com danos e sem danos. Pode constatar-se uma redução considerável no percentual do volume de alumínio na amostra danificada, sendo resultado da perda de material por sublimação e pelo aumento percentual de precipitados. Observou-se a formação de precipitados grosseiros na amostra com dano, o que contribuiu para o surgimento de microtrincas em diversas regiões e para a redução do tamanho médio dos grãos.

Concluiu-se que as descargas atmosféricas, em consonâncias com os efeitos que as acompanham, provocam alterações consideráveis na microestrutura da liga de alumínio estudada, contribuindo para alterações na dureza e redução da capacidade de resistência à fadiga do material.

Palavras-chave: alumínio 7475-T761; descargas atmosféricas; efeito *swept*; EBSD (Difração de Elétrons Retroespalhados); *software* ATEX.

[1] Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: matheusfilipedasilva2016@hotmail.com.

[2] Departamento de Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: saradafe@pucminas.br.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento constante da aviação comercial destaca a necessidade crescente de atenção à segurança, manutenção e construção de aeronaves. Órgãos reguladores, como a Força Aérea Portuguesa (FAP), ajustam diretrizes para mitigar os riscos e danos causados por descargas atmosféricas, que atingem uma aeronave a cada 2500 horas de voo. "Embora esses incidentes sejam relativamente comuns, raramente resultam em impactos significativos na operação segura e contínua das aeronaves" (Sweers; Birch; Gokcen, 2012, p. 19-28).

No entanto, é importante destacar que os efeitos das descargas atmosféricas nas aeronaves podem resultar em danos físicos, como: queima, fusão, vaporização e perfuração de superfícies metálicas e não metálicas, resultando em impactos econômicos significativos na aviação devido a atrasos em pousos e decolagens, manutenções corretivas e outros problemas relacionados a descargas atmosféricas.

A liga de alumínio 7475-T761, empregada na fabricação de peças e componentes aeronáuticos, emerge como uma área pouco explorada nos estudos que investigam os impactos decorrentes das descargas atmosféricas. Na literatura disponível, é escassa a presença de análises detalhadas e ensaios dedicados a examinar a resposta dessa liga às interações com descargas atmosféricas. Esta lacuna de conhecimento ressalta a necessidade premente de pesquisas aprofundadas visando compreender os efeitos específicos e a resposta estrutural da liga de alumínio 7475-T761 frente a esse fenômeno atmosférico a fim de aprimorar os processos de manutenção e garantir a segurança dos voos.

Sob esse viés, este trabalho tem como objetivo analisar a microestrutura da liga de alumínio 7475- T761, retirada de uma aeronave, após exposição a uma descarga atmosférica. Para isso, utilizando a técnica de MEV/EBSD, foi investigada por meio do tratamento e análise dos

dados no *software* ATEX, a microestrutura da liga, visando identificar a formação de precipitados e eventuais alterações nos tamanhos dos grãos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A liga de alumínio utilizada nos estudos foi a AA 7475-T761, retirada durante uma manutenção realizada em uma aeronave. A chapa tem a espessura de 3,5mm e tem três danos evidentes. As amostras foram classificadas como: DTB (direção transversal da amostra sem danos), DDT1 (direção transversal da amostra danificada, dano 01) e DDN2 (direção normal da amostra danificada, dano 02).

> Para análise da microestrutura, os corpos de prova foram lixados e polidos com pastas de diamante Arotec® de 3 µm, 1 µm e 0,25 µm. Após a finalização do processo de lixamento e polimento convencionais descritos acima, para a análise EBSD as amostras foram submetidas a uma etapa adicional de polimento, com uma solução contendo sílica coloidal durante 4 horas. Posteriormente, foi realizado um breve ataque químico com solução de Keller (HNO_3 (2,5ml) + HCl (1,5ml) + H2F2 (1ml) + H2O (95ml)) por cerca de 10 a 20 segundos. Após o ataque, as amostras foram lavadas com água, álcool absoluto e secadas com ar quente (Santos, 2021, p. 89).

A qualidade do polimento foi avaliada por meio da análise do estado superficial das amostras utilizando um microscópio óptico Axio Scope A1® equipado com o *software* AXIO® Vision versão 4.8.2 da ZEISS. Também foi utilizado um MEV/EDS da marca JEOL®, modelo JSM 6510LV, para a obtenção das micrografias e determinação semiquantitativa da composição química dos elementos constituintes da liga 7475-T761.

Posteriormente, as amostras foram analisadas utilizando a técnica de EBSD, onde foi utilizado um MEV FEI Quanta 400, com detector EBSD fabricado pela BRUCKER, modelo E-Flash. O *software* utilizado foi o Quanta Sprit e o *hardware* DELL Precision T5610. Para obtenção das imagens, a microscopia foi realizada na direção transversal da chapa, com o equipamento ajustado para trabalhar a uma tensão de 30 kvolts, ampliação de 300x, com passo de varredura no valor de 0,7µm, distância de trabalho equivalente a 13,1mm e índice de qualidade de 1200 pixels.

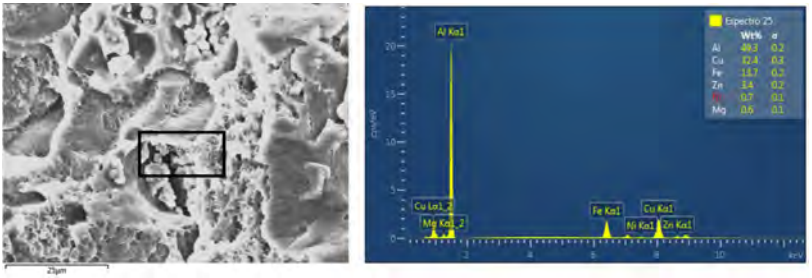
As imagens obtidas pelo detector de EBSD das amostras sem danos e com danos foram analisadas e tratadas no *software* ATEX. Foi aplicada uma correção de ruídos para melhorar a taxa de indexação, obtendo uma indexação de 99,99% para a amostra sem danos e 90,55% para a amostra com danos. Foram gerados mapas de contraste e de fases, e os percentuais de cada fase normalizados. O tamanho médio dos grãos de alumínio foi calculado no Excel, considerando 20 grãos aleatórios de ambas as amostras.

3 RESULTADOS

> As ligas da família 7xxx são ligas ricas em Cu, Fe, Mg, Si e Zn, de forma que durante o processo de resfriamento no tratamento térmico, é possível que ocorra a formação de fases intermetálicas na estrutura da liga. Um resfriamento mais lento resultará em uma distribuição homogênea dos elementos na matriz, ao passo que um resfriamento rápido propiciará a precipitação dessas fases (Li *et al., 2015, p. 26-41).*

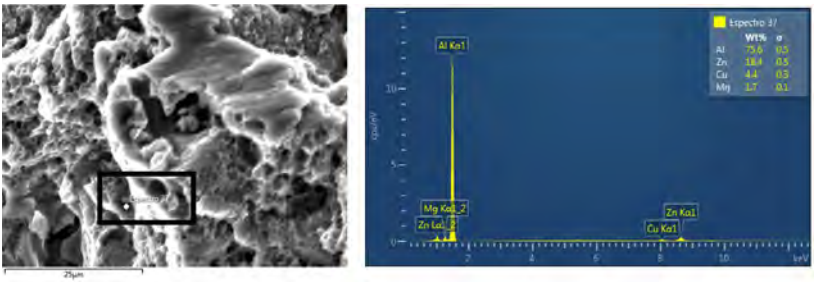
Através da análise de imagens e resultados quantitativos acerca da composição química pelo MEV/EDS, "foi possível verificar a presença das fases intermetálicas Al_7Cu_2Fe, Al_2Cu e Al_2CuMg na região do dano na amostra DDT1, gerando precipitados com dimensões maiores que 1µm, sendo classificados como partículas grosseiras" (Alves, 2022, p. 57-59). Sendo a última, gerada na homogeneização da liga 7475, cuja nucleação ocorre na interface entre $MgZn_2$ (fase grosseira) e a matriz. As Figuras 1, 2 e 3 mostram os precipitados com ampliações de 1500, 2000 e 3000 mil vezes, respectivamente.

FIGURA 1 Análise de EDS (1500x) indicando o precipitado Al7Cu2Fe



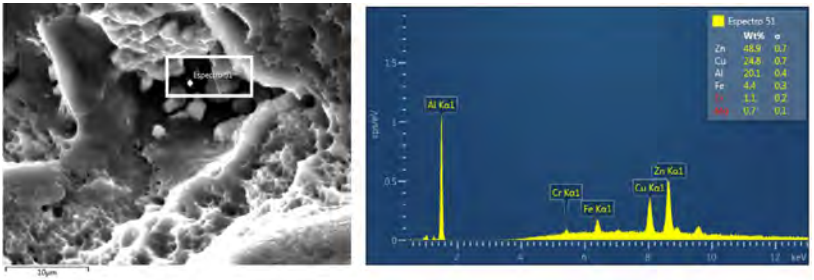
Fonte: Alves (2022).

FIGURA 2 Análise de EDS (2000x) indicando o precipitado Al2CuMg



Fonte: Alves (2022).

FIGURA 3 Análise de EDS (3000x) indicando o precipitado Al2Cu



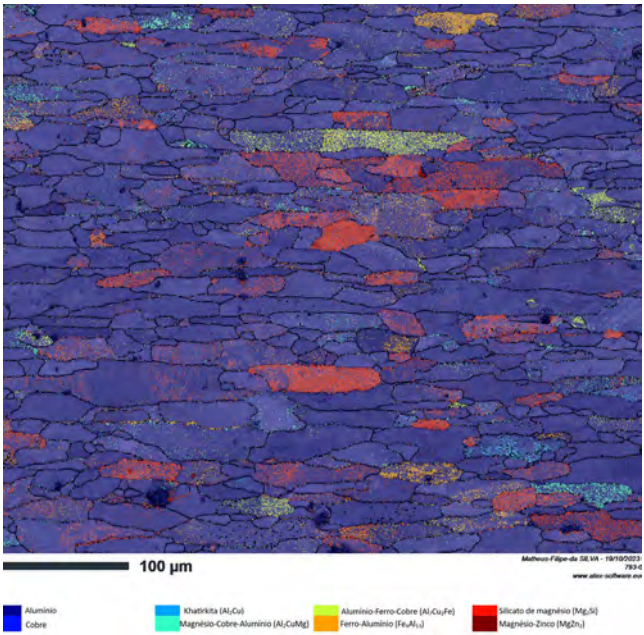
Fonte: Alves (2022).

Por meio da técnica de EBSD, foi possível observar além das fases intermetálicas identificadas pela técnica de EDS, a presença das fases Fe_4Al_{13}, Mg_2Si e $MgZn_2$ na superfície dos corpos de prova, sendo influenciadas pelo período de resfriamento subsequente à etapa de aquecimento.

A distribuição desses elementos na matriz da amostra sem danos DTB é oriunda do tratamento térmico T761, que inclui a solubilização a 480ºC, seguida de envelhecimento artificial sequencial a 120ºC (3h) e a 165ºC (10h), ao qual a liga foi submetida, com o objetivo de promover o endurecimento através de uma distribuição densa e uniforme de precipitados. De acordo com Leo *et al.*, "no que diz respeito ao tratamento térmico de envelhecimento, a temperatura e tempo utilizados nesta etapa, influenciam a cinética e a sequência de formação dos precipitados" (Leo *et al.*, 2009, p. 67-76). Na Figura 4, observa-se a distribuição homogênea das fases intermetálicas na amostra sem danos,

enquanto a Tabela 1 apresenta os percentuais de alumínio e das fases intermetálicas na mesma amostra.

FIGURA 4 Mapa de fases da amostra sem danos DTB



Fonte: Elaboração própria.

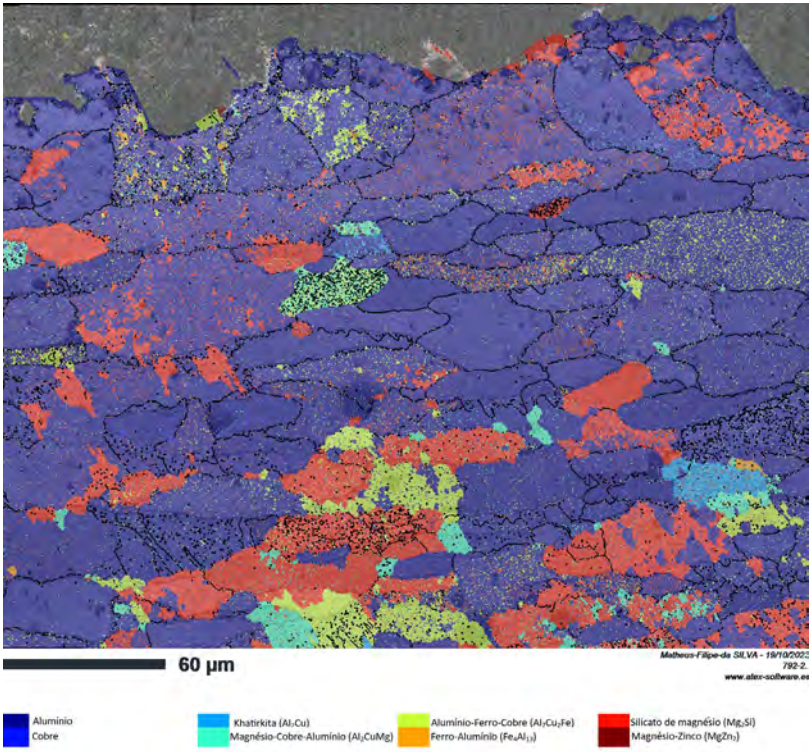
TABELA 1 Percentual das fases intermetálicas da amostra sem danos DTB

	Nome	Percentual
	Alumínio	86,87%
	Cobre	0,45%
	Khatirkita (Al_2Cu)	0,82%
	Magnésio-Cobre-Alumínio (Al_2CuMg)	1,13%
	Alumínio-Ferro-Cobre (Al_7Cu_2Fe)	1,31%
	Ferro-Alumínio (Fe_4Al_{13})	2,05%
	Silicato de magnésio (Mg_2Si)	6,97%
	Magnésio-Zinco ($MgZn_2$)	0,40%

Fonte: Elaboração própria.

Após a descarga atmosférica, que pode chegar à temperatura de 30.000 graus Celsius, é possível ocorrer a fusão ou sublimação de material que sofre o aquecimento. Esse processo pode resultar na remoção de material, formando elevações e depressões que reduzem a espessura da chapa, gerando regiões de fluxo aerodinâmico instável que podem causar perturbações aerodinâmicas pontuais. Devido à boa condutividade térmica da liga, ela resfria-se bruscamente após o aquecimento, favorecendo a nucleação de precipitados, conforme citado anteriormente. Na Figura 5, observa-se a distribuição dos precipitados na matriz do alumínio após a descarga atmosférica, enquanto a Tabela 2 apresenta os percentuais de alumínio e das fases intermetálicas na amostra danificada.

FIGURA 5 Mapa de fases da amostra com danos DDT1



Fonte: Elaboração própria.

TABELA 2 Percentual das fases intermetálicas da amostra com danos DDT1.

	Nome	Original	Normalizado
	Alumínio	65,05%	71,84%
	Cobre	0,39%	0,43%
	Khatirkita (Al_2Cu)	0,95%	1,05%
	Magnésio-Cobre-Alumínio (Al_2CuMg)	2,88%	3,18%
	Alumínio-Ferro-Cobre (Al_7Cu_2Fe)	5,19%	5,73%
	Ferro-Alumínio (Fe_4Al_{13})	1,08%	1,19%
	Silicato de magnésio (Mg_2Si)	14,26%	15,74%
	Magnésio-Zinco ($MgZn_2$)	0,76%	0,84%

Fonte: Elaboração própria.

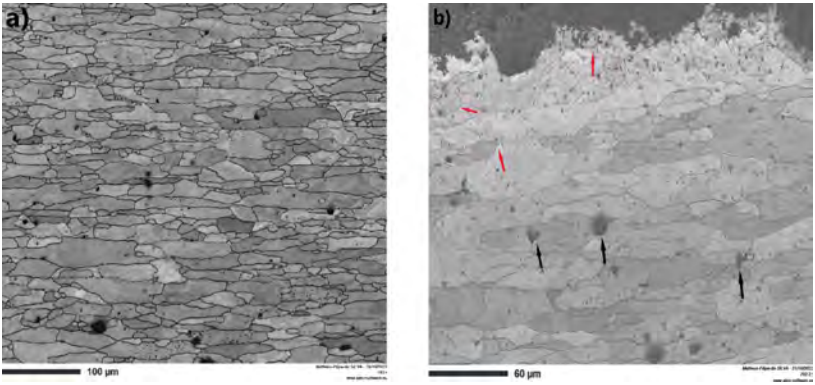
Comparando as Tabelas 1 e 2, observa-se uma redução de 15,03% no percentual de alumínio, como resultado da perda de material pela sublimação e pelo aumento do percentual de precipitados, como resultado do resfriamento brusco após o aumento da temperatura, que impede a distribuição homogênea dos elementos químicos na matriz do alumínio.

Com base nos resultados obtidos pela técnica EDS e EBSD, as fases intermetálicas presentes na amostra com dano DDT1 geram precipitados maiores que 1µm, sendo considerados precipitados grosseiros.

> Precipitados grosseiros com dimensões entre ≥1µm e ≤ 10µm causam zonas de concentração de tensão ao seu redor, que podem ocasionar a ruptura dos contornos de grão. Este fenômeno dá início a nucleação de microtrincas, estas se propagam principalmente pelos contornos de grão, favorecidas pela alta densidade de discordâncias na rede cristalina dessa região (Li *et al., 2015, p. 26-41).*

Na Figura 6, observam-se os mapas de contraste de ambas as amostras. Sendo a 6(a) da amostra sem danos e 6(b), da amostra com danos, onde em vermelho destacam-se as microtrincas e em preto as regiões onde ocorreu remoção de material pela sublimação.

FIGURA 6 Mapa de contraste da amostra sem danos DTB (a) e Mapa de contraste da amostra com danos DDT1 (b)



Fonte: Elaboração própria.

A ocorrência das microtrincas se dá principalmente nas regiões mais próximas aos pontos de acoplamento da descarga elétrica, visto que nestes pontos ocorre a maior projeção de material e, consequentemente, maior nucleação de precipitados grosseiros, portanto maior campo de tensão. Conforme descrito por LI *et al.*, "a quantidade de microtrincas é proporcional ao campo de tensão existente, e tem influência direta na redução da capacidade de resistência à fadiga do material" (Li *et al.*, 2015, p. 26-41).

De acordo com os ensaios de dureza realizados por Alves nos mesmos corpos de prova, foi possível observar o impacto das alterações microestruturais na dureza do material, confirmando que a amostra danificada apresentou uma redução devido a essas mudanças.

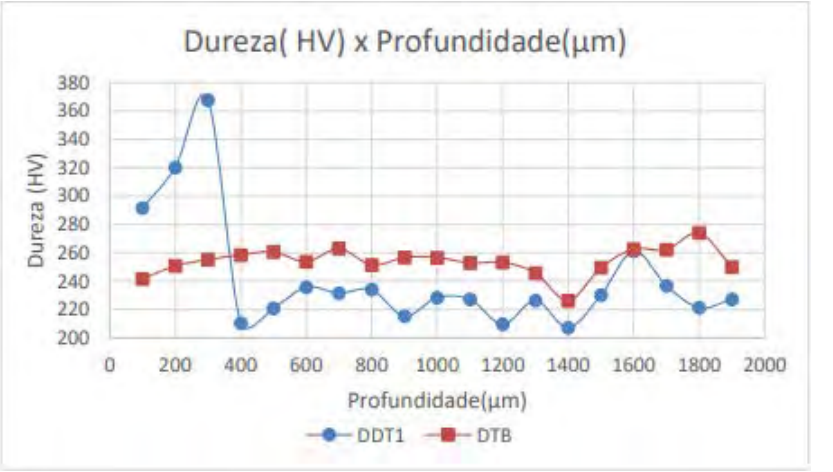
> Indentações na amostra com danos DDT1 foram realizadas próximas aos precipitados, contornos de grão ou microtrincas, onde a dureza média foi de 235,29 HV, notou-se que houve uma redução na dureza de aproximadamente 7,8% em relação à amostra sem danos DTB, cuja dureza média foi de 255,35 HV (Alves, 2022, p. 61-63).

Entretanto, nas regiões mais próximas a superfície da amostra com dano, observou-se uma dureza elevada, visto que conforme indicado pelo EDS e EBSD, nessa região ocorre a maior presença de fases intermetálicas e de precipitados. Segundo Zeide, "o aumento da dureza nessas

regiões é esperado, uma vez que a dissociação dos precipitados na liga de alumínio AA7475- T761, responsável pelo aumento significativo da dureza, é ocasionado pelo aumento brusco da temperatura da chapa" (Zeide, 2019, p. 6621-6629).

A Figura 7 mostra o gráfico criado a partir dos dados coletados por Alves, durante o ensaio de dureza, sendo uma comparação entra as amostras com dano (DDT1) e a amostra sem danos (DTB), ambas na seção transversal da amostra.

FIGURA 7 Gráfico do ensaio de microdureza das amostras DDT1 e DTB



Fonte: Alves (2022).

Na Tabela 3, observa-se o valor médio dos tamanhos dos grãos de alumínio e o desvio padrão, para ambas as amostras.

TABELA 3 Tamanho médio dos grãos

Variáveis	Amostra sem Danos	Amostra com Danos
Tamanho médio dos grãos (µm)	44,32	31,08
Desvio Padrão	10,34	8,89

Fonte: Elaboração própria.

Ao analisar estes resultados, observa-se uma redução do tamanho médio dos grãos, que não é esperada, tendo em vista que o resfriamento após a saída da descarga elétrica é extremamente rápido, inviabilizando a nucleação e a geração de grãos menores na peça.

A causa dessa redução do tamanho médio dos grãos se dá pela ocorrência da fragmentação dos grãos, devido aos campos de tensão ocasionados pela nucleação de precipitados grosseiros, com dimensões maiores que 1 µm. Conforme citado anteriormente, a ruptura dos contornos de grão dá início a nucleação e a propagação de microtrincas e tem influência direta na redução da capacidade de resistência à fadiga do material.

O tamanho médio dos grãos, obtido pelo *software* ATEX, para a análise EBSD, são menores que os gerados por Alves, onde "para a amostra sem danos, o tamanho médio de grão foi equivalente a 76,15µm e para amostra com danos, 36,58µm" (Alves, 2022, p. 59). Esta diferença se dá pela quantidade de grãos analisados e pelos critérios utilizados. Na técnica utilizada por Alves, "foram adquiridas 10 imagens para cada amostra, a qual foram considerados 20 grãos aleatórios para cada uma delas, sendo medida a área de 200 grãos para ambas as amostras" (Alves, 2022, p. 47-48).

> De acordo com a norma ASTM E112-96, após a medição da área (S) de cada grão, calcula-se a área média (S_{med}) dos 200 grãos de cada amostra em micrômetros quadrados (μm^2), a medida do tamanho de grão (L) em mm e o número do tamanho de grão (G) foi calculado de acordo com o previsto na norma (Alves, 2022, p. 47-48).

Ao passo que, para este trabalho, foi contabilizada uma quantidade menor de grãos, tendo em vista que foi considerada apenas 1 imagem de cada amostra, com uma ampliação de 300x. Foram selecionados 20 grãos aleatórios, onde o tamanho de cada grão foi obtido pelo *software* ATEX e posteriormente, calculou-se a média dos tamanhos dos grãos de alumínio e o desvio padrão, para ambos os corpos de prova.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos e respeitando as condições de contorno impostas aos testes/ensaios, pode-se concluir que para a amostra da chapa de alumínio, da liga 7475- T761 de 3,5mm de espessura:

I. Nos pontos de saída da corrente elétrica, ocorre a deformação da chapa e projeção de material nas áreas próximas a região de dano;
II. A elevada temperatura local e o rápido resfriamento, resultado da boa condutividade térmica da liga estudada, provocam alterações metalúrgicas na matriz do material que afetam a estrutura cristalina do alumínio. Como resultado há o aparecimento de microtrincas provenientes dos campos de tensão formados a partir da nucleação de precipitados como Al_7Cu_2Fe, Fe_4Al_{13}, Mg_2Si e $MgZn_2$, que são considerados precipitados grosseiros ($\geq$1μm e $\leq$ 10μm), o que causa efeitos negativos nas propriedades mecânicas do alumínio 7475-T761. Dentre eles, a redução do limite de resistência à fadiga do material;
III. Devido à alta temperatura, ocorre a sublimação de material, ocasionando em regiões com remoção de material e vazios, resultando em uma redução de 15,03% no percentual de alumínio;
IV. O aparecimento e propagação de microtrincas na superfície da região danificada promove a fratura dos grãos e a redução de seus tamanhos, afetando a capacidade de resistência à fadiga da liga AA 7475-T761.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meu sincero agradecimento ao Centro de Microscopia da Universidade Federal de Minas Gerais (http://www.microscopia.ufmg.br) pelo fornecimento dos equipamentos e pelo suporte técnico fundamental para a realização dos experimentos de microscopia eletrônica.

À PUC Minas, pela oportunidade não apenas de conduzir este estudo por meio do projeto de pesquisa "(PIC-V 2024/31473) Avaliação Microestrutural por difração de elétrons retroespalhados em uma liga de alumínio aeronáutico 7475-T761 exposta a descargas atmosféricas", mas também de promovê-lo e compartilhá-lo, ampliando seu alcance e impacto.

À professora Sara Dafé, cujo papel foi essencial para a continuidade e relevância deste trabalho no contexto da indústria aeronáutica, sendo crucial para os resultados alcançados e o avanço científico nesta área.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL (ANAC). **Anuário do transporte aéreo, 2019**. Brasília, DF: ANAC, 2020. Disponível em: https://www.gov.br/anac/ptbr/assuntos/dados-e-estatisticas/mercado-do-transporte-aereo/panorama-domercado/anuario-transporte-aereo. Acesso em: 27 ago. 2025.

ALVES, Alexandre S. **Análise microestrutural e do comportamento mecânico da liga de alumínio 7475-T761 exposto a descargas atmosféricas**. 2022. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica – área de concentração: Projeto e Fabricação) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2022.

BEAUSIR, Benoît; FUNDENBERGER, Jean-Jacques. **Analysis tools for electron and X-ray diffraction: ATEX – software**. 2017. Disponível em: http://www.atex-software.eu. Acesso em: 27 ago. 2025.

FERNANDES, António. **Estruturas e sistemas de aeronaves**. Portugal: Força Aérea Portuguesa (FAP), 2008. p. 21-24. Disponível em: https://crfa.emfa.pt/paginas/emafa1673002654_disponibilidade1672927223_aamfes1671536171_802crfa2021/ficheiros/Documentos/Compendios/Categoria%20A%20e%20B1/estruturas_e_sistemas_de_aeronaves.pdf.pdf. Acesso em: 27 ago. 2025.

LEO, Paola; CERRI, Emanuela; MCQUEEN, H. J.; CHIOZZI, Samanta. Microstructure and mechanical characterization of an Al-Zn-Mg alloy after various heat treatments and room temperature deformation. **Materials Science Forum**, v. 604-605, p. 67-76, 2009.

LI, Ling *et al. Effects of heat treatment and strain rate on the microstructure and mechanical properties of 6061 Al alloy.* **International Journal of Damage Mechanics**, v. 25, n. 1, p. 26-41, 23 jan. 2015.

SANTOS, Luiz H.; SOUSA, Weslei P. T.; DAFÉ, Sara S. F.; JUNIOR, Pedro A. M. Microstructural characterization and mechanical behavior analysis of 7075-T6 aluminum subjected to simulated lightning strikes. **Chinese Journal of Aeronautics**, v. 34, p. 39-50, 2021.

SWEERS, Greg; BIRCH, Bruce; GOKCEN, John. **Lightning strikes: protection, inspection, and repair**. **Boeing: AERO**, QTR_04.12, p. 19-28, 2012. Disponível em: https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/2042.pdf. Acesso em: 27 ago. 2025.

ZEIDE, E. F. Influence of aging temperature on precipitation kinetics, morphology and hardening behavior of Al-7475 alloy. **Arabian Journal for Science and Engineering**, Dhahran, v. 44, p. 6621-6629, 2019.

Estudo comparativo de propriedades mecânicas entre materiais poliméricos utilizados em faróis e lanternas automotivas obtidos por Modelagem Por Deposição Fundida (MDF) e injeção plástica

Gleidson Gustavo Santos Durães[1]
Gustavo Chaves Peixoto[2]
Yago Pacheco de Aquino[3]
Gilmar Cordeiro da Silva[4]

RESUMO

A injeção de termoplásticos é um processo largamente utilizado no segmento automobilístico, permitindo uma produção rápida e em larga escala, com boa resistência, formas geométricas variadas e complexas. Porém os ferramentais (moldes de injeção) que são usados para produção através da injeção, são caros e atualmente existe pouca mão de obra qualificada no mercado nacional que realiza a fabricação e eventuais correções. Na indústria como um todo, há uma constante necessidade de economizar na etapa de concepção e validação de produtos, e com isso economizar no projeto como um todo. Para tal, surge a possibilidade de aplicação da Modelagem por Deposição Fundida (MDF), para fabricação de protótipos iniciais e auxílio na validação do produto, sem a necessidade de já partir para a confecção de um molde e encontrar erros comuns de primeiras versões do projeto que podem gerar modificações complexas não previstas anteriormente. Com isso, pretende-se averiguar a eficácia do comportamento mecânico por intermédio de solicitações em corpos de prova normalizados obtidos pelo processo MDF, quando comparado com os corpos de prova obtidos por injeção, e trazer economia e velocidade ao eventualmente possibilitar o uso dos processos de prototipagem rápida na etapa de validação mecânica em faróis e lanternas. Desta forma, verificou-se que o que melhor representa uma amostra injetada é o MDF no sentido de impressão lateral, obteve uma perda da ordem de 5% em relação às tensões de escoamento, ruptura e módulo de elasticidade para solicitações tracionadoras.

[1] Graduado em Engenharia Mecânica na PUC Minas. *E-mail*: gleidsonduraes@gmail.com.

[2] Graduado em Engenharia Mecânica na PUC Minas. *E-mail*: gustavochaves188@gmail.com.

[3] Graduado em Engenharia Mecânica na PUC Minas. *E-mail*: yagopacheco.34@gmail.com.

[4] Professor Doutor Gilmar Cordeiro da Silva. *E-mail*: gilmarcord@gmail.com.

Um resultado não tão satisfatório no que diz respeito aos ensaios de flexão, representando cerca de 60% a 84% das características obtidas para corpos de prova injetados, porém os resultados mais surpreendentes são para os ensaios de impacto, obtendo valores até 2 ou 3 vezes melhores que amostras injetadas.

Palavras-chave: desenvolvimento; molde; validação.

1 INTRODUÇÃO

A constante necessidade de inovação dos meios produtivos ao redor do mundo implicou no surgimento de novos métodos de produção com o intuito de aumentar a velocidade mantendo a qualidade da produção, juntamente com a cultura de racionalizar e integrar diversas funcionalidades em uma mesma peça, assim tendo a necessidade de boa resistência, formas geométricas com certos graus de complexidade e pequena espessura. A fim de cumprir com estes requisitos, a injeção de materiais termoplásticos surgiu como uma dessas inovações. São visíveis as vantagens deste processo, que é utilizado em processamento de materiais poliméricos, os quais têm um menor preço, uma baixa densidade e uma boa resistência a impactos. Assim, os polímeros vêm sendo amplamente usados no mundo automobilístico, seja para suportes, janelas, componentes de fixação etc. (Kiam *et al*., 2007).

Com o crescente uso de novos processos e a maior adesão aos materiais poliméricos, implicou-se o surgimento de inovações além da injeção. O processo de Modelagem por Deposição Fundida (MDF) é um exemplo de manufatura aditiva. Simplificando, seu funcionamento consiste na fabricação de objetos tridimensionais por intermédio da deposição de camadas de filamentos de polímeros termoplásticos fundidos, com a possibilidade de reciclar o seu material (Lima; Marques; Shimano, 2022). Suas vantagens consistem na diversificação do material e em uma boa precisão na impressão.

No entanto, para as etapas de teste de validação de componentes são necessárias alterações para que este cumpra com os requisitos de projeto. Para um produto proveniente do processo de injeção plástica, isso se torna algo dispendioso, devido ao fato de alterações no molde de injeção, pois a fabricação de moldes ou até alterações demandam tempo e este processo se encontra centralizado na mão de poucas empresas. A partir disso, com os resultados obtidos por intermédio de solicitações em corpos de prova poliméricos padronizados obtidos pelo processo de MDF, pretende-se analisar a eficácia para o uso nas etapas de validação e testes em faróis e

lanternas automotivas, visando atender às mesmas características mecânicas de um componente injetado, trazendo economia e velocidade ao projeto.

A etapa de validação é uma etapa fundamental para o processo de efetivação de qualquer projeto, sendo realizada antes previamente a fabricação seriada. Na fabricação de faróis e lanternas para automóveis não é diferente. Para auxílio no processo de validação, com os avanços tecnológicos, são utilizadas ferramentas como *softwares* de simulações com carregamentos mecânicos, térmicos e elétricos, além de inúmeras outras situações que se assemelham com a condição em que o produto será submetido em campo. As simulações não eliminam a etapa de validação com testes físicos no conjunto, porém ajudam a garantir que o design pré-definido funcionará. Como os produtos em questão (faróis e lanternas), têm em seu conjunto a maior parte de seus componentes obtidos através do processo de injeção de termoplásticos, se faz necessário adquirir os ferramentais, denominados moldes de injeção.

Os moldes são ferramentas de produção seriadas, cujo processo de fabricação é complexo e demorado, havendo poucas empresas no mundo especializadas no ramo. Tendo em vista toda dificuldade em torno do processo de aquisição do ferramental, os primeiros *tryouts* de injeção, são realizados no próprio fabricante do ferramental, e são enviados os componentes para o cliente que irá realizar testes de resistência mecânica, térmica e demais testes que forem julgados como necessários, para que, com a aprovação, seja liberado o envio do molde para realização de novos *tryouts* em planta própria. Contudo, caso não haja aprovação nos testes, o cliente solicita as alterações no projeto, reforçando os pontos necessários, o que leva a alterações no molde, injeção de um novo *tryout*, envio, e realização de novos testes. Este ciclo ocorre até que os resultados obtidos em testes físicos sejam satisfatórios o suficiente, pois grandes modificações nos ferramentais são realizadas apenas pelo próprio fabricante.

Na busca de maximizar o processo de validação dos produtos, chama-se a atenção para o processo de prototipagem rápida, através da manufatura aditiva, com enfoque no processo de obtenção de peças termoplásticas através do processo de impressão por Modelagem por Deposição Fundida (MDF). Com isso, seria possível obter componentes chave, críticos para o projeto, geralmente estruturais, primeiro por manufatura aditiva, agregando-o ao conjunto do produto, e realizando os testes necessários. Desta forma, tendo maior garantia de que a confecção

da ferramenta de injeção será precisa, e já identificar possíveis necessidades de modificação no projeto, antes do início de fabricação do molde.

Tendo em vista o benefício na celeridade do processo de validação e liberação para produção seriada, se faz necessária realização de experimentos que garantam as semelhanças em propriedades mecânicas de componentes obtidos pelo processo de injeção quando comparados aos obtidos através do processo de manufatura aditiva, com isso garantindo a confiabilidade nos testes realizados. Tendo em vista a alta qualidade superficial e resistência mecânica de peças obtidas pelo processo de injeção, é preciso definir parâmetros de impressão adequados na tentativa de assemelhar com os componentes injetados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliar, quantificar e comparar as propriedades mecânicas obtidas por ensaio em corpos de prova fabricados com materiais poliméricos, processados por injeção plástica e manufatura aditiva, mais precisamente Modelagem Por Deposição Fundida, procurou-se planejar as atividades de modo a otimizar o processo. As atividades e suas interações são descritas a seguir e podem ser visualizadas no fluxograma na Figura 1.

FIGURA 1 Fluxograma

Fonte: Elaboração própria.

O ABS granular foi doado pela empresa Marelli Sistemas Automotivos Ltda. A Figura 2 mostra a matéria-prima que foi objeto de análise neste trabalho através da injeção plástica. O fabricante do ABS é BASF *The Chemical Company*, e seu código através do catálogo do fabricante é o Terluran GP-22, que foi fornecido junto com o material para se comparar as propriedades após os ensaios.

FIGURA 2 ABS Granular utilizado como matéria-prima para a injeção termoplástica

Fonte: Elaboração própria.

O ABS em formato de filamento ABS 3DLAB foi obtido junto ao fornecedor 3D LAB Industria Ltda. demostrado na Figura 3. Este material foi utilizado para a confecção dos corpos de prova por intermédio do processo de impressão por MDF.

FIGURA 3 Filamento de ABS para impressão MDF

Fonte: Elaboração própria.

Os corpos de prova para os ensaios mecânicos propostos: tração, flexão e impacto, foram obtidos por injeção plástica e impressão por MDF. Foram consideradas respectivamente as normas ASTM D638, ASTM D790 e ASTM D256. A injeção dos corpos de prova foi realizada utilizando a máquina de injeção disponível no laboratório de Conformação Mecânica da PUC Minas, conforme pode ser observado na Figura 4. A máquina em questão é da fabricante Haitian, sendo do modelo SA600.

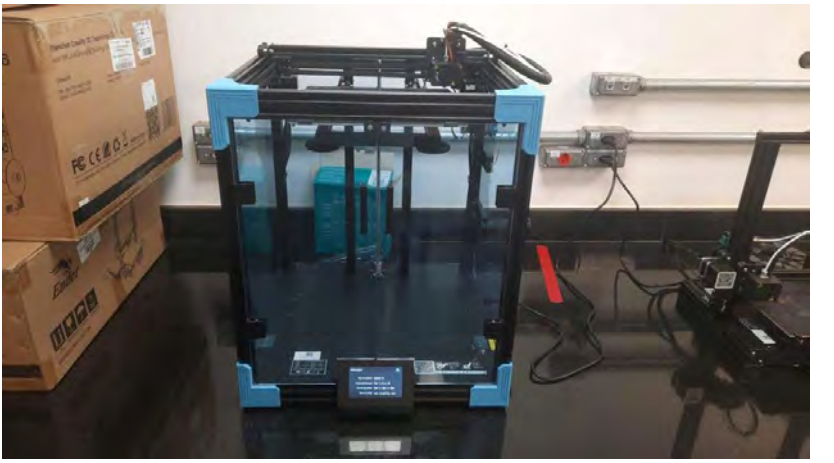
FIGURA 4 Injetora Haitian SA600

Fonte: Elaboração própria.

O processo de obtenção dos corpos de prova, por intermédio do processo MDF, foi realizado no Laboratório de Materiais de Construção Mecânica da PUC Minas, unidade Coração Eucarístico. Utilizou se a impressora disponível no local, sendo esta a 3D Creality – *Ender* 6 da fabricante *Creality Cloud,* que possui base com dimensões de 250 x 250 x 400mm, sendo capaz de imprimir em velocidades de até 180mm/s, com possibilidade de variação da altura de camada entre 0,1mm e 0,4mm

e precisão de ±0,1mm. Na Figura 5 pode-se visualizar a impressora utilizada no processo de MDF.

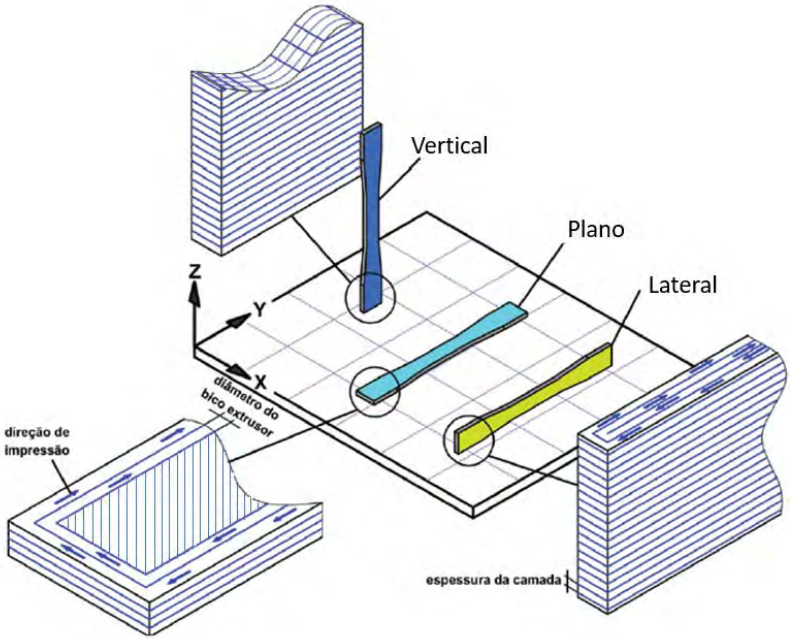
FIGURA 5 Impressora 3D Creality – Ender 6



Fonte: Elaboração própria.

Os desenhos técnicos dos corpos de prova para os ensaios de tração, impacto *Izod* e flexão foram desenvolvidos no *software SolidWorks* e posteriormente exportados em formato STL, a fim de possibilitar a integração com o *software* da impressora. Após serem inseridos na impressora, os modelos 3D foram reconhecidos pelo *software* de impressão 3D o *Ultimaker CURA*, que permite realizar a visualização e calibração dos parâmetros utilizados em cada corpo de prova, possibilitando mudança da temperatura da mesa e de extrusão, assim como o diâmetro do filamento, altura da mesa, direção, sentido e preenchimento das camadas, estas que foram selecionadas em três sentidos: plano; lateral e vertical, conforme pode ser observado na Figura 6. Os sentidos foram definidos com o objetivo de avaliar além do processamento em si, a influência do sentido de deposição no resultado dos ensaios. Com isso, buscou-se, conforme mencionado anteriormente, os melhores parâmetros a fim de se obter a impressão nos três sentidos escolhidos. Por fim, após o processamento, os corpos de prova são extraídos do equipamento já como um produto acabado, ou seja, sem necessidade de nenhum tipo de pós-processamento.

FIGURA 6 Sentidos de impressão MDF



Fonte: Adaptado de Lima, Marques e Shimano (2022).

Os ensaios mecânicos citados no presente trabalho (tração, flexão e impacto) foram realizados em laboratório externo, mais precisamente pela empresa Afinko Soluções em Polímeros Ltda., situada na R. Raimundo Corrêa, 1591 – Vila Marcelino, São Carlos - SP, 13570-591. Todos os custos de envio e posterior coleta das amostras, além dos custos dos ensaios propriamente ditos, foram financiados pela empresa Marelli Sistemas Automotivos Ltda. Os ensaios seguiram os padrões das normas citadas na seção terciária deste documento.

Para o ensaio de tração foi utilizada a ASTM-D638. Foram realizados em uma máquina universal, velocidade de ensaio de 50mm/min, conforme norma e catálogo do fabricante. As propriedades mecânicas que foram analisadas neste ensaio são: o limite de resistência à tração e alongamento na ruptura. O ensaio de flexão foi realizado seguindo os critérios da norma ASTM-D790. Foi utilizado uma máquina universal com a distância entre apoios de 50mm, velocidade do ensaio de 2mm/

min. O ensaio foi realizado com o objetivo de obter resultados que possibilitem a análise de propriedades como o limite de resistência à flexão e módulo de elasticidade na flexão. O teste foi realizado na modalidade de 3 pontos, ou seja, o corpo de prova em formato de barra, biapoiada em suas extremidades e a força aplicada no centro. O ensaio de impacto realizado foi o IZOD, seguindo os critérios da norma ASTM-D256. O ensaio foi utilizado para obtenção de valores para análise de resistência ao impacto do material e energia absorvida.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Com relação aos ensaios realizados nos corpos de prova moldados por injeção e impressos por MDF para estudo de suas propriedades e possíveis aplicações em validações mecânicas de faróis e lanternas, pode-se concluir para os ensaios de tração o sentido de impressão lateral é o que melhor se comportou mecanicamente nos ensaios realizados em relação às tensões suportadas. Aproximadamente 14% a mais que os corpos de prova impressos no sentido plano, enquanto no quesito deformação, o sentido plano deformou cerca de 21% a mais que o sentido lateral. Ao ser comparado com a injeção plástica, a impressão por MDF apresenta valores de módulo de elasticidade 5% menores aos resultados dos corpos de prova injetados, tensões também na faixa de 5% menores. Contudo, a injeção demonstrou valores de deformações aproximadamente 77% maiores que o MDF na ruptura.

No que se trata do ensaio de flexão, novamente o sentido lateral de impressão obteve valores maiores sendo considerado a melhor configuração, obtendo entre 8 a 15% maiores tensões de flexão e módulo de elasticidade em relação ao sentido plano. A injeção plástica atinge valores da ordem de 40% maiores que os valores encontrados nos ensaios do melhor sentido de impressão MDF para módulo elástico e 16% maior para tensão à flexão.

Já no caso do ensaio de impacto, comparando as variações de processamento da impressão MDF, seguindo o padrão observado o sentido lateral obteve valores maiores sendo considerado a melhor configuração, obtendo entre 2 e 3 vezes os valores encontrados nos ensaios realizados nas amostras impressas no sentido plano. A impressão MDF obteve resultados equivalentes ao dobro dos valores encontrados nos ensaios em amostras injetadas.

Conclui-se que, dentre os processamentos de manufatura aditiva abordados nesta pesquisa, o que melhor representa as características de uma amostra injetada é o processo de impressão por MDF no sentido de impressão lateral, tendo uma perda da ordem de 5% em relação às tensões de escoamento, ruptura e módulo de elasticidade para solicitações tracionadoras. Um resultado não tão satisfatório no que diz respeito aos ensaios de flexão, representando cerca 60% a 84% das características obtidas para corpos de prova injetados, porém os resultados mais surpreendentes são para os ensaios de impacto, obtendo comportamento até 2 ou 3 vezes melhores que amostras injetadas submetidos a impactos.

Destaca-se ainda que o processamento por manufatura aditiva pode ser utilizado em testes de validação reais no processo de desenvolvimento de faróis e lanternas desde que sejam observados os potenciais de representatividade em relação a amostras injetadas atingidos neste levantamento, submetendo apenas aos testes considerados adequados.

Embora não prejudique as conclusões do presente trabalho, para investigações futuras deixamos com sugestões para expansão dessa pesquisa, primeiramente a avaliação das proporções exatas de cada componente que compõem o ABS, com a realização do ensaio de caracterização por infravermelho, tanto para o ABS granular como também para o ABS no formato de filamento, a fim de identificar possíveis variações de composição que possam ter afetado as propriedades dos materiais. E também a realização do ensaio de tração para os corpos de prova impressos em MDF a uma velocidade de 5mm/min, conforme realizado para os corpos de prova injetados e previsto por norma (quando não é possível a realização utilizando 50mm/min), a fim de verificar a influência da taxa de deformação na deformação plástica total encontrada para este tipo de processamento.

4 AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente ao IPUC – Instituto Politécnico da Universidade Católica de Minas Gerais por ter permitido e apoiado a realização deste trabalho, cedendo toda sua estrutura necessária para o seu desenvolvimento. Estendemos o agradecimento ao corpo docente e funcionários desta Instituição, que em nenhum momento negaram

auxílio quando solicitados. Agradecemos também de forma especial os colegas que durante toda a jornada acadêmica apoiaram e colaboram com nosso desenvolvimento pessoal e acadêmico. A Marelli Sistemas Automotivos, que permitiu a execução de testes, financiou custos e insumos desta pesquisa, acreditando no potencial do trabalho de conclusão de curso e no quanto ele pode agregar à empresa. Ao nosso Orientador e Professor Dr. Gilmar Cordeiro da Silva, que nos direcionou com excelência ao longo deste ano na direção correta e esteve o tempo todo em plena disposição para nos auxiliar. A todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa e que por algum motivo não os tenha citado. Agradecemos de forma amorosa a todos nossos familiares que estiveram conosco nos momentos de dificuldade e esforço contínuo, dando carinho e a condição adequada para que pudéssemos nos dedicar ao nosso desenvolvimento acadêmico. Acima de tudo agradecemos a Deus e dedicamos esta vitória a ele que nos concede diariamente força e sabedoria para prosseguir lutando por nossos sonhos e objetivos.

REFERÊNCIAS

ASKELAND, Donald R.; WRIGHT, Wendelin J. **Ciência e engenharia dos materiais**. Tradução da 4. ed. americana. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2019. ISBN 9788522128129.

ASTM INTERNATIONAL. **ASTM D256: Standard test methods for determining the Izod pendulum impact resistance of plastics**. [S. l.: s. n.].

ASTM INTERNATIONAL. **ASTM D638: Standard test method for tensile properties of plastics**. [S. l.: s. n.].

ASTM INTERNATIONAL. **ASTM D790: Standard test methods for flexural properties of unreinforced and reinforced plastics and electrical insulating materials**. [S. l.: s. n.].

CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. ISBN 9788521621249.

CALLISTER, William D.; RETHWISCH, David G. **Fundamentos da ciência e engenharia de materiais: uma abordagem integrada**. Rio de Janeiro: LTC, 2014. ISBN 9788521625179.

CANEVAROLO, V. **Ciência dos polímeros: um texto básico para tecnólogos e engenheiros**. São Paulo: Artliber, 2006.

CONCEIÇÃO OLIVEIRA, C. **Caracterização de peças fabricadas com impressão 3D e análise da resolução de duas impressoras**. [S. l.: s. n.]. Disponível em: https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/23251/1/Clara%20Conceic%cc%a7a%cc%83o%20Oliveira.pdf. Acesso em: 17 out. 2023.

CORREA, Carlos A.; YAMAKAWA, Roberto S.; HAGE, Elias Jr. Determinação de temperatura de transição dúctil-frágil de plásticos através de testes de impacto instrumentado. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, SciELO, [S. l.], 1999.

DOMINGO-ESPIN, M. *et al.* Mechanical property characterization and simulation of fused deposition modeling polycarbonate parts. **Materials & Design**, v. 83, p. 670-677, out. 2015.

GALINA, D. Martins *et al.* Influência da espessura da camada de impressão 3D nas propriedades mecânicas de peças fabricadas com o copolímero ABS. **Revista Iberoamericana de Polímeros**, v. 19, n. 3, p. 116-127, 2018. ISSN 1988-4206, ISSN-e 0121-6651

GARCIA, Amauri; SPIM, Jaime A.; SANTOS, Carlos Alexandre dos. **Ensaios dos materiais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2012. E-book. ISBN 9788521621140. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/978-85-216-2114-0/. Acesso em: 30 mar. 2023.

HARADA, J. **Moldes para injeção de termoplásticos**: projetos e princípios básicos. São Paulo: Artliber, 2004.

HUBS. **3D printing**. Disponível em: https://www.hubs.com/knowledge-base/3d-printing/. Acesso em: 15 mar. 2023.

KIAM, Thyago M.; PEREIRA, Nilson C. Estudo de caso de peça moldada pelo processo de injeção-compressão para termoplásticos utilizando análise computacional. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 17, n. 1, [S. l.], 2007.

LADEIRA, Geraldo Flávio Ximenes. **Estudo da variação das propriedades mecânicas do polipropileno em função do acréscimo percentual de fibra de vidro**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

LEON GARCIA, F. **Comparação entre a moldagem por injeção e a manufatura aditiva utilizando materiais poliméricos reciclados:** um estudo de ACV. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São de Carlos, 2018. Orientador: Virgínia Aparecida da Silva Moris.

LIMA, Luís Fernando de; MARQUES, Vinicius Abrão da Silva; SHIMANO, Marcos Massao. Influência da temperatura ambiente no comportamento mecânico do PLA utilizado em manufatura aditiva. **Revista Matéria**, v. 27, n. 4, 2022.

LOKENSGARD, Erik. **Plásticos industriais: teoria e aplicações**. Tradução da 5. ed. norte-americana. São Paulo: Cengage Learning Brasil, 2014. ISBN 9788522115419.

MANRICH, Silvio. **Processamento de termoplásticos:** rosca única, extrusão e matrizes, injeção e moldes. São Paulo: Artliber, 2005.

MARTINS, P. A. **Uso de aditivos não tóxicos como retardantes de chama em ABS**. 2013. 152 p. Tese (Doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Acesso em: 8 dez. 2023.

MENCZEL, J. D.; PRIME, R. B. **Thermal analysis of polymers: fundamentals and applications**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009.

OLIVEIRA, Panzeri. Resistência à flexão e à fadiga da resina acrílica quimicamente ativada acrescida de fibras híbridas. 2004. **Bioscience Journal**, v. 20, n. 2, 2006. Disponível em: https://seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/6520. Acesso em: 22 abr. 2023.

PORCEL, Fernanda da Silva. **Influência dos parâmetros de processamento e da composição na morfologia de resinas ABS**. São Carlos: UFSCar, 2004. 118 p.

REDWOOD, B.; SCHÖFFER, Filemon; GARRET, B. **The 3D printing handbook: technologies, design and applications**. Amsterdam: 3D Hubs B.V, 2018.

ROSSINI, G. *et al.* **Resistência dos materiais**. [S. l.: s. n.]. Acesso em: 12 ago. 2023.

SANCHEZ, Elisabete M. S.; FERREIRA, Márcia M. C.; FELISBERTI, Maria Isabel. Avaliação da degradação térmica e foto-oxidativa do ABS automotivo. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, [S. l.], 1999.

SCHLEICH, L. **Entendendo o processo de injeção plástica**. Disponível em: https://www.starkferramentaria.com.br/blog/27/entendendo-o-processo-de-injecao-plastica. Acesso em: 1 abr. 2023.

Utilização de *Machine Learning* para previsão do comportamento de uma chaminé solar de pequena escala

Matheus Augusto Ferreira Soares[1]
Zenilton Patrocinio Jr[2]
Cristiana Brasil Maia[3]

RESUMO

As chaminés solares são dispositivos que utilizam a radiação solar para gerar um escoamento de ar quente, com potencial para aplicações como geração de eletricidade, ventilação natural, secagem de produtos agrícolas e dessalinização de água. Os modelos matemáticos tradicionais para prever o comportamento dessas chaminés apresentam altos custos computacionais, limitando sua aplicação prática. Este trabalho teve como objetivo desenvolver modelos preditivos baseados em técnicas de aprendizado de máquina (*Machine Learning* – ML), que é uma subárea da Inteligência Artificial (IA), visando reduzir os custos computacionais e ampliar a aplicabilidade desses dispositivos. A metodologia empregada baseou-se na utilização de dados experimentais de uma chaminé solar de pequena escala foi instalada em Belo Horizonte, Brasil, considerando como variáveis de entrada parâmetros ambientais como temperatura ambiente, radiação solar absorvida pelo solo, umidade relativa e velocidade do vento. Modelo de regressão por vetores de suporte (Support Vector Regression, SVR) com kernel de Função de Base Radial (RBF) foram utilizados para prever o comportamento do dispositivo, incluindo a vazão mássica de ar e as temperaturas internas. Os resultados indicaram que os modelos baseados em ML apresentam alta precisão preditiva, alcançando coeficientes de determinação superiores a 99,6% para a maioria das variáveis de saída, com exceção da eficiência energética, que obteve 88,2%. Além disso, o modelo identificou a radiação solar absorvida pelo solo como a variável mais influente no desempenho do sistema. Comparado ao modelo matemático original, o modelo de ML apresentou previsões equivalentes, mas com menor demanda computacional, permitindo simulações rápidas e eficazes. Conclui-se que os modelos desenvolvidos representam uma solução prática e acessível para prever o comportamento de chaminés solares de pequena escala em diferentes localidades, utilizando apenas condições ambientais de fácil obtenção. A pesquisa contribui para a otimização de dispositivos sustentáveis de aproveitamento energético, abrindo novas possibilidades para o uso eficiente de chaminés solares em aplicações diversas. Assim, o estudo reforça o papel das técnicas de aprendizado de máquina como ferramentas promissoras na modelagem de sistemas complexos de energia renovável.
Palavras-chave: chaminé-solar; aprendizado de máquina; inteligência artificial.

[1] Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
[2] Ciência da Computação, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
[3] Engenharia Mecânica, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

1 INTRODUÇÃO

O crescente interesse por fontes de energia limpa e a necessidade de mitigar os impactos das mudanças climáticas colocam a energia solar no centro das pesquisas energéticas globais. Apesar de seu enorme potencial, ela ainda representa apenas 13% da produção global de energia primária, enquanto os combustíveis fósseis representam 82%, segundo o Statistical Review of World Energy 2023 do Energy Institute (EI). Essa discrepância reforça a necessidade de otimizar tecnologias solares para torná-las mais eficientes e acessíveis.

As chaminés solares, inicialmente desenvolvidas pelo professor Bernard Dubos em 1926, têm sido alvo de estudos contínuos para aumentar sua eficiência. Essa tecnologia utiliza a radiação solar para aquecer o ar, gerando uma vazão mássica quente dentro da torre, com aplicações que incluem geração de eletricidade, secagem de alimentos, dessalinização de água e climatização de ambientes. No entanto, desafios relacionados ao desempenho dessas chaminés ainda limitam sua adoção em larga escala. Nesse contexto, o uso de aprendizado de máquina (ML) emerge como uma ferramenta promissora para aprimorar a previsão e o controle da produção de energia solar.

Desde 2016, técnicas como Redes Neurais Artificiais (ANNs), Redes Neurais Profundas (DNNs) e Redes de Memória de Longo Prazo (LSTM) têm sido aplicadas com sucesso na previsão de energia renovável, contribuindo para um planejamento mais eficiente e para a integração desses sistemas ao grid elétrico. Nesse sentido, houve um aumento notável nas aplicações de aprendizado de máquina (ML) na literatura sobre energia renovável. (Lai *et al.*, 2020) afirmaram que a previsão precisa da energia renovável tornou-se crítica, impulsionada pela abundância de dados gerados pelos sistemas de energia limpa, tornando os métodos de ML indispensáveis para otimizar o desempenho, monitoramento ou alcance de objetivos específicos em diversas fontes de

energia verde, incluindo eólica (Abualigah *et al*., 2022; Bin Abu Sofian *et al*., 2024), hídrica (Betti *et al*., 2021; Ramarope; Fatoba; Jen, 2023) e solar (Abdullah *et al*., 2024; Gaboitaolelwe *et al*., 2023; Ghimire *et al*., 2022; Ma *et al*., 2023). O método de previsão de séries temporais mais comum para energia solar foi o modelo de média móvel autoregressiva (ARMA) (Lai *et al*., 2020).

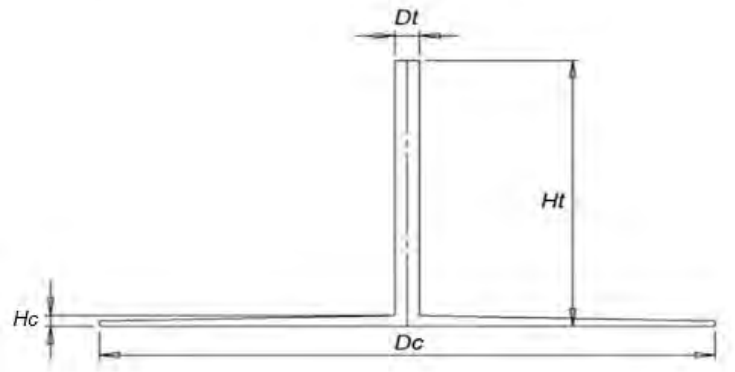
Apesar do avanço tecnológico, há uma carência na literatura de estudos que abordem modelos otimizados de predição para chaminés solares de pequena escala. Este trabalho busca preencher essa lacuna, desenvolvendo um modelo preditivo baseado em ML com baixo custo computacional e alta confiabilidade, voltado para aplicações em estudos e protótipos. A abordagem combina métodos tradicionais de modelagem matemática com algoritmos modernos de aprendizado de máquina, com destaque para o modelo de Support Vector Regression (SVR) utilizando com Kernel Radial Basis Function (RBF). Com base em um banco de dados experimental gerado a partir de um protótipo de chaminé solar instalado em Belo Horizonte, Brasil, foram analisadas as variáveis de entrada e saída, bem como sua influência no desempenho do modelo. O estudo não apenas evidencia a eficácia do SVR com kernel RBF, mas também explora a relação entre as variáveis para aprimorar a compreensão do comportamento físico de chaminés solares de pequena escala.

Essa pesquisa contribui para o avanço em soluções sustentáveis e para a construção de um futuro energético mais eficiente, alinhando-se aos esforços globais por uma economia de baixo carbono e ao crescente interesse por fontes renováveis de energia.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O modelo de ML foi configurado com base em um protótipo construído em Belo Horizonte, Brasil (latitude: 19°55'S e longitude: 43°56'W). O dispositivo possuía as seguintes dimensões: altura do coletor (Hc) de 0,1m e diâmetro (Dc) de 5m, além de altura da torre (Ht) de 2,5m e diâmetro (Dt) de 0,2m. A geometria esquemática do protótipo está apresentada na Figura 1.

FIGURA 1 Parâmetros geométricos da chaminé solar de pequena escala



Os dados provenientes de um estudo anterior (Maia; Castro Silva, 2022) foram utilizados como entrada para prever os parâmetros de saída de uma chaminé solar de pequena escala. Os parâmetros de saída incluem a temperatura da superfície do solo, a temperatura da vazão mássica de saída, a taxa de fluxo de massa, o calor transferido para a vazão mássica, além das eficiências energética e exergética. Os parâmetros da vazão mássica dependem das variáveis, como temperatura ambiente, umidade relativa, velocidade do vento e radiação solar incidente. Para estimar a radiação absorvida pelo solo, foi desenvolvido um balanço energético. Uma descrição completa do modelo matemático pode ser encontrada em (Maia; Castro Silva, 2022)

O modelo matemático utilizado neste estudo, baseado na literatura, foi simulado ao longo de 365 dias, com um intervalo de tempo de uma hora, resultando em 8760 amostras de dados de entrada e saída. Para a previsão dos parâmetros de saída foi aplicada uma técnica de aprendizado de máquina (ML) baseada nos dados amostrais da literatura, utilizando o modelo de previsão Regressão por Vetores de Suporte (SVR) com Kernel de Função de Base Radial (RBF). O conjunto de treinamento foi formado com os primeiros 80% dos dados do conjunto, e os 20% restantes foram usados para testar as previsões. Para melhorar a convergência do modelo, evitar viés devido à escala diferente das variáveis e aprimorar o desempenho, foi aplicada uma técnica de pré-processamento (normalização z-score).

O uso de ML na previsão de energia renovável tem se tornado cada vez mais comum na literatura, devido à grande quantidade de dados gerados pelos sistemas de energia renovável, os quais podem ser utilizados como conjuntos de dados para diferentes métodos de ML (Smola; Schölkopf, 2004). O conceito fundamental da SVR é separar diferentes classes de dados construindo um hiperplano que maximize a margem entre elas. A SVR utiliza um subconjunto de pontos de dados, conhecidos como vetores de suporte, que estão próximos a esse hiperplano. Embora os classificadores de margem máxima sejam inerentemente lineares, eles podem ser adaptados para classificação não linear utilizando funções Kernel. Essa capacidade de classificação não linear é especialmente vantajosa para resolver problemas de Programação Semidefinida (SDP), pois conjuntos de dados defeituosos frequentemente exibem estruturas complexas e alta dimensionalidade. Para facilitar a classificação não linear, a SVR emprega funções Kernel para construir hiperplanos não lineares com margem máxima. O kernel RBF é uma operação computacionalmente viável que mapeia dois pontos do espaço original para suas distâncias em um espaço de representação alvo, transformando os pontos originais em um espaço de características de maior dimensão.

A implementação da SVR com kernel RBF foi realizada em Python, utilizando diversas bibliotecas de ciência de dados e aprendizado de máquina. A biblioteca Pandas foi usada para gerenciar as operações com o conjunto de dados, enquanto a NumPy ajudou nas operações matriciais. Além disso, a biblioteca Sci-kit Learn foi utilizada para construir o regressor e realizar a avaliação de cada variável de saída desejada (temperatura do solo, temperatura da vazão mássica de saída, taxa de transferência de calor, taxa de fluxo de massa e eficiências energética e exergética), com base nas variáveis de entrada (radiação absorvida pelo solo, velocidade do vento, umidade relativa e temperatura ambiente) fornecidas pelo modelo matemático. As medidas utilizadas para avaliar os dados e a eficácia do método de ML foram o coeficiente de Pearson e diversos índices estatísticos.

O coeficiente de Pearson é uma ferramenta eficaz para avaliar a correlação linear entre duas variáveis. Valores entre +1 e -1 são atribuídos a cada par de variáveis, correspondendo a uma correlação direta ou inversa, respectivamente, e indicam numericamente a influência

de uma variável sobre a outra (quanto maior o valor absoluto, maior a influência). Ele pode ser calculado pela Eq. (1):

$$r = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}} \quad (1)$$

Em que, *r* é o valor do coeficiente de Pearson, *n* são o número de amostras, *x* e *y* são as variáveis de validação.

Os índices estatísticos Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE), Erro Absoluto Médio (MAE) e coeficiente de determinação (R^2) foram utilizados como métricas de avaliação para compreender de forma abrangente a capacidade do modelo de ajustar os dados de treinamento e realizar previsões precisas.

A Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE) mede a dispersão dos erros entre os valores reais e os valores previstos pelo modelo. Ela calcula a raiz quadrada da média dos erros quadráticos e demonstra como valores atípicos (*outliers*) podem influenciar as previsões do modelo. Um RMSE menor indica que o modelo possui maior proximidade entre as previsões e os valores reais. Considerando que y_i e $\hat{y}_i$ representam, respectivamente, os valores reais de uma variável e seus valores previstos, o RMSE para n amostras é calculado pela Eq. (2):

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (2)$$

O Erro Absoluto Médio (MAE) é outra métrica de erro do modelo que representa a média das diferenças absolutas entre os valores reais e os valores previstos. O MAE é menos sensível a valores atípicos (*outliers*) em comparação ao RMSE. Considerando que y_i e $\hat{y}_i$ representam, respectivamente, os valores reais de uma variável e os valores previstos correspondentes, o MAE é calculado para n amostras pela Eq. (3):

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|y_i - \hat{y}_i| \quad (3)$$

O coeficiente de determinação (R^2) é uma medida estatística que representa a proporção da variabilidade dos dados explicada pelo

modelo. Ele indica o quão bem os valores previstos pelo modelo se ajustam aos valores reais do banco de dados. O valor de R^2 varia de zero a um, sendo que um representa um ajuste perfeito. Considerando que y_i e $\hat{y}_i$ representam, respectivamente, os valores reais de uma variável e seus valores previstos correspondentes, e $\bar{y}$ corresponde à média dos dados observados, o coeficiente de determinação é definido pela Eq. (4):

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2} \quad (4)$$

O coeficiente de determinação fornece uma medida geral da explicação da variância, enquanto o MAE (Erro Absoluto Médio) e o RMSE (Raiz do Erro Quadrático Médio) oferecem *insights* detalhados sobre a precisão das previsões e a magnitude dos erros. Essas métricas auxiliam no ajuste e na otimização do modelo, contribuindo para a obtenção de resultados mais confiáveis e úteis.

3 RESULTADOS

A análise de dados foi realizada para examinar as correlações entre as variáveis de entrada e saída, calculadas por meio do coeficiente de Pearson. Em seguida, o método de aprendizado de máquina foi treinado para cada variável de saída utilizando o conjunto de dados, sendo otimizado para gerar previsões relacionadas à chaminé solar em pequena escala. Por fim, foi possível empregar gráficos de dependência parcial (Partial Dependence Plots – PDP) para avaliar o impacto das variáveis de entrada nos resultados do modelo.

O coeficiente de Pearson foi utilizado para compreender os dados empregados no processo de treinamento do modelo de ML. A Tabela 1 apresenta todas as variáveis de entrada e saída, juntamente com o coeficiente de Pearson, que indica a correlação entre cada par de variáveis, ou seja, a força e a direção da relação linear entre elas. Na Tabela 1, cores variando do verde ao vermelho são usadas para representar valores entre +1 e -1, respectivamente.

TABELA 1 Coeficiente de Pearson

		Variáveis de saída					
		Temperatura do solo	Temperatura da vazão mássica de saída	Transferência de calor	Vazão mássica	Eficiência energética	Eficiência exegética
Variáveis de entrada	Radiação absorvida pelo solo	0.94	0.85	0.99	0.97	0.94	0.69
	Velocidade do vento	0.39	0.40	0.34	0.37	0.31	0.33
	Umidade relativa	-0.56	-0.57	-0.39	-0.52	-0.47	-0.91
	Temperatura ambiente	0.69	0.82	0.38	0.40	0.26	0.44

A análise dos coeficientes de Pearson revela que a radiação absorvida pelo solo apresenta as correlações positivas mais fortes e consistentes com todas as variáveis de saída, especialmente com a taxa de transferência de calor (0,99) e a vazão mássica (0,97). A velocidade do vento exibe correlações positivas fracas, variando de 0,31 a 0,40, indicando um impacto menor sobre os resultados. A umidade relativa mostra correlações negativas moderadas a fortes, particularmente com a eficiência exergética (-0,91), sugerindo uma relação inversa. A temperatura ambiente apresenta correlações positivas moderadas com a maioria das variáveis de saída, destacando-se a temperatura do ar na saída (0,82) e a temperatura do solo (0,69), indicando um grau variável de influência. Em resumo, a radiação absorvida é o fator mais influente, enquanto a umidade relativa tende a impactar negativamente os resultados.

4 DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os detalhes da análise dos resultados, incluindo a visualização dos *outputs* e as métricas de desempenho. Um modelo de previsão distinto, baseado em SVR com Kernel RBF, foi treinado para cada variável de saída, utilizando todas as quatro variáveis de entrada fornecidas pelos dados de treinamento obtidos do modelo matemático.

Para cada previsão gerada, foram calculadas as métricas de desempenho, como o coeficiente de determinação (R^2), o Erro Quadrático Médio (RMSE) e o Erro Absoluto Médio (MAE), as quais estão apresentadas na Tabela 2, a fim de avaliar o modelo treinado.

TABELA 2 Medições de Performance

	Temperatura do solo(°C)	Temperatura da vazão mássica de saída (°C)	Transferência de calor (W/(m²K))	Vazão mássica (m²/s)	Eficiência energética	Eficiência exergética
R^2	0.9989	0.9987	0.9980	0.9969	0.8822	0.9985
RMSE	0.3594	0.2490	8.5520	0.0879	24.3223	0.0748
MAE	0.1292	0.0620	73.1382	0.0077	591.5744	0.0056

O MAE mede a diferença média entre os valores reais e previstos, sem ser influenciado por valores discrepantes (*outliers*). Embora o valor do RMSE tenha a mesma unidade, ele geralmente não reflete o resultado encontrado pelo MAE, mostrando como os *outliers* podem afetar as previsões do modelo. Os resultados obtidos para essas métricas ficam mais próximos de zero, exceto para a taxa de transferência de calor e eficiência energética.

O coeficiente de determinação revelou que as previsões feitas pelos modelos de ML estavam próximas dos valores esperados, com exceção da eficiência energética, que apresentou um valor de 88%, o que pode ser parcialmente justificado pelos valores mais elevados de RMSE e MAE, os quais influenciam a precisão do modelo de previsão de ML para essa variável específica.

Um fragmento da previsão completa de teste para cada modelo treinado é mostrado nas Figuras 2 a 7, que sobrepõem a previsão feita por um modelo específico de ML (representado pelos pontos azuis) e os valores do conjunto de dados de teste obtidos do modelo matemático (representados pelos pontos amarelos).

FIGURA 2 Trecho do modelo de predição de ML e da base de dados para a temperatura do solo

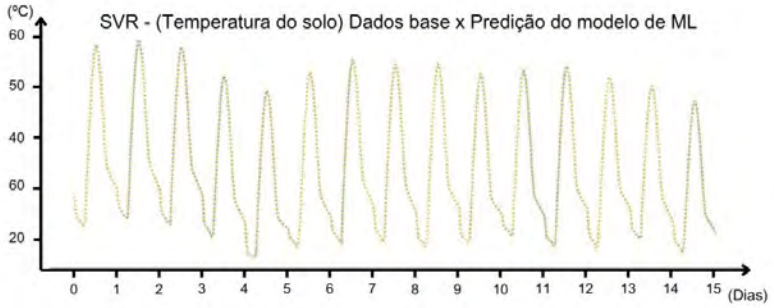


Figura 3 Trecho do modelo de predição de ML e da base de dados para a temperatura do ar de saída

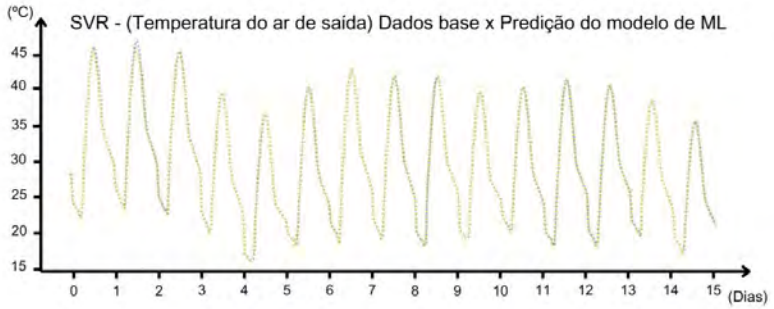


FIGURA 4 Trecho do modelo de predição de ML e da base de dados para a taxa de transferência de calor

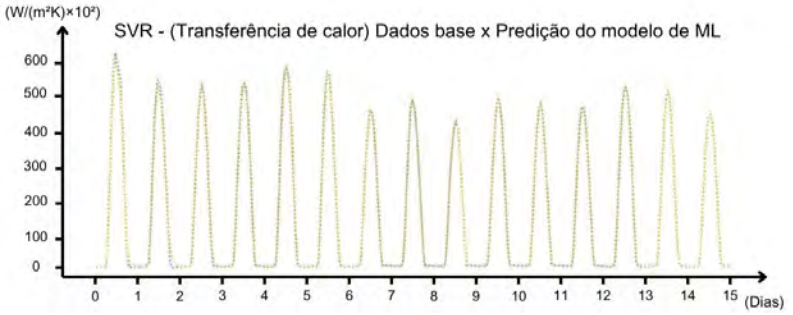


FIGURA 5 Trecho do modelo de predição de ML e da base de dados para a vazão mássica

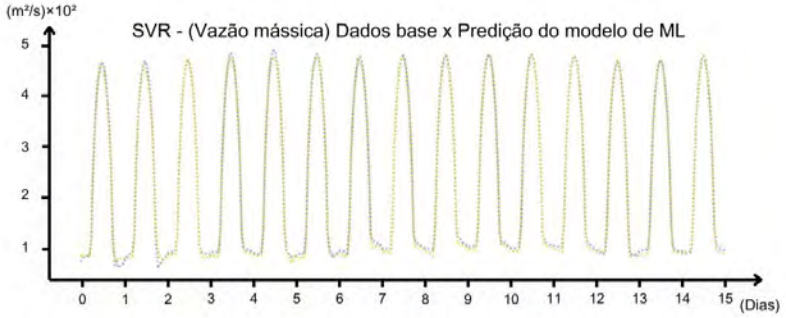


FIGURA 6 Trecho do modelo de predição de ML e da base de dados para a eficiência energética

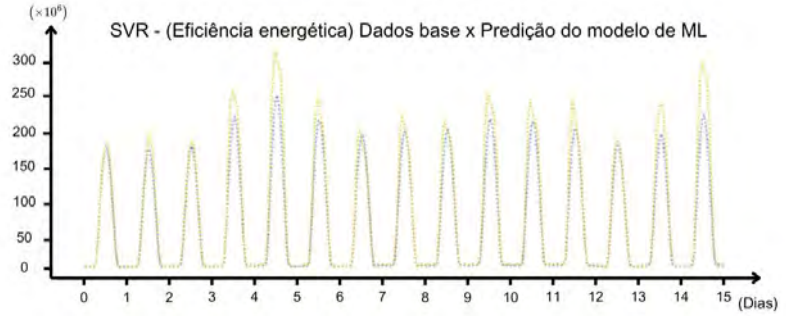
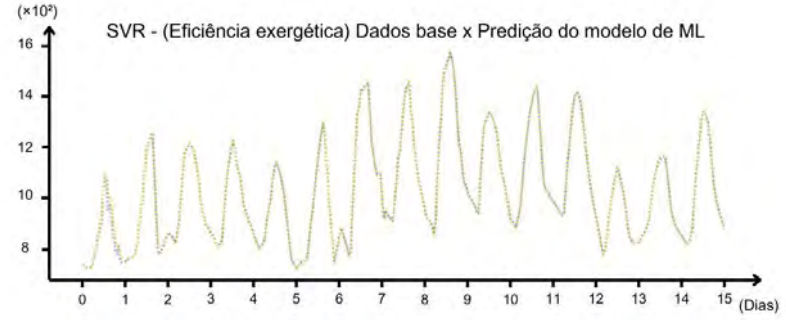


FIGURA 7 Trecho do modelo de predição de ML e da base de dados para a eficiência exergética

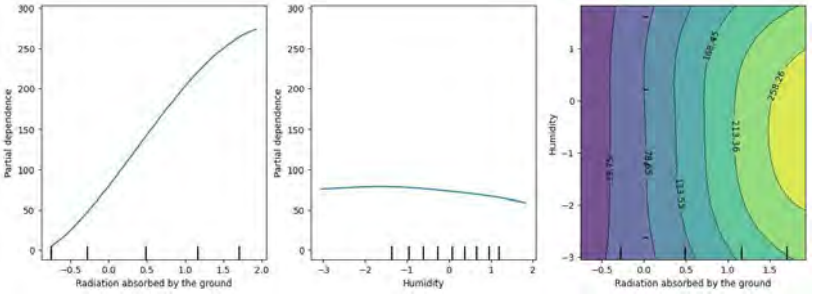


O principal ponto negativo do modelo de previsão Support Vector Regression (SVR) com kernel Radial Basis Function (RBF) foi sua dificuldade em prever valores extremos, causada pelo efeito limitado das variáveis de entrada utilizadas no treinamento. O coeficiente de determinação (R^2) mais baixo para a eficiência energética, apresentado na Tabela 2, indica um bom ajuste geral, mas também evidencia certa variabilidade que não é explicada pelo modelo. Essa relação fica mais clara na Tabela 1: enquanto a radiação absorvida pelo solo exerce uma influência significativa sobre a eficiência energética, outros fatores, como a umidade relativa, apresentam uma correlação negativa, demonstrando um efeito atenuante. Esse contraste ressalta a complexidade dos fatores que afetam a eficiência energética e que podem não ser completamente capturados pelo modelo atual.

A variabilidade nas previsões de eficiência energética, refletida nos valores de RMSE e MAE, bem como na Figura 6, sugere que o modelo enfrenta dificuldades em prever com precisão todos os aspectos dessa variável. Assim, apesar de o modelo SVR com kernel RBF apresentar um bom desempenho na previsão de outras variáveis de saída, seu poder preditivo para eficiência energética ainda é inferior às demais.

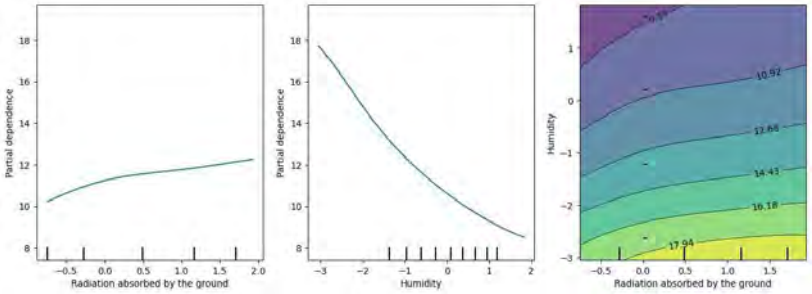
Para uma análise mais aprofundada da variação de cada variável de saída, os Gráficos de Dependência Parcial (PDP), mostrados nas Figuras 8 e 9, exploram a interação entre a saída do modelo (eficiência energética ou exergética) e duas variáveis de entrada selecionadas com base nos altos coeficientes de Pearson apresentados na Tabela 1.

FIGURA 8 PDP de eficiência energética para radiação absorvida pelo solo, umidade relativa e ambas as variáveis de entrada, respectivamente



Os gráficos na Figura 8 ilustram as principais relações entre a eficiência energética e duas variáveis de entrada: a radiação absorvida pelo solo e a umidade relativa. O gráfico à esquerda demonstra um impacto linear positivo forte da radiação absorvida pelo solo na variável alvo, indicando uma melhora consistente. No gráfico do meio, o aumento da umidade relativa correlaciona-se com uma diminuição da variável alvo, embora essa relação seja moderadamente fraca e linear. O gráfico à direita revela que áreas com baixa umidade relativa e alta absorção de radiação tendem a apresentar maior eficiência energética, enquanto regiões com alta umidade relativa e baixa absorção de radiação mostram menor eficiência.

FIGURA 9 PDP de eficiência exergética para radiação absorvida pelo solo, umidade relativa e ambas as variáveis de entrada, respectivamente



A Figura 9 apresenta três relações distintas. No gráfico à esquerda, a eficiência exergética exibe um aumento moderado e quase linear à medida que a radiação absorvida pelo solo cresce. No gráfico central, observa-se uma forte correlação negativa entre a umidade relativa e a variável de interesse, indicando que um aumento na umidade relativa reduz significativamente o seu valor. Por fim, o gráfico à direita combina essas observações, mostrando que alta radiação absorvida pelo solo e baixa umidade relativa está associada a uma maior eficiência exergética, enquanto uma alta umidade relativa está consistentemente relacionada a uma menor eficiência exergética, independentemente dos níveis de radiação.

5 CONCLUSÕES

Os modelos de Support Vector Regression (SVR) com kernel Radial Basis Function (RBF) demonstraram um desempenho preditivo robusto, alcançando coeficientes de determinação superiores a 99,6% para quase todas as variáveis de saída, com exceção da eficiência energética, que explicou 88,2% da variabilidade dos dados. Esses modelos captaram com eficiência as relações entre as variáveis de entrada e saída, destacando a radiação solar absorvida pelo solo como o fator mais influente em todas as variáveis de saída. Enquanto o modelo teórico original, desenvolvido para a cidade de Belo Horizonte, exigia altos custos computacionais, este estudo propôs alternativas baseadas em *Machine Learning* (ML) que oferecem previsões equivalentes com menor demanda computacional. A principal contribuição deste trabalho reside no desenvolvimento de modelos rápidos e acessíveis de ML, capazes de simular o desempenho de chaminés solares de pequena escala em diferentes localidades, utilizando dados de condições ambientais de fácil aquisição, como radiação absorvida pelo solo, temperatura ambiente, umidade relativa e velocidade do vento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Obrigado a todos os envolvidos na estruturação deste estudo.

REFERÊNCIAS

ABDULLAH, A. S. *et al.* Application of machine learning modeling in prediction of solar still performance: a comprehensive survey. **Results in Engineering**, 2024.

ABUALIGAH, L. *et al.* Wind, solar, and photovoltaic renewable energy systems with and without energy storage optimization: a survey of advanced machine learning and deep learning techniques. **Energies**, 2022.

BETTI, A. *et al.* Condition monitoring and predictive maintenance methodologies for hydropower plants equipment. **Renewable Energy**, v. 171, 2021.

BIN ABU SOFIAN, A. D. A. *et al.* Machine learning and the renewable energy revolution: exploring solar and wind energy solutions for a sustainable future including innovations in energy storage. **Sustainable Development**, 2024.

ENERGY INSTITUTE. **Statistical review of world energy 2023**. Londres: Energy Institute, 2023. Disponível em: https://www.energyinst.org/__data/assets/pdf_file/0004/1055542/EI_Stat_Review_PDF_single_3.pdf. Acesso em: 12 fev. 2025.

GABOITAOLELWE, J. *et al.* Machine learning based solar photovoltaic power forecasting: a review and comparison. **IEEE Access**, 2023.

GHIMIRE, S. *et al.* Efficient daily solar radiation prediction with deep learning 4-phase convolutional neural network, dual stage stacked regression and support vector machine CNN-REGST hybrid model. **Sustainable Materials and Technologies**, v. 32, 2022.

LAI, J. P. *et al*. A survey of machine learning models in renewable energy predictions. **Applied Sciences (Switzerland)**, 2020.

MA, H. *et al*. Developing an evolutionary deep learning framework with random forest feature selection and improved flow direction algorithm for NOx concentration prediction. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 123, 2023.

MAIA, C. B.; CASTRO SILVA, J. de O. CFD analysis of a small-scale solar chimney exposed to ambient crosswind. **Sustainability (Switzerland)**, v. 14, n. 22, 2022.

RAMAROPE, S. I.; FATOBA, O. S.; JEN, T. C. Hydro-power generation forecast in South Africa based on machine learning (ML) models. **Scientific African**, v. 22, 2023.

SMOLA, Alex J.; SCH, Bernhard. Smola, Schölkopf - 2004 - Statistics and Computing - A tutorial on support vector regression.pdf. **Statistics and Computing**, v. 14, n. 3, 2004.

A influência das alterações do sono de crianças sob o diagnóstico de transtorno da aprendizagem durante a segunda infância

Sophia Lima Luiz Ramalho França[1]
Jane Moreira de Azevedo[2]

RESUMO

Este trabalho é resultado de uma pesquisa de Iniciação Científica, fomentada pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PIBIC/FAPEMIG), e teve como proposta investigar a influência das alterações do sono no surgimento dos transtornos da aprendizagem em crianças pertencentes à fase da segunda infância. A partir dessa questão, buscou-se compreender como os distúrbios do sono na infância impactam o diagnóstico dos transtornos de aprendizagem, considerando a importância do sono para o desenvolvimento cognitivo, emocional e acadêmico das crianças. Para alcançar esse objetivo, realizou-se uma pesquisa baseada na análise do funcionamento do sono infantil, bem como nos distúrbios que podem ocorrer nesse período, enfatizando as principais alterações observadas na população pediátrica. Além disso, abordou-se a distinção entre dificuldades e transtornos de aprendizagem durante a segunda infância, buscando estabelecer uma relação entre esses fatores e compreender até que ponto as alterações no sono podem ser um fator de risco para desafios acadêmicos e cognitivos. A fundamentação teórica do estudo foi embasada em referências acadêmicas que exploram a relação entre o sono e o aprendizado infantil, destacando pesquisas que apontam a privação e a má qualidade do sono como elementos prejudiciais à memória, atenção e desempenho escolar. A metodologia utilizada incluiu entrevistas semiestruturadas com três profissionais da área da saúde: uma Neuropsicóloga, uma Psicopedagoga e uma Psicóloga do Sono. O tratamento dos dados coletados foi conduzido por meio da Análise de Conteúdo, permitindo uma interpretação aprofundada dos relatos obtidos. Os resultados demonstraram que as alterações do sono podem, de fato, comprometer negativamente o desempenho escolar das crianças, afetando sua capacidade de concentração e assimilação de novos conhecimentos. No entanto, não foi identificada uma relação causal direta entre os distúrbios do sono e o diagnóstico dos transtornos da aprendizagem, sugerindo a necessidade de novos estudos que explorem variáveis adicionais. Dessa forma, este material proporcionou um denso

[1] Discente do curso de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais Campus Coração Eucarístico. *E-mail:* sophiallrfranca27@gmail.com

2 Docente do Departamento de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail:* janemazevedo@gmail.com.

referencial teórico que permitiu confrontar as hipóteses iniciais, ampliando as perspectivas sobre o tema e fundamentando novas dimensões teóricas que emergiram ao longo da pesquisa.
Palavras-Chave: distúrbios neurobiológicos; cognição; desenvolvimento infantil.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como foco investigar a influência das alterações no sono sobre o diagnóstico de transtornos de aprendizagem na segunda infância. A aprendizagem é um processo que ocorre ao longo da infância, sendo um sono de qualidade um dos principais fatores que promovem esse desenvolvimento de forma saudável. O sono é um mecanismo essencial e ativo para o funcionamento do organismo humano, impactando diretamente aspectos como qualidade de vida. A privação desse processo pode acarretar consequências fisiológicas, psíquicas e cognitivas.

Com o avanço tecnológico e as mudanças nos padrões comportamentais, observa-se um aumento na prevalência de distúrbios do sono, especialmente entre crianças, devido à intensificação das atividades diárias. No contexto do desenvolvimento infantil, o sono desempenha um papel crucial na aprendizagem, e suas alterações podem comprometer a memória, concentração, desempenho acadêmico e a capacidade de resposta a estímulos, impactando diretamente o cotidiano das crianças.

Paralelamente, verifica-se um crescimento significativo no número de diagnósticos de transtornos da aprendizagem durante a segunda infância. Esses transtornos possuem múltiplas causas e estão frequentemente associados a disfunções cognitivas e neurobiológicas. No entanto, é necessário estabelecer diferenças entre transtornos e dificuldades de aprendizagem. A falta de compreensão desta diferença pode levar à patologização excessiva e ao uso indevido de medicamentos, prejudicando o desenvolvimento infantil.

Diante disso, questiona-se se as alterações do sono podem influenciar no diagnóstico dos transtornos de aprendizagem e se há distinção no impacto do sono sobre dificuldades e transtornos de aprendizagem. Assim, esta pesquisa teve como objetivo analisar como os distúrbios do sono na infância podem afetar o diagnóstico dos transtornos de aprendizagem. Para isso, realizou-se um estudo baseado na avaliação

dos processos do sono e suas alterações na população pediátrica, bem como na compreensão dos transtornos e dificuldades de aprendizagem na segunda infância. Dessa forma, busca-se estabelecer a relação entre distúrbios do sono e diagnóstico de transtornos de aprendizagem, contribuindo para um melhor entendimento do tema.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa foi estruturada a partir de uma revisão bibliográfica e de dados qualitativos descritivos, desenvolvidos através da realização de entrevistas semiestruturadas, objetivando-se investigar a relação das alterações do sono em crianças na fase da segunda infância e o possível diagnóstico de Transtornos da Aprendizagem.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca do assunto ou aspectos relacionados a este em materiais já publicados.

Ademais, objetivando-se aprofundar mais sobre a temática, foram entrevistados três profissionais, sendo uma neuropsicóloga, uma psicopedagoga e uma psicóloga do sono, para participarem de uma entrevista semiestruturada, sobre as temáticas desta pesquisa. O modelo de entrevista semiestruturada foi escolhido, pois consiste em um modelo de entrevista com maior flexibilidade e proporciona o desenvolvimento de novas perguntas fora do planejamento entre o entrevistador e o entrevistado. Posteriormente, os dados colhidos nas entrevistas foram analisados através da metodologia de Análise de Conteúdo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Definição dos transtornos

A definição de "transtorno" deriva do significado do verbo de origem, "transtornar", que se refere à inversão da ordem regular ou natural das coisas. De maneira mais específica, um "transtorno" geralmente se refere a uma condição médica ou psicológica que causa perturbação no funcionamento normal de uma pessoa, devido à falha na estimulação da parte frontal do cérebro. Este pode se manifestar de várias maneiras, incluindo sintomas físicos, emocionais, cognitivos ou comportamentais.

Os transtornos, também denominados "distúrbios", podem ser temporários ou crônicos e variam em escala de leve a grave. Eles podem

resultar de uma combinação de fatores genéticos, biológicos, ambientais e psicossociais. Além disso, os transtornos têm grande impacto nas relações interpessoais do indivíduo, resultando em sofrimento, perturbação da identidade pessoal e sensação de incapacidades.

Bezerra *et al.* (2003), citados por Rios, Peixoto e Senra, (2008), apontam que problemas nas diversas fases do sono poderão manifestar consequências tanto no sono quanto na vigília. A depender da estrutura e do mecanismo envolvidos na desregulação do ciclo sono-vigília, distintos transtornos podem manifestar-se. Dessa maneira, os distúrbios do sono possuem origens multifatoriais, abrangendo diversas causas, sintomas e consequências. Os transtornos do sono podem ocorrer em qualquer fase do desenvolvimento humano, estando algumas condições especificamente associadas a determinados períodos etários. Cada faixa etária apresenta entidades clínicas próprias, influenciadas pelo grau de maturidade biológica, pela idade e pelo sexo.

Com relação aos transtornos de aprendizagem, de acordo com o DSM-V (2014), estes consistem em transtornos do neurodesenvolvimento com uma origem biológica que fundamenta as anormalidades no nível cognitivo, as quais encontram-se associadas às manifestações comportamentais. Díaz (2011, p. 278) destaca de tais distúrbios promovem dificuldades significativas em todo o processo de aprendizagem da criança.

Destaca-se que tais distúrbios se manifestam precocemente no desenvolvimento, geralmente antes de a criança ingressar na escola, caracterizando-se como déficits no desenvolvimento que ocasionam prejuízos no funcionamento pessoal, social, acadêmico e/ou profissional.

Apesar dos transtornos do sono e de aprendizagem serem classificados como "transtornos", observam-se divergências em relação às suas causalidades e aos métodos de diagnóstico, especialmente na faixa etária da segunda infância.

Os transtornos do sono podem surgir, durante todo o desenvolvimento humano, por inúmeros fatores, como hábitos pouco saudáveis, que incluem alimentação gordurosa e com excesso de cafeína, refrigerantes e energéticos; falta de exercícios físicos; consumo de álcool, tabaco e outras drogas, e uso de determinados tipos de medicamentos (como antidepressivos e ansiolíticos). Além disso, tais distúrbios também podem ser causados por uma rotina de trabalho e estudos rígidas

e estressantes, na qual há pouco tempo de descanso e sono irregular. Por fim, as doenças crônicas – como lúpus, Parkinson, câncer, esclerose múltipla, hipotireoidismo e dor crônica – assim como os transtornos mentais – como depressão, ansiedade, transtorno bipolar e esquizofrenia – também influenciam na qualidade do sono.

Por outro lado, os transtornos de aprendizagem manifestam-se, predominantemente, devido a fatores genéticos e fisiológicos, sendo a presença de antecedentes familiares um indicativo da possibilidade de hereditariedade. Ademais, fatores ambientais exercem influência significativa, incluindo prematuridade, baixo peso ao nascer e exposição a substâncias como álcool, tabaco e outras drogas durante a gestação.

Desse modo, a Entrevistada I afirma que a criança já nascerá com esse transtorno, porém isso será identificado somente na fase pré-escolar, na faixa etária de aproximadamente 3 a 5 anos, no momento esperado da alfabetização; acima dos 6 anos de idade, já será mais explícito os prejuízos.

Deve-se salientar que, de acordo com a Entrevistada I, o diagnóstico de um transtorno de aprendizagem pode ser feito somente após seis meses de intervenções específicas com aquela criança.

Portanto, embora ambos sejam classificados como transtornos, os transtornos do sono e os transtornos de aprendizagem apresentam diferenças significativas entre si. No entanto, com base nas entrevistas realizadas e na fundamentação teórica desta pesquisa, é possível inferir que os transtornos do sono podem exercer uma influência mais expressiva nas dificuldades de aprendizagem, aspecto que será explorado nos próximos tópicos.

3.2 Diferença entre transtorno e dificuldade de aprendizagem

Atualmente, no contexto do processo de aprendizagem, observa-se uma tendência à equivalência entre os conceitos de transtorno e dificuldade de aprendizagem. A confusão entre os dois termos pode levar a equívocos no diagnóstico e, consequentemente, à adoção de intervenções inadequadas.

Com relação aos Transtornos de Aprendizagem, estes se enquadram na categoria dos transtornos do neurodesenvolvimento e possuem uma origem biológica a qual engloba "uma interação de fatores genéticos, epigenéticos e ambientais, os quais influenciam a capacidade do cérebro para perceber ou processar informações verbais ou não verbais com eficiência e exatidão" (American Psychiatric Association, 2014, p. 66).

Por se tratar de uma disfunção no Sistema Nervoso Central (SNC), esses distúrbios são caracterizados por fenômenos de natureza neurobiológica, que estão ligados a uma falha na aquisição, processamento ou armazenamento da informação. Isso implica a participação de áreas e circuitos neuronais específicos em momentos específicos do desenvolvimento. A partir disso, a Entrevistada II ressalta que este tipo de transtorno "é advindo de uma inabilidade da pessoa de aprender, é uma dificuldade do *cérebro reagir aos estímulos*, *né. (…) tem a dislexia, tem a discalculia, tem a disortografia, a disgrafia, ou seja, vários tipos de transtornos que vê*m por uma inabilidade" (Entrevistada II).

Pode-se observar que a maioria das ocorrências dessa categoria de distúrbios relaciona-se com o fator da hereditariedade. Crianças que possuem pais com alguns dos transtornos de aprendizagem dispõem na genética essa alteração neurobiológica. Ademais, outros fatores importantes que podem ocasionar tais alterações associam-se com prematuridade no nascimento, uso de álcool e drogas durante o período gestacional, doenças como Acidente Vascular Cerebral (AVC), circunstâncias que produzem sequelas em uma pessoa.

Em contrapartida, as dificuldades de aprendizagem correspondem a um conjunto variado de desafios que podem impactar indivíduos de diferentes faixas etárias – crianças, adolescentes ou adultos – que apresentam inteligência dentro da média ou acima dela, sem déficits sensoriais, motores ou desvantagens socioculturais significativas. Essas dificuldades manifestam-se por meio de atrasos ou obstáculos específicos na leitura, escrita e matemática, sem comprometer necessariamente todas as áreas do aprendizado de maneira uniforme. Além disso, estas podem estar relacionadas a fatores emocionais, dificuldades de coordenação, memória, atenção, comunicação e interação social. A persistência desses desafios pode ser agravada pela baixa autoestima e pela falta de motivação, muitas vezes decorrentes de experiências de insucesso escolar (Osti, 2004, p. 51).

Desse modo, torna-se fundamental entender essas dificuldades considerando uma abordagem que considere diversos aspectos, como fatores biológicos, cognitivos, emocionais, sociais e pedagógicos, todos influenciados pelas interações sociais. Além de analisar esses elementos, as intervenções para lidar com os problemas de aprendizagem devem fazer parte de um esforço mais abrangente em prol da transformação da sociedade.

De acordo com Alicia Fernández (1991), o fracasso escolar apresenta como principais causas de manifestação:

a) Fatores internos ao grupo familiar e ao aluno – problema de aprendizagem: sintoma ou inibição.
b) Fatores de ordem educativa, relacionados com uma instituição educativa que desconheça a capacidade intelectual e lúdica, a corporeidade, a criatividade, a linguagem e a liberdade do aluno – problema de aprendizagem: reativo.

O problema de aprendizagem de sintoma ou inibição está intimamente ligado à história pessoal e familiar da criança. A dificuldade de aprendizado está associada a experiências afetivas e relacionais que influenciam na construção do conhecimento. A Entrevistada II destaca que umas das maiores causas dessas alterações consiste na questão emocional da criança, visto que "não tem uma intervenção precoce e aí o emocional dessa criança, ele fica bloqueado" (Entrevistada II). Ela explica que, devido a isso,

> (...) a gente muitas vezes, a gente não consegue entrar com a aprendizagem, enquanto não passa por um tempo com o psicólogo. Então, ele tem que trabalhar essa autoestima, né, que vem com muita baixa autoestima, muita dificuldade pra saber quem ele é, e acaba que isso vai passando. O principal motivo que eu vejo hoje é na questão emocional. As dificuldades de aprendizagem é a consequência, né. Então, o que que acontece, vem com uma bagagem emocional que tá comprometendo ali a aprendizagem (...) (Entrevistada II).

Já o problema de aprendizagem reativo decorre de fatores externos à criança ou ao adolescente como, por exemplo, uma má inserção no meio educacional ou certa modificação no vínculo entre "*ensinante-aprendente*". Diante disso, a Entrevistada II enfatiza fortemente essa questão a qual ocorre com grande frequência entre as crianças atualmente:

> E aí vem a questão de uma defasagem de ensino, de conteúdo, que gera, que desencadeia a aprendizagem; às vezes, o método da escola, o material que é utilizado pela escola, não é o perfil daquela criança, exige muito. E às vezes, a criança é mais lenta, a criança vem de várias escolas, passou por diversas metodologias, então ela pode vir com uma dificuldade de aprendizado também (Entrevistada II).

A partir das análises propostas pelas duas entrevistadas, torna-se nítida a grande diferença entre os transtornos e dificuldades de aprendizagem. Com isso, a Entrevistada II ratifica que

> (...) a diferença em relação à dificuldade e transtorno/distúrbio da aprendizagem fica limitado a isso, que a dificuldade é algo que não foi aprendido, não foi sistematizado, houve a defasagem de conteúdo, mudança de método de ensino; enquanto o transtorno e o distúrbio de aprendizagem, ele é advindo de fatores hereditários, tá, ou de algum tipo de intercorrência (...) (Entrevistada II).

Portanto, o transtorno de aprendizagem é uma disfunção neurobiológica, predominantemente de origem hereditária, embora outros fatores possam contribuir para seu desenvolvimento. Entre esses fatores, destacam-se a exposição a substâncias como álcool e drogas durante a gestação, prematuridade, e condições médicas que possam resultar em sequelas, como o Acidente Vascular Cerebral (AVC). Por outro lado, a dificuldade de aprendizagem não está relacionada a uma disfunção neurológica, mas sim a obstáculos no processo de ensino e aprendizagem. Esses desafios podem ter origem em fatores externos, como lacunas no ensino e defasagem curricular, ou internos à criança, incluindo dificuldades emocionais e questões familiares.

Incidências dos tipos de transtornos (do sono e da aprendizagem) e dificuldades da aprendizagem

Os transtornos do sono são extremamente comuns entre as crianças e representam um dos distúrbios comportamentais mais prevalentes nessa faixa etária, influenciados por uma variedade de fatores biológicos, psicológicos, culturais, sociais e familiares. Estima-se que entre 20% e 30% das crianças apresentem alguma forma de alteração no sono até chegarem à adolescência. Essas perturbações no sono também estão associadas a um aumento significativo no risco de desenvolvimento de várias mudanças metabólico-comportamentais, incluindo déficits de atenção, distúrbios de humor, ganho de peso e, especialmente, alterações no neurodesenvolvimento.

Percebe-se que certos distúrbios do sono são mais comuns em determinadas etapas do desenvolvimento infantil, entre os mais comuns destacam-se: insônias, parassonias, os distúrbios do movimento e os respiratórios.

Nas crianças pequenas, observam-se comumente dificuldades para pegar no sono, manifestadas por resistência ao deitar, choro, tentativas de sair do quarto ou adoção de comportamentos que prolonguem o momento antes de dormir, além de despertares noturnos (Hoban, 2010 *apud* Januário, 2012, p. 10). Em contrapartida, na idade pré-escolar e escolar, ocorrem com maior frequência as parassonias, como sonambulismo, terrores noturnos, despertares confusos, distúrbios do sono REM e pesadelos (Matwiyoff; Lee-Chiong, 2010 *apud* Januário, 2012, p. 10)

Com relação aos principais sintomas perceptíveis da presença de um transtorno do sono nessa faixa etária, a Entrevistada III afirma que

> É possível observar crianças mais irritadas, pouco motivadas, desatentas e com dificuldades escolares. Também variação de humor mais significativas. Julgo importante observar a criança na rotina dela e caso comece apresentar uma oscilação no comportamento e no sono seja observada com cautela. Nessa faixa etária também é possível observar maior incidência de despertares por medo, o que é importante ser investigado com mais cautela (Entrevistada III).

Em relação aos transtornos de aprendizagem, conforme o CID-10 (2016) e o DSM-V (2014), estes são classificados em quatro categorias principais: o transtorno específico de leitura, o transtorno específico de soletração, o transtorno específico de habilidade em aritmética e o transtorno do desenvolvimento da expressão da escrita. A partir das informações fornecidas pelas entrevistadas, observa-se uma maior prevalência do transtorno específico de leitura e do transtorno específico de habilidade em aritmética na população infantil.

O transtorno específico de leitura compromete habilidades de leitura, não atribuível apenas a problemas visuais, idade mental ou educação. Afeta compreensão, reconhecimento de palavras, leitura em voz alta e tarefas de leitura. Geralmente, durante a escolarização, está ligado a dificuldades emocionais e comportamentais. As principais síndromes associadas incluem dislexia do desenvolvimento, leitura espelhada e retardo específico da leitura, com destaque para a dislexia.

A Entrevistada I esclarece que uma das características desse tipo de distúrbio consiste na lentificação da habilidade de leitura, provocando uma difícil entonação. Ademais, outra importante característica trata-se da falta de consciência por parte da criança com relação à pontuação,

e tal aspecto prejudica imensamente a sua interpretação. Desse modo, a Entrevistada I enfatiza no relato a seguir os aspectos fundamentais observados nesse transtorno:

> Então desde a consciência fonológica – que é lá de trás, a consciência dos sons – depois vem a leitura mais lentificada, quando ela já passou essa etapa, e a escrita, né, então a escrita faz muita troca de letras que têm sons completamente diferentes, né, não é só o que a gente chama de uma "irregularidade da língua" (...) (Entrevistada I).

Com isso, ela exemplifica essa adversidade em crianças, as quais observou na sua clínica, a partir de duas situações, citadas logo abaixo:

> (...) por exemplo eu troco o S com Z porque às vezes tem o mesmo som, né, não mudaria o som. Eles não, eles tendem a trocar F e V, né, que muda o som; P e B, né. Às vezes, você mostra pra criança e ela não consegue identificar que ali tá errado, ela continua mesmo lendo, ler ainda com esses sons trocados (Entrevistada I).

Já o transtorno da aritmética consiste em um distúrbio que prejudica a habilidade matemática, afetando o senso numérico, memorização de fatos aritméticos, precisão ou fluência do cálculo e raciocínio matemático. Os distúrbios incluem acalculia de desenvolvimento, discalculia, Síndrome de Gerstmann de desenvolvimento e transtorno do desenvolvimento do tipo acalculia. Atualmente, há maior conhecimento e prevalência da discalculia.

Conforme a explicação da Entrevistada I, no transtorno da aritmética, percebe-se como principais sintomas nessa faixa etária defasagens na noção de quantidade e na questão espacial. Ela exemplifica que, no primeiro problema citado anteriormente, a criança não consegue ter uma orientação de medidas, a partir do seguinte relato:

> (...) se eu pedir a criança uma reta que vai de 1 a 10, sem ter lá as referências dos números pra colocar aonde fica o número 5, ela não consegue entender que 5 é a metade da reta, então ela não consegue fazer essa referência, né, como eu falei, de quantidade, de medidas, né? (Entrevistada I).

Já em relação ao segundo problema mencionado, a Entrevistada I afirma que a criança apresenta dificuldade em, principalmente, armar

contas matemáticas com os números corretamente, isto é, um debaixo do outro. Com isso, ela exemplifica que

> (…) às vezes já começa com esse erro ali de não conseguir ver espacialmente que, vamos supor, 10+12 tem que ficar um número debaixo do outro; então, na hora de elevar um número, eles fazem muita confusão com isso né, porque não têm essa noção da estrutura também, né (…) (Entrevistada I).

Por fim, no que se refere às dificuldades de aprendizagem, percebe-se uma similaridade de alterações com relação aos transtornos de aprendizagem, citados anteriormente. A Entrevistada II aponta que, ao considerar o atual contexto da sociedade, a manifestação de tais dificuldades se relacionam com a questão da alfabetização, e evidencia que há maior prevalência de "dificuldade de leitura e escrita, e aritmética, *tá. Vou colocar aritmética porque envolve a matemática e envolve raciocínio*" *(Entrevistada II).*

Júnior e Lopes (2012, p. 5) apontam que os sinais mais frequentes que indicam uma possível manifestação de um problema de aprendizagem na criança consistem em:

a) Dificuldade em compreender e seguir instruções.
b) Dificuldade em lembrar o que foi dito recentemente.
c) Falta de habilidades básicas em leitura, escrita, soletração e/ou matemática, resultando em dificuldades acadêmicas.
d) Dificuldade em distinguir direita e esquerda, identificar palavras e números, com tendência a escrever as letras, palavras ou números ao contrário.
e) Coordenação motora deficiente para atividades simples como caminhar, praticar esportes, ou manipular objetos.
f) Tendência a perder ou extraviar material escolar, como os livros e outros objetos.
g) Dificuldade em compreender conceitos de tempo, confundindo "ontem", com o "hoje" e/ou "amanhã".
h) Expressa irritação ou excitação com facilidade.

Torna-se importante destacar que, embora haja semelhanças sintomáticas entre os transtornos e as dificuldades de aprendizagem,

as causas subjacentes de cada uma dessas alterações são distintas, o que exige estratégias interventivas diferenciadas. Nesse sentido, Díaz (2011, p. 251) ilustra essa questão ao comparar crianças disléxicas com aquelas que apresentam distúrbios de leitura e escrita. Segundo o autor, os sintomas observados, como dificuldades no aprendizado da leitura e déficits cognitivos, são semelhantes em ambos os grupos. Essa semelhança pode levar ao erro de implementar estratégias de intervenção idênticas, embora as causas subjacentes sejam diferentes. Assim, é fundamental reconhecer que o tratamento deve ser direcionado às causas subjacentes, e não apenas aos sintomas apresentados. Portanto, torna-se de extrema importância identificar as causas por de trás dos sintomas, como a dislexia e os distúrbios de leitura e escrita, para a implementação de tratamentos específicos para cada condição.

3.3 Processos de consolidação durante a infância com os distúrbios do sono e com os transtornos e dificuldades de aprendizagem

A Entrevistada II destaca que o fator fundamental para a consolidação da aprendizagem na infância consiste no processo de imitação. Por meio do processo de observação, as crianças imitam gestos, falas e ações de adultos, outras crianças e diversos indivíduos ao seu redor.

Este processo de imitação exerce um impacto significativo em diferentes áreas da aprendizagem, como na fala, nas ações, no pensamento, na audição, no olfato, no paladar e na imaginação. Além disso, por meio dessa prática, a criança adquire conhecimento sobre o mundo, compreende seus sentimentos em relação às novas situações, reconhece seus limites e inicia o desenvolvimento de sua própria identidade.

O desenvolvimento e a consolidação da aprendizagem são influenciados por fatores internos e individuais, tais como a história de vida, os padrões familiares, os comportamentos sociais, a maturidade emocional, a idade mental, o nível de inteligência e a motivação, além de fatores externos à criança, os quais estão relacionados ao contexto social, especialmente ao ambiente escolar. Um dos fatores essenciais para a aprendizagem infantil é o processo do sono.

O sono durante a infância sofre alterações paralelamente ao desenvolvimento da criança. Inicialmente, os estados de consciência na faixa etária de zero a seis meses são divididos em vigília, sono ativo, sono quieto e sono indeterminado. A partir dos seis meses de idade, o sono

pode ser dividido em duas fases: REM (sono com movimento rápido dos olhos) e NREM (sono com movimento não rápido dos olhos) (Berro; Andersen; Tufik, 2015, p. 5).

O sono quieto representa a atividade comportamental específica do sono NREM no cérebro maduro; por outro lado, o sono ativo relaciona-se com o sono REM. Durante a gestação, a mulher consegue distinguir tais estágios, os quais estão relacionados aos momentos em que o feto está quieto ou se movendo de forma ativa dentro do útero. Desse modo, caracteriza-se o sono quieto a partir da ausência de movimentos corporais com estremecimentos ocasionais – que se tornam esporádicos após a fase neonatal –, enquanto o sono ativo refere-se à presença de movimentos oculares rápidos (com grande evidência da 32ª semana de gestação), manifestações comportamentais, tais como sorriso, choro ou gemidos, movimentos corporais e tônus muscular reduzido. Quando não é possível definir o estágio do sono, denomina-se tal fase como sono indeterminado, a qual ocorre geralmente quando acriança encontra-se adormecendo ou acordando. À medida que os estados do sono se tornam mais organizados, o sono indeterminado tende a diminuir (Berro; Andersen; Tufik, 2015, p. 5).

Os recém-nascidos iniciam o sono com o estado de sono ativo (REM), o qual tende a desaparecer por volta dos nove meses de idade. O predomínio do sono REM na infância é atribuído à sua função essencial na facilitação da maturação cerebral e no processamento das informações.

O sono REM é responsável por estimular as regiões cerebrais associadas à aprendizagem, questão crucial para o desenvolvimento cerebral normal durante a infância. É fundamental que os ciclos do sono e a duração deste estejam em pleno funcionamento; caso isso não ocorra, pode-se observar o surgimento de vários prejuízos. Jansen *et al.* (2007) destacam que certas habilidades mentais são diretamente influenciadas por esse estágio do sono, pois indivíduos privados dele têm dificuldade em lembrar, após o sono, de tarefas que lhes foram ensinadas pouco antes de adormecer.

A partir dos três a seis meses de idade, o sono NREM passa a ser mais predominante na criança, como uma representação de um cérebro mais desenvolvido (Berro; Andersen; Tufik, 2015, p. 5).

Dessa forma, observa-se que os processos de consolidação da aprendizagem e do sono durante a infância estão estreitamente interligados, uma vez que um sono de boa qualidade influencia diretamente o êxito

no aprendizado da criança. Caso haja prejuízos no sono, isso poderá, consequentemente, contribuir para o desenvolvimento de alterações na aprendizagem. A Entrevistada III explica essa circunstância a partir do seguinte relato:

> (...) se uma criança apresenta alterações no sono, provavelmente apresentará alguma alteração na aprendizagem, já que não está atingindo um funcionamento adequado no sono REM e NREM, o que interfere no processamento das informações (Entrevistada III).

Diante disso, em relação ao possível vínculo entre os distúrbios do sono e os transtornos e dificuldades de aprendizagem, observa-se uma discrepância de concepções entre as entrevistadas. A Entrevistada III afirma que há uma relação entre as alterações do sono e tais transtornos e dificuldades de aprendizagem, visto que se observa comumente que crianças que apresentam tais alterações no processo de aprendizado também se identifica alguma disfunção no sono.

Entretanto, a Entrevistada I relata que não há essa relação entre ambos os transtornos, porém ela afirma como uma hipótese que as alterações do sono se associam mais com as dificuldades de aprendizagem, reafirmando a diferença entre transtorno e dificuldade:

> Então, quando a gente fala da diferença da dificuldade pro transtorno, o transtorno é algo que ele não vai ter uma variação, né, ele não vai ser tão variável como uma dificuldade. Ele tá ali porque a criança funciona a partir daquilo, né; e a dificuldade não, a dificuldade pode ter 'N' motivos pra criança ter uma dificuldade. Então, a gente elimina primeiro todos... então sono, por isso que eu acho que o sono tem mais a ver com a dificuldade; se a criança tem uma dificuldade do sono e por isso ela tem uma dificuldade de aprendizagem, será que se a gente melhorar o sono dessa criança, ela vai melhorar o processo de aprendizagem? (Entrevistada I).

Diante do exposto, observa-se que o sono exerce uma grande influência na consolidação da aprendizagem durante a infância, e que as alterações no processo do sono podem impactar negativamente o desenvolvimento infantil, especialmente no que se refere à maneira como a criança aprende. A relação entre os distúrbios do sono e os transtornos de aprendizagem ainda gera divergências entre os profissionais, mas torna-se possível afirmar que tais alterações no processo do sono

podem favorecer o surgimento e o desenvolvimento de dificuldades de aprendizagem durante a segunda infância.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo investigar a possível influência dos distúrbios do sono no diagnóstico de transtornos da aprendizagem durante a segunda infância. Os achados, obtidos por meio de revisão teórica e entrevistas com profissionais das áreas de Psicologia e Pedagogia, evidenciam a importância do sono no desenvolvimento dos processos de aprendizagem, uma vez que este contribui para a ativação de regiões cerebrais envolvidas na memória e na consolidação do conhecimento.

Os dados analisados também indicam que os processos de aprendizagem são influenciados por fatores internos, como a história de vida, a herança genética e os aspectos psicológicos, bem como por fatores externos, incluindo o ambiente escolar e as interações sociais. Embora os diagnósticos de transtornos da aprendizagem sejam cada vez mais frequentes, há uma recorrente confusão entre essas condições e dificuldades temporárias no processo de aprendizagem.

Dessa forma, conclui-se que os distúrbios do sono não possuem uma relação causal direta com os transtornos da aprendizagem, visto que estes possuem etiologia neurobiológica e genética, enquanto as alterações do sono frequentemente decorrem de fatores ambientais, emocionais e relacionados ao estilo de vida. No entanto, destaca-se a necessidade de investigações científicas adicionais para um aprofundamento dessa correlação.

Por fim, a pesquisa ressalta a importância de ampliar o conhecimento acerca da influência do sono na aprendizagem, enfatizando a necessidade de maior produção científica sobre o tema. Ademais, reforça-se a relevância de difundir essas informações na sociedade, a fim de reduzir estigmas e promover um entendimento mais abrangente sobre a relação entre os distúrbios do sono e os transtornos da aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Para a realização desta pesquisa, agradecemos o apoio da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), da Fundação de

Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Expressamos nossa gratidão às profissionais que contribuíram significativamente para o desenvolvimento deste estudo e a todos que nos ofereceram suporte nestes anos de trabalho.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION – APA. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais:** DSM-5. Porto Alegre: Artmed, 2014.

BERRO, L. F.; ANDERSEN, M. L.; TUFIK, S. **Mecanismos do sono**. *In: PESSOA, J. H. L.; PEREIRA JUNIOR, J. C.; ALVES, R. S. C. (org.).* **Distúrbios do sono na criança e no adolescente:** uma abordagem para pediatras. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2015. cap. 1, p. 1-19.

DÍAZ, F. **O processo de aprendizagem e seus transtornos**. Salvador: EDUFBA, 2011. 396 p.

FERNÁNDEZ, A. **A inteligência aprisionada**. Tradução de Iara Rodrigues. Porto Alegre: Artmed, 1991. 261 p.

JANSEN, J. M. *et al. (org.).* **Medicina da noite: da cronobiologia à prática clínica** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2007. 340 p. ISBN 978-85-7541-336-4. Disponível em: http://books.scielo.org. Acesso em: 25 fev. 2024.

JANUÁRIO, P. A. **Hábitos de sono das crianças e compreensão infantil do sono e das estratégias facilitadoras do adormecimento: estudo com crianças de oito anos e seus pais**. 2012. 412 p. Dissertação (Mestrado Integrado em Psicologia) – Faculdade de Psicologia, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2012.

JÚNIOR, J. P. T.; LOPES, M. S. R. **Dificuldades de aprendizagem: bloqueios cognitivos causados pela inibição do desenvolvimento motor**. 2012. 30 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Educação Física) – Departamento de Educação, Universidade Nove de Julho, São Paulo.

OSTI, A. **As dificuldades de aprendizagem na concepção do professor**. 2004. 157 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

QUAL a diferença entre síndrome, transtorno e distúrbio?. **Estância Bela Vista, 2019**. Disponível em: https://estanciabelavista.org.br/qual-a-diferenca-entre-sindrome-transtorno-e-disturbio/. Acesso em: 25 fev. 2024.

RIOS, A. L. M.; PEIXOTO, M. F. T.; SENRA, V. L. F. **Transtornos do sono, qualidade de vida e tratamento psicológico**. 2008. 53 p. Monografia (Bacharelado em Psicologia) – Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Vale do Rio Doce, Governador Valadares, 2008.

WELLS, R. H. C. *et al.* **CID-10:** Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. Tradução: Centro Colaborador da OMS para a Família Classificações Internacionais em Português. 10. ed., rev. e 6. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2016.

"Nós somos pejotários": a pejotização do trabalho e os impactos psicossociais da precarização laboral

Leonardo de Miranda e Silva[1]
João César de Freitas Fonseca[2]

RESUMO

Na perspectiva crítica adotada pela Psicologia Social do Trabalho, a pejotização é um fenômeno no qual empregadores incentivam ou obrigam seus funcionários a se constituírem como Pessoas Jurídicas (PJs), a fim de encobrir o vínculo empregatício, incorrendo em fraudes trabalhistas ao obstruírem os preceitos estabelecidos na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). Apesar dos dados ainda incipientes sobre o número de casos, a repercussão no cenário jurídico brasileiro revela significativos impactos da pejotização sobre a classe trabalhadora, bem como a necessidade de ser compreendida como fenômeno psicossocial. O presente artigo tem como objetivo relatar os resultados da investigação realizada sobre os processos psicossociais vivenciados por trabalhadores submetidos a essa forma de precarização laboral, mais especificamente, aqueles enquadrados na figura jurídica do Microempreendedor Individual (MEI). Recorrendo a metodologias qualitativas, a pesquisa incorporou o levantamento bibliográfico e documental, aplicação de questionário socioeconômico e realização de entrevistas semiestruturadas com trabalhadores pejotizados, além de empregar a análise temática para o tratamento dos conteúdos encontrados. Entre os resultados, destacaram-se a identificação de significativos impactos psicossociais relacionados à produção saúde-adoecimento; o recrudescimento de conflitos identitários; a fragilização dos vínculos psicossociais, com o consequente aumento da insegurança no trabalho. Ressalta-se, com essa pesquisa, a urgência de conhecer mais profundamente os impactos psicossociais dessa nova forma de expressão da precarização do trabalho.

Palavras-chave: psicologia social do trabalho; pejotização; processos psicossociais; precarização do trabalho.

[1] Graduando em Psicologia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas), pesquisador bolsista em Iniciação Científica pela Fapemig e Apoio Técnico do Grupo de Pesquisa Psicologia Trabalho e Processos Psicossociais (PsiTraPP). *E-mail:* leonardo.mirandalhm@gmail.com. ORCID: 0009-0009-2507-6187.

[2] Professor da Faculdade de Psicologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas) e Coordenador de Pesquisa da PUC Minas *campus* Lourdes. *E-mail*: joaocesar.fonseca@yahoo.com.br. ORCID: 0000-0002-5722-1416.

1 INTRODUÇÃO

No âmbito das pesquisas empíricas realizadas na América Latina, o trabalho tem se tornado cada vez mais, objeto e/ou o contexto dos estudos dentro em Ciências Humanas. Nesse sentido, estudos em Psicologia do Trabalho corroboram com a expansão do horizonte crítico de tais discussões, especialmente ao localizar nas relações sociais de produção, bem como sua organização, elementos determinantes para os processos de produção de saúde ou adoecimento (Dowbor, 2018).

No caso da pesquisa aqui relatada, o objeto central de análise é definido pelas implicações psicossociais de uma emergente e marcadamente precarizada expressão do trabalho: a pejotização. O fenômeno, caracterizado principalmente pela flexibilização das relações laborais, tem como objetivo fraudar o vínculo trabalhista, sendo incentivado por empregadores que buscam alternativas para evitar o pagamento dos encargos decorrentes desse vínculo e que, para isso, exigem ou incentivam que seus funcionários possuam um Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) para serem contratados/promovidos (Cunha; Benatto, 2022).

Apesar de ainda se tratar de um fenômeno subnotificado, autores como Alvarez (2023) defendem uma percepção social mais acurada do crescimento vertiginoso da pejotização do trabalho. De acordo com a autora, em 2023, mais da metade (53%) dos Microempreendedores Individuais (MEI) no Brasil já atuavam como trabalhadores pejotizados[3] (Alvarez, 2023).

Tal constatação, além de enfatizar as controvérsias jurídicas ao redor do fenômeno, revela consigo questões sociais importantes, relacionadas às condições concretas de vida da classe trabalhadora, cada vez mais submetida a diferentes moldes de subemprego. Por este viés, defendemos

3 Neste trabalho, adotaremos o termo "pejotizados" para fazer referência a trabalhadores em regime de subcontratação relacionado ao fenômeno da pejotização do trabalho.

a concepção de que o fenômeno da pejotização, pela complexidade de que se reveste, pode ser caracterizado como um *fato social total*, conceito que, para Mauss (2008), envolve diferentes níveis de interação na sociedade, como o econômico, o político, social, psicológico, resultando em múltiplas implicações sociais.

O objetivo dessa pesquisa foi investigar os impactos psicossociais vivenciados por trabalhadores(as) inseridos neste vínculo precarizado, no qual seus direitos trabalhistas são amplamente negligenciados. Abordaremos os impactos psicossociais relacionados à produção saúde-adoecimento, conflitos identitários, a fragilização dos vínculos e a insegurança no trabalho.

A relevância desse trabalho se amplia na medida em que são articuladas diferentes temáticas para pensarmos a saúde mental relacionada ao trabalho: reconhece as mutações do trabalho no atual estágio do capitalismo, bem como possíveis desafios para promoção da saúde mental nesse cenário; identifica a centralidade do trabalho para a compreensão dos processos psicossociais; reflete como as condições de (re)produção da vida material se relacionam com os processos de saúde-doença relacionados ao trabalho.

O problema apresentado foi abordado a partir das perspectivas clínicas do trabalho, especialmente da psicossociologia do trabalho (Lhuilier, 2014), mantendo uma orientação crítica comum à Psicologia Social do Trabalho. Por tratar-se de um fenômeno ainda pouco estudado pela Psicologia, realizou-se uma pesquisa exploratória, de base bibliográfica, documental e de campo, com a realização de entrevistas semiestruturadas e aplicação de questionário socioeconômico com trabalhadores(as).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Flexibilização do trabalho, terceirização e fraude trabalhista

Araújo e colaboradores (2022), ao discutirem as formas de resistência da classe trabalhadora frente ao avanço da precarização mundial, resgata as discussões de Castell (1998) e Castell e Haroche (2001) acerca do fim da sociedade salarial – que consistia em um sistema instituído pelo Estado burguês para garantia de direitos aos assalariados – e da instauração progressiva do precariado. Para Castell (1998) o precariado surgiria como um novo modelo de organização social, que não mais

divide sujeitos entre aqueles que gozam do pleno emprego e aqueles que sofrem as agruras do desemprego, mas em uma organização social de múltiplas e atípicas formas de inserção no mercado do trabalho, aumentando a insegurança social. O autor reconhece, assim, a precarização dos vínculos formais de trabalho e o surgimento de contratos de trabalho temporários, parciais, intermitentes, ambos distantes das antigas garantias presentes na sociedade salarial.

Antunes e Druck (2014), ao discutirem a epidemia da terceirização no Brasil, apontam o aumento significativo da flexibilização das relações de trabalho ocorrida durante as últimas décadas, tendo alcançado mais recentemente, até mesmo as atividades-fim em diversos setores da economia. Sabidamente, tais medidas de flexibilização tornaram-se a estratégia central do novo sistema patronal, sendo adotadas pelas empresas com o intuito de transferir aos trabalhadores os ônus pelo trabalho realizado, bem como seus riscos e, além disso, reduzir os custos com a mão de obra (Antunes; Druck, 2014). Lhuilier (2005) acrescenta que tais modelos de subcontratação pautados na flexibilização conjugam a intensificação do trabalho frente a uma crescente de precariedade material e simbólica dos trabalhadores.

É neste contexto que surge, então, a figura do trabalhador que atua na forma do "PJ (empresa do eu sozinho) (…) [em que] a contratante exime-se da responsabilidade formal pelos trabalhadores e, dessa forma, burla a legislação trabalhista" (Antunes; Druck, 2014, p. 18). A economista Bruna Alvarez (2023), embora reconheça o êxito do programa Microempreendedor Individual (MEI), criado em 2008, para a redução da taxa de informalidade no mercado de trabalho brasileiro, aponta a pejotização como um de seus efeitos colaterais, ao passo que em 2023 mais da metade dessa categoria profissional já estava inserida nos moldes apresentados de subcontratação.

Antunes e Druck (2014) acrescentam que as consequências destes avanços são impensáveis, especialmente para os campos da saúde e da segurança do trabalho, visto que tais formas atípicas de vínculo não preveem os riscos aos quais esses trabalhadores serão expostos e as novas formas de insegurança social relacionadas ao trabalho.

Assim, a pejotização constitui uma deturpação do vínculo profissional, na qual o sujeito perde uma série de direitos trabalhistas e passa a ser unicamente responsável "pela gestão de seu capital humano ao

longo da sua vida, pela aquisição e manutenção de um plano de saúde e acima de tudo por sua empregabilidade, devendo assumir a posição de empreendedor em todos os âmbitos de sua vida" (Orbem, 2016, p. 153).

Do ponto de vista dos ordenamentos jurídicos, esse modelo trabalhista tem suas origens legislativas desde a Lei nº 6.019/1974, que instituiu o trabalho temporário no Brasil. Com o avanço do neoliberalismo, as empresas buscaram novas formas de emprego que implicassem em menores custos e direitos trabalhistas. Por conseguinte, a Lei nº 11.196/2005 autorizou a contratação de trabalhadores intelectuais como pessoa jurídica, viabilizando essa prática (Orbem, 2016). Nesse contexto, evidenciam-se, também, os efeitos da Contrarreforma trabalhista de 2017, instrumentalizada pela Lei nº 13.467, que possibilitou às empresas terceirizarem sua atividade-fim (Vieira; Araújo, 2022).

2.2 Psicologia, trabalho e processos psicossociais

Assumindo o pressuposto de que o fenômeno da pejotização produza impactos significativos sobre o processo de produção de saúde/doença, considera-se importante apresentar o arcabouço teórico desse campo.

Para Jacques (2003), as principais abordagens utilizadas em pesquisa cuja temática se vincula ao trabalho são: as teorias sobre estresse (baseadas na concepção cognitivo-comportamental, que se vale de métodos quantitativos de pesquisa, focalizada na qualidade de vida no trabalho); a psicodinâmica do trabalho (que busca na psicanálise seu aporte teórico e recorre principalmente a métodos qualitativos); as abordagens baseadas no modelo epidemiológico (feitas a partir de estudos tanto quantitativos como qualitativos e muitas vezes fundamentadas em teorias marxistas); e as abordagens voltadas para a articulação entre subjetividade e trabalho (nas quais não há ênfase em um quadro patológico). Nesse último grupo, de acordo com a autora:

> (…) a ênfase [é] concedida a categorias como vivências, cotidiano, modos de ser e não, necessariamente, a diagnósticos psicopatológicos; ou ainda, a valorização dos aspectos qualitativos e das experiências em si dos trabalhadores que acompanham os processos de adoecimento associados ao trabalho (Jacques, 2003, p. 110).

Codo (1996) concebe o trabalho através da concepção marxiana, na qual o trabalho ocorre através de uma dupla modificação da natureza

e do próprio homem que o realiza, enfatizando a produção simbólica em sua ação. Sendo assim, o trabalho seria não só a mera execução de tarefas, mas a produção de uma transformação mútua, que envolve o sujeito-objeto-significado, e atua tanto sobre o físico (objetivo), mas especialmente sobre o simbólico (subjetivo). Dessa maneira o conceito de trabalho extrapola a questão da remuneração financeira (Codo, 1996).

Para Lhuilier (2005) a *atividade de trabalho* "implica sempre uma confrontação com o real, com o real físico, com o real das relações sociais" (Lhuilier, 2005, p. 210). Esta perspectiva é consoante ao apontado por Codo (1996), na medida em que localiza a questão do trabalho para além do mercado de trabalho, reconhecendo sua produção imaterial e simbólica. Além disso, reforça a dimensão coletiva da atividade, que engloba tanto os ajuntamentos individuais como coletivos, na produção de significados, realizações e processos identitários.

Convergem, no presente estudo, duas perspectivas de sujeito, as quais, descritas por Bendassolli (2011), são: o sujeito social, exposto às determinações sociais, mas que ainda "é capaz de assegurar para si um espaço de singularidade" (p. 77); e o sujeito psíquico, determinantemente influenciado pelas dinâmicas intrapsíquicas, pulsionais e inconscientes, que o determinam como um sujeito do desejo. Ambas perspectivas são conciliadas com a finalidade de não considerar os sujeitos apenas como esponjas do ambiente, uma vez que os processos psicossociais são constituídos não só pelas determinações do social, mas também pelas motivações, desejos conscientes e inconscientes dos sujeitos, seus ideais e fantasias, elementos terminantemente inerentes ao campo psíquico (Lhuilier, 2005).

A centralidade do trabalho pode então ser compreendida para além da influência na dinâmica organizativa na vida dos sujeitos, visto que caracterizando-o como atividade, reconhecemos seu papel de mediador da relação entre o ser e o real, conferindo-lhe um papel central na formação da consciência, como aponta Leontiev (2021). Em outras palavras, admitimos a correlação fundamental da produção material com a produção simbólica e subjetiva, e colocamos em evidência as imbricadas relações entre subjetividade e trabalho, bem seus resultados sobre os processos de construção identitária.

Para Gaulejac (2005, p. 105) "a identidade é uma noção eminentemente psicossocial", na qual se estabelecem aspectos herdados, adquiridos

e esperados, e seus tensionamentos. O autor discute este conceito não como símbolo de estabilidade ou essência do sujeito, mas inserido em uma lógica de processos de construção identitária, sobre os quais as transformações ocorridas nos últimos séculos impactaram substancialmente. Sobre esse respeito, o autor aponta que em sociedades hipermodernas

> Cada indivíduo é incitado a defender-se e a mobilizar-se para conquistar uma existência social que nunca está definitivamente adquirida. A qualquer momento, pode ser desalojado do lugar que ocupa (Gaulejac, 2005, p. 108).

Desse modo, os processos de construção identitária, terreno em que se estabelecem contradições sociais e psíquicas, tomam nova feição na contemporaneidade, momento em que os marcadores de identidade tornam-se ainda mais múltiplos, heterogêneos e variáveis. Os conflitos de identidade surgem então como produto da insegurança de não ter tido encerrada sua identidade naquela que lhe foi herdada, e poder alcançar a identidade que pode ser adquirida, alimentando o desejo de ser dos sujeitos e apoiando-se no individualismo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O percurso metodológico do presente projeto contou com entrevistas semiestruturadas e aplicação de questionário socioeconômico com nove trabalhadores(as) pejotizados(as), conforme demonstra a Tabela 1. A amostra foi do tipo não probabilística, ou seja, determinada em função das características elencadas pelo projeto de pesquisa (Deslauriers; Kérisit, 2010). Dentro disso, o critério de inclusão utilizado para seleção dos entrevistados foi estar contratado sem carteira assinada com registro de MEI ativo há pelo menos 6 meses, porém com todas as características de subordinação, não eventualidade, onerosidade e pessoalidade. Esses são elementos previstos na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) para caracterização de relações empregatícias, e precisavam estar presentes na atividade do profissional.

É importante ressaltar que a indicação dos sujeitos entrevistados se deu inicialmente através dos contatos pessoais da equipe de pesquisa. No segundo momento, foi empregada a metodologia "bola de neve" em que, a partir dos sujeitos entrevistados foram criadas cadeias de

referências, nas quais sujeitos *sementes* facilitam o acesso do pesquisador ao grupo pretendido (Vinuto, 2014). Tratando-se de um fenômeno emergente e de difícil acesso a aqueles que o vivenciam, a bola de neve viabilizou a seleção de sujeitos para realização da fase de campo da pesquisa em tempo hábil.

TABELA 1 Sujeitos de pesquisa

Nomes fictícios	Idade	Escolaridade	Raça/cor	Tempo pejotizado
Marta	51 anos	Ensino Médio	Branca	6 a 10 anos
Ramon	33 anos	Ensino Médio	Parda	Menos de um ano
Letícia	29 anos	Ensino superior	Branca	1 a 5 anos
Marcos	32 anos	Especialização	Parda	1 a 5 anos
Rafael	23 anos	Ensino superior	Branca	Menos de um ano
Eduardo	26 anos	Ensino superior	Branca	1 a 5 anos
Rebeca	36 anos	Especialização	Branca	1 a 5 anos
Bernardo	21 anos	Ensino Médio técnico	Branca	1 a 5 anos
Ricardo	29 anos	Ensino superior	Branca	1 a 5 anos

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, realizou-se a análise dos resultados através da análise temática (Souza, 2019), a qual constitui metodologia para tratamento de dados qualitativos amplamente utilizada por ser capaz de reconhecer padrões e desvios dentro de um banco de dados diverso. O projeto teve parecer positivo para pesquisa envolvendo seres humanos pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUC Minas em 2023, sob o Certificado de Apresentação e Apreciação Ética de número 69010923.9.0000.5137.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os resultados encontrados destacamos, no presente texto, as categorias "Insegurança no trabalho e processos saúde-doença", a fim de apresentar algumas das relações observadas entre as condições concretas de vida dos trabalhadores(as) pejotizados(as) e os processos de saúde e/ou adoecimento; e "Isolamento, flexibilização e fragilização coletiva", em que discutiremos processos de construção identitária,

isolamento/ausência de vínculos no trabalho e redução da autonomia individual e coletiva desses sujeitos.

4.1 Insegurança no trabalho e processos saúde-doença

A partir das contribuições de Castel (1998), a pejotização do trabalho se enquadraria, então, como uma das novas formas precárias de inserção no mercado de trabalho, em meio a um amplo contexto de precarização que abrange, até mesmo, os vínculos formais. Nesse sentido, observamos o avanço da precarização, mesmo em vínculos formais, quando entrevistados da pesquisa descrevem cargos anteriores ao vínculo atual. Foram relatados contextos de precariedade e, algumas vezes, com histórico de violação de direitos mesmo quando resguardados pela CLT.

> E aí ali já eu sofri, eu era CLT, acho que talvez seja um fato importante. Era CLT, ganhava muito pouco e ganhava menos do que eu assinava que ganhava. Esse já foi um primeiro... uma *red flag* assim que eu fiquei no mercado de trabalho (...). Eu fui questionar, né, se isso era adequado no RH, e passado uma semana eu fui demitida. Então acho que não era muito adequado e eu mexi numa ferida ali, né? (Letícia, 29 anos).

A partir disso, levantamos a hipótese de que trabalhadores pejotizados, inseridos em um contexto amplo de precarização de relações de trabalho (Castel, 1998; Antunes; Druck, 2014) possuam um histórico de violações anteriores ao vínculo pejotizado, o que pode enquadrar a submissão a essa forma de contrato como estratégia defensiva, ou mesmo apenas mais uma forma de inserção ou manutenção no mercado de trabalho, que de modo semelhante às demais, também não garante o pleno gozo de seus direitos.

Outra prática comum presente nos vínculos pejotizados observados, associada à insegurança no trabalho, é a inobservância do princípio da alteridade, em que o empregador transfere, em alguma medida, os riscos do negócio para seu funcionário. Essa prática pôde ser observada em pelo menos dois aspectos bastante evidentes: 1) o comissionamento do trabalho por venda realizada como um "benefício" do cargo, que faz com que o trabalhador crie estratégias e exceda sua carga de trabalho estabelecida ao buscar maiores remunerações; 2) a possibilidade de ser mandado embora inadvertidamente, mesmo quando tinha sido acordado o aviso prévio no contrato de prestação de serviços.

> (…) quando eu entrei pra lá eu tinha um valor fixo pra pagar a passagem, mas depois eles cortaram e falou, a partir de agora que estão ganhando razoavelmente, vai ser só o que for de comissão, o que vier das vendas (Marta, 51 anos).
>
> A única tem uma cláusula que diz assim que se eles quiserem me mandar embora, eles têm que me avisar com um mês de antecedência (…) mas já na prática, nesse emprego que eu estou, já vi muitas pessoas sendo mandadas embora em uma semana e saí com uma frente e outra atrás. E é isso (Letícia, 29 anos).

Nesse sentido, observando a sobrecarga vivenciada por tais profissionais, em um contexto de insegurança no trabalho, resulta em implicações diretas em processos de sáude-adoecimento. Foram observados quadros de ansiedade significativos, decorrentes da alta demanda e terceirização de responsabilidades, quadros de exaustão e *burnout*, e outras implicações mesmo na saúde física, como insônia, dores crônicas e infecções comuns em contextos de estresse elevado. Enfatizamos essas análises através de um fragmento de um jovem trabalhador que vivenciou um caso de *burnout* aos 21 anos

> Olha… mentalmente, não é legal, essa sobrecarga de responsabilidades, ela acaba trazendo um peso muito, muito forte. Então recentemente eu tive *burnout* (…). Porque é um ambiente difícil, complicado e porque tem mercado, tem muito dinheiro envolvido, então há uma cobrança muito forte, uma pressão muito forte. E não ter, necessariamente, um descanso, por exemplo, eu tive que tirar um mês e eu não recebi nada, eu não tive nenhum apoio. Então é, assim, um resumo, no geral é que a pressão é muito forte (Bernardo, 21 anos).

E de um gestor de área quando foi questionado a respeito do adoecimento de sua equipe no contexto de trabalho.

> Já vi casos de colaboradores realmente adoecer, tipo ter crise enquanto a gente está ali, por exemplo, fazendo uma chamada para alinhar uma campanha (…). E já aconteceu várias situações de estar nesse papo com parte da equipe e um dos integrantes ali começar tipo a passar mal, nitidamente do tipo, "gente, vou fechar a câmera que eu estou tendo uma crise de ansiedade", e é real mesmo, de não conseguir lidar com as redes do volume de coisas que acabam chegando (Ricardo, 29 anos).

Atrelado a estes impactos nos processos saúde-doença, reconhecemos as contradições identitárias vivenciadas por esses trabalhadores,

que alternam entre os "registros de funcionários" e de "empreendedores de si mesmos", e quando se reconhecem como trabalhadores precarizados, não veem outras perspectivas de inserção no mercado.

> Então eu acostumei a não precisar, por exemplo, todo mês me preocupar com quanto eu tenho que colocar ali no cartão de transporte, o quanto eu tenho que gastar ali no mercado do meu bolso a mais. Eu não tinha essas preocupações, né? São coisas que depois do PJ eu tenho… dá uma sensação que você está pagando para trabalhar, de certa forma (Marcos, 32 anos).

> E tipo assim, você não tem ligação com a empresa porque você é PJ, mas você tem um horário de trabalho, você é cobrado por aquilo ali. Teve vezes que eu trabalhava até duas, três horas da manhã, sentava na frente do computador direto e levantava pouquíssimas vezes só ali trabalhando (Marta, 51 anos).

Tais achados reforçam a hipótese de que as contradições que acompanham o vínculo como PJ intensificam cenários de precarização no trabalho, tendo impacto direto sobre a saúde dos profissionais. Ressaltamos que não parece ser a pejotização em si, como fenômeno jurídico-trabalhista, a causadora de tais quadros de adoecimento, mas ao percebê-la como produto inserido em um amplo processo de precarização das condições concretas de trabalho, fica nítido seu impacto crescente sobre a classe trabalhadora.

4.2 Isolamento, flexibilização e fragilização dos coletivos

Como visto até aqui, a natureza do vínculo, as condições de trabalho e muitas vezes o regime de realização de tarefas acaba por produzir uma sensação de insegurança no trabalho, caracterizada pelo descumprimento de combinados previamente estabelecidos e a ausência de direitos trabalhistas fundamentais. Apesar das contradições dos vínculos pejotizados, a atuação em regime *home office* constitui um importante atrativo para estes sujeitos em detrimento a vagas de vínculo formal.

Consequentemente, a atuação remota, a nosso ver, dificulta o contato com outras instâncias da empresa, o que reforça a mencionada sensação de insegurança e, ao mesmo tempo, fragiliza os vínculos coletivos de trabalho e seus modos de resistência. Como resultado, observamos a redução das possibilidades de ação desses sujeitos, isolados em sua

atuação: "eu não tenho contato para saber se eu estou desenvolvendo um bom trabalho ou não, se eu vou realmente ter oportunidade de passar para vendas ou não, ou se amanhã eu vou estar desligada" (Marta, 51 anos).

Por este viés, poderíamos discutir também a fragilização dos coletivos como um aspecto identitário resultante das disputas promovidas pela ideologia no interior da própria classe trabalhadora. Como tais delineamentos extrapolam os objetivos do presente capítulo, enfatizamos que a mobilidade dos processos identitários entre a figura de funcionário e de empreendedor corroboram para o enfraquecimento dos coletivos de trabalho, limitando seus modos de resistência frente às violações apresentadas, "afinal, você é a sua própria empresa, né?" (Rebeca, 31 anos). Compreender esse cenário nos aproxima, mesmo que sumariamente, da batalha simbólica que é travada no interior das relações de trabalho contemporâneas.

Ademais, tais conflitos identitários nos parecem consoantes ao apontado por Gaulejac (2005) sobre os tensionamentos entre diferentes níveis de constituição identitária. Esses tensionamentos se encontram em uma trama contemporânea que se alimenta dos desejos desses sujeitos por conquistas materiais e de reconhecimento social específicas – e também de ideais de sucesso propalados no campo e no imaginário social. Trata-se da busca por outra forma de ser, portanto uma tentativa de se constituir como sujeito de outra forma, em outro lugar social.

Compreender a materialidade que constitui a experiência de insegurança no trabalho por esses profissionais é fundamental, dado que, mesmo quando as más condições de trabalho são percebidas, a falta de perspectivas no atual contexto de trabalho do Brasil, nos parece levar esses sujeitos a permanecerem em vínculos de subemprego. Essa falta de perspectivas e este aprisionamento na figura de pejotizado resultam em um processo identitário capaz de nomear "nós somos pejotários", mas incapaz de encontrar maneiras de resistir coletivamente a esta condição. A expressão, adotada pelo coletivo de trabalho de uma das entrevistadas e com evidente carga depreciativa sobre seu próprio lugar social, retrata a maneira pejorativa com a qual se referem a si mesmos no atual emprego, reconhecendo o fato de estarem à mercê da exploração pelo empregador.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, os resultados apresentados buscam descrever os impactos da pejotização em uma perspectiva psicossocial, localizando de que maneiras o fenômeno pode contribuir para quadros de adoecimento relacionados ao trabalho. Além disso, discutimos como a natureza do vínculo e a maneira como a atividade se dá contribui para a redução das margens de resistência dos coletivos, e que, simultaneamente, convocam novos modos de resistência, como apontado por Araújo *et al.* (2022).

Sugere-se, portanto, que mais estudos sejam realizados a fim de abordar algumas das questões aqui levantadas, as quais são: o que levam as pessoas a se submeterem a um vínculo de trabalho precarizado, mesmo quando o reconhecem como tal? Experiências profissionais anteriores podem contribuir para essa decisão? Quais são as estratégias adotadas pelas organizações para atraírem os sujeitos para este modelo de subcontratação? E também, como as relações sociais e de poder contribuem para o avanço do precariado? De que maneira essas novas formas de inserção no mercado de trabalho dividem a classe trabalhadora e enfraquecem as lutas coletivas em busca da garantia de direitos?

Ademais, futuras pesquisas podem também aprofundar a dimensão interseccional do fenômeno, visto que a amostra entrevistada nesta pesquisa foi composta, predominantemente, por pessoas brancas com nível de ensino superior completo. Refletimos, também, a respeito dos desafios criados para o estabelecimento de nexo causal em casos de adoecimento relacionados ao trabalho, tendo em vista que o antigo vínculo trabalhista tornou-se, em casos de pejotização, uma atuação precária e instável, podendo o sujeito ser dispensado a qualquer momento.

Apesar das limitações apresentadas, ressaltamos algumas das vivências compartilhadas por trabalhadores pejotizados(as) de diferentes setores. A pejotização segue sendo abordada por diferentes perspectivas, entretanto consideramos que tais análises do fenômeno não podem ser desconectadas de uma análise macrossocial, sendo necessária a compreensão do avanço da precarização como fenômeno global, conectado ao avanço do neoliberalismo e da necropolítica (Araújo, 2020).

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. João César de Freitas Fonseca, por todo aprendizado e investimento neste período de trabalho conjunto, cheio de tanto afeto. Ao Prof. Dr. Rodrigo Padrini Monteiro, por todo apoio, dicas e acolhimento durante esta caminhada. Em especial, à Ana Carolina, minha Carol, por toda a parceria, paciência e apoio.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, B. M. S. **Essays on informality**. 2023. Tese (Doutorado em Economia) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getulio Vargas, São Paulo, 2023. Disponível em: https://repositorio.fgv.br/items/ea7d31be-df-21-49f7-811b-2ac04dd73566. Acesso em: 10 fev. 2025.

ANTUNES, R.; DRUCK, G. A epidemia da terceirização. *In*: ANTUNES, R. (org.). **Riqueza e miséria do trabalho no Brasil III**. São Paulo: Boitempo, 2014.

ARAÚJO, J. N. G. Neoliberalismo e horizontes da precarização do trabalho. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 79-93, jun. 2020. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-37172020000100007&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 20 mar. 2025.

ARAÚJO, J. N. G.; FONSECA, J. C. F.; MONTEIRO, R. P.; ROSSETTI, C. C. Resistências e enfrentamento das precarizações do trabalho. *In: BORGES-ANDRADE, J. E.; CODO, W.; TAMAYO, A. (orgs.).* **Psicologia Organizacional e do Trabalho – Perspectivas Teórico-Práticas**. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2022. p. 531-558.

BENDASSOLLI, P. F. Crítica às apropriações psicológicas do trabalho. **Psicologia & Sociedade**, v. 23, n. 1, p. 75-84, jan. 2011.

CASTEL, R. **As metamorfoses da questão social: uma crônica do salário.** Petrópolis: Vozes, 1998.

CASTEL, R; HAROCHE, C. **Propriété privée, propriété sociale, propriété de soi**. Paris: Fayard, 2001.

CODO, W. Um diagnóstico do trabalho (em busca do prazer). *In:* TAMAYO, A.; BORGES-ANDRADE, J. E.; CODO, W. (orgs.). **Trabalho, organizações e cultura**. (Coletâneas da Anpepp, n. 11). Rio de Janeiro: Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Psicologia, 1996. p. 36-55.

CUNHA, L. M. S.; BENATTO, P. H. A. O fenômeno da pejotização e a possibilidade de fraude às relações de trabalho. **Repositório Universitário da Ânima**, 28 dez. 2022.

DESLAURIERS, J.-P.; KÉRISIT, M. O delineamento de pesquisa qualitativa. *In:* POUPART, J.; DESLAURIERS, J.-P.; GROULX, L. H.; LAPERRIÈRE, A.; ANNE, M.; ÁLVARO, P. (orgs.). **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 127-153.

DOWBOR, L. Economia compartilhada: o fim do emprego e a ascensão do capitalismo de multidão. **Pesquisa & Debate: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Economia Política**, v. 30, n. 2, p. 54, 2018. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/rpe/article/download/41325/27866. Acesso em: 20 mar. 2025.

GAULEJAC, V. Identidade. *In:* BARUS-MICHEL, J. (org.). **Dicionário de Psicossociologia**. Lisboa: Climepsi, 2005.

JACQUES, M. G. C. Abordagens teórico-metodológicas em saúde/doença mental & trabalho. **Psicologia & Sociedade**, v. 15, n. 1, p. 97-116, jan. 2003.

LEONTIEV, A. N. **Atividade, consciência, personalidade**. Tradução de Priscila Marques. Bauru: Mireveja, 2021. 256 p. ISBN 978-65-86638-16-5.

LHUILIER, D. Introdução à psicossociologia do trabalho. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, São Paulo, v. 17, n. spe, p. 5-20, jun. 2014.

LHUILIER, D. Trabalho. *In:* BARUS-MICHEL, J. (org.). **Dicionário de Psicossociologia**. Lisboa: Climepsi, 2005.

MAUSS, M. **Ensaio sobre a dádiva**. Lisboa: Edições 70, 2008.

ORBEM, J. V. A (Re) Construção de uma "nova" modalidade de trabalho denominada "pejotização" no contexto sociocultural brasileiro. **Áskesis – Revista dos Discentes do Programa de Pós-Graduação em Sociologia da UFSCar**, v. 5, n. 1, p. 143, 11 maio 2016.

SOUZA, L. K. 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. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-52672019000200005&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 10 nov. 2024.

VIEIRA, C. E. C.; ARAÚJO, J. N. G. Fundamentos da contrarreforma trabalhista do governo Temer e suas repercussões para a classe trabalhadora. **Psicologia & Sociedade**, v. 34, p. e262207, 2022.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014.

A inserção das mulheres trans na arena eleitoral: reflexões sobre os avanços e desafios

Helena Brandl Campos[1]
Danúbia Godinho Zanetti[2]

RESUMO

A inserção das mulheres trans na arena eleitoral é uma situação emergente na realidade brasileira atual, particularmente considerando a força dos movimentos sociais que buscam garantir e ampliar os direitos da população transgênera. O presente artigo buscou compreender como se dá a vivência das mulheres trans através de um estudo teórico e entrevistas com vereadoras atuantes no meio eleitoral. Como um dos principais resultados da pesquisa, foram constadas adversidades que essas mulheres enfrentam para poder adentrar o meio político, que são propagadas pelo conservadorismo e por práticas que sustentam uma determinada elite no poder. Conclui-se, ao final da pesquisa, que a participação das mulheres trans na arena eleitoral ainda ocorre de maneira incipiente, de modo que suas falas e proposições são atravessas pelo discurso do ódio e práticas de violências, afetando a saúde mental, a vivência social, a campanhas governamentais, os projetos financeiros, entre outros.
Palavra-chave: mulheres trans; política; violência política; transmisoginia.

[1] Discente do nono período de Psicologia campus Coração Eucarístico. Realizou iniciação científica de setembro de 2023 a setembro de 2024, PIBIC-Fapemig – Projeto 2023/29875, sob orientação da profa. Dra. Danúbia Godinho Zanetti. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/0788272146986444. *E-mail*: lenabrandl91@gmail.com.

[2] Psicóloga graduada pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Doutora em Ciência Política pela Universidade Federal de Minas Gerais. Pós-Doutorado em andamento na área de Psicologia Política e Pautas Indígenas, no Programa de Pós-Graduação em Psicologia da PUC Minas (PPGPsi PUC Minas). Atualmente, coordena o curso de Psicologia da PUC Minas Campus Betim e faz parte da equipe docente da Faculdade de Psicologia da PUC Minas. Currículo Lattes: http://lattes.cnpq.br/6741821327104828. *E-mails*: danúbiazanetti@pucminas.br; danubiazanetti@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

A reflexão acerca das violências existentes dentro do mundo político brasileiro centrado na figura feminina é um assunto pertinente a ser discutido, visto que cada vez mais é comum a presença de mulheres em parlamentos, ministérios, câmaras, entre outros. Ademais, é preciso estudar o tema como modo de delimitar e aprofundar sobre os diferentes tipos de violências existentes dentro do ambiente político, que seriam a física, a psicológica, a econômica e a simbólica (Krook; Sanín, 2016). Cada uma dessas variações seriam maneiras de "manter as mulheres em seu lugar, limitar suas oportunidades de viver, aprender, trabalhar e amar como seres humanos plenos, dificultar suas habilidades de organização para reivindicar seus direitos" (O'Connell, 1993 *apud* Krook; Sanín, 2016, p. 13).

A partir do exposto buscou-se investigar o grupo de mulheres trans dentro da política brasileira e como é a reação da população em momentos de eleição e cumprimento dos mandatos políticos no legislativo, em específico na Câmara dos Vereadores. Para tanto, afirma-se que a comunidade feminina transgênera é um dos grupos mais oprimidos e perseguidos na sociedade brasileira – sendo o Brasil o país que mais comete assassinatos contra a população trans, segundo o relatório de 2022 da Associação Nacional de Travestis e Transexuais. Não é surpreendente que essa violência também ocorra no ambiente político, uma vez que a exposição da figura da pessoa transexual é aumentada.

Como estratégia metodológica, a pesquisa realizada foi do tipo qualitativa, com a realização de entrevistas semiestruturadas com mulheres trans que participaram da arena eleitoral ou que estão inseridas em cargos políticos. Essa escolha se deu devido ao fato de que o fenômeno investigado "pode ser melhor compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte" (Godoy, 1995, p. 21). Para a preservação dos

dados coletados e para a segurança física e psicológica das participantes na pesquisa, foi assegurado a presença do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Compromisso e Utilização dos Dados (TCUD), seguindo as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2012).

Todas as entrevistadas são mulheres trans que atuam ou atuaram na política brasileira como vereadoras (legislativo municipal). Os nomes foram mantidos com autorização prévia e para dar maior visibilidade para as pautas tratadas, sendo elas: **Laura dos Santos** (41 anos), **Isadora Ferraz**, de 37 anos e **Fabrícia Souza**, de 31 anos.

Os dados foram analisados, a partir da interação entre os conteúdos abordados nas entrevistas, por meio das categorias qualitativas, a saber: candidatura realizada; processo eleitoral; percepção sobre as violências sofridas e enfrentadas; e agendas defendidas pelas mulheres trans na arena eleitoral. Para o tratamento dos dados e para as reflexões também foram também utilizados outros meios de obtenção de conhecimento, como livros, revistas, artigos científicos, dados governamentais, informações oficiais de dossiês, entre outros.

Por fim, o artigo está organizado em duas seções para além desta introdução e das considerações finais. A primeira parte consiste no debate teórico sobre a inserção das mulheres e mulheres trans na arena política brasileira, para em seguida serem abordadas as principais violências a que esse público é submetido. A próxima seção discorrerá sobre a metodologia e os principais resultados obtidos por meio da coleta e análise dos dados. As considerações finais sumarizam os principais argumentos e reflexões obtidas no estudo.

2 A CONQUISTA DO ESPAÇO ELEITORAL PELA MULHER BRASILEIRA

Para compreender a presença de mulheres trans na arena eleitoral brasileira é preciso, primeiramente, estudar sobre a história da conquista desse espaço por parte das mulheres como um todo. É importante destacar que os movimentos feministas que impulsionavam o direito ao voto e a eleição estavam presentes há muito tempo na história do Brasil, podendo citar dois grandes marcos no início do século XX: a fundação do Partido Republicano Feminino, em 1910, e a Federação Brasileira para o Progresso Feminino (FBPF), em 1922.

O Partido Republicano Feminino foi fundado por Leolinda Daltro e Gilka Machado, que não possuíam nem o direito de votar e nem de serem eleitas ainda. Tal associação não possuía um propósito verdadeiramente político, como aponta Baptista e Coelho (2009), uma vez que o partido em si não tinha força para eleger membros ou impulsionar propostas. No entanto, o objetivo principal do grupo era poder divulgar a causa feminista de direito ao voto a mulheres no Brasil, como também outros direitos políticos.

Logo mais, em 1922, foi criada a Federação Brasileira para o Progresso Feminino, que foi coordenada por Bertha Lutz e tinha como propósito a consagração do voto feminino, buscando o reconhecimento dos direitos políticos das mulheres. A Constituição de 1934, de Getúlio Vargas, presidente na época, permitiu o sufrágio feminino e foi eleita a primeira deputada federal na história do Brasil, Carlota Pereira Queiroz (Baptista; Coelho, 2009).

A presença feminina, por mais que permitida agora na arena eleitoral, não cresceu exponencialmente e nem chegou a níveis de equidade nas cadeiras votantes, uma vez que as mulheres sofriam – e ainda sofrem – com o estereótipo da mulher dona de casa e com a misoginia ao participarem de ambientes majoritariamente masculinos, o que levava às mulheres a serem menosprezadas e receberem ataques violentos em retaliação à sua participação política (Pinho, 2020).

Atualmente, na Constituição Federal de 1988 (CF/88) e da Lei nº 9.504/97, foi definido que cada partido deve assegurar pelo menos 25% dos seus cargos eleitos a cada gênero, ou seja, vinte e cinco por cento de cada associação política eleitoral deve ser destinado às mulheres (Brasil, 1997). Mesmo com essa determinação constitucional, o Brasil ainda não possui uma boa representação feminina nos cargos eleitorais: segundo o ranking de dados do Parline – plataforma de dados da *Inter-Parliamentary Union* de parlamentos nacionais – o Brasil se encontra em 130º na lista de países do mundo na comparação de quantos cargos em Assembleia são compostos por mulheres. Uma posição que demonstra que, por mais que haja leis impulsionando a presença feminina na arena eleitoral, ainda há fatores que impedem as mulheres de se candidatarem e serem eleitas.

Nesta direção de inserção das mulheres nos cargos políticos registra-se que a luta por direitos sociais e políticos da comunidade

LGBTQIA+, no Brasil, ganhou força principalmente nas décadas de 1960 e 1970, durante a época de Ditadura Militar, que ficou marcada pela opressão máxima dos direitos humanos no país e também, ao mesmo tempo, o momento em que as comunidades socialmente minoritárias procuraram questionar os modelos hegemônicos da sexualidade e do gênero (Lima, 2014).

Observa-se que foi somente em 1992, já na redemocratização do Brasil, que foi eleita a primeira mulher trans: Kátia Tapety, vereadora do Piauí. Tal cenário foi de grande importância na luta transgênera para adentrar na política eleitoral brasileira, dando maior visibilidade às causas LGBTQIA+ e bem como sobre as pautas feministas. Desde então, gradativamente foi possível verificar mais mulheres trans concorrendo a cargos políticos e sendo eleitas atualmente: em 2018, Érica Malunguinho foi a primeira mulher transgênero a ser eleita deputada estadual, através do estado de São Paulo; em 2022, Erika Hilton e Duda Salabert foram as primeiras deputadas trans eleitas à Câmara dos Deputados. Essas presenças necessárias e significativas demonstram a determinação de tantas mulheres trans em "mudarem suas realidades e lutarem pelos seus direitos, a partir de suas demandas e especificidades" (Batista; Carvalho, 2022, p. 8).

Apesar dos avanços apresentados, ainda persistem dificuldades para que essas figuras consigam chegar até as eleições e que conquistem os cargos almejados. Há alguns fatores que obstaculizam essa jornada, como a falta de verba para a candidatura, a carestia de tempo de publicidade midiático (televisões, jornais, redes sociais etc.), a baixa quantia de cotas ofertadas para mulheres em partidos e em cargos, entre outros, que defrontam-se com preconceitos transmisóginos (Ramos, 2022) – que seria o desprezo pela figura feminina, junto ao desdém pela comunidade LGBTQIA+.

A participação das figuras femininas trans na arena eleitoral permite que haja maior visibilidade a causas LGBTQIA+, debates com uma representação adequada, busca por justiça em casos de crimes de ódio relacionados à comunidade de mulheres trans e possibilidade de vidas mais visíveis (Butler, 2018 *apud* Castro, 2022). Em outras palavras, de vidas que não sejam tão permeadas pelo ódio e preconceito cotidianos.

Por conseguinte, as mulheres cis e trans ainda enfrentam cotidianamente múltiplas violências nos espaços sociais e eleitorais. A violência

no campo eleitoral é extremamente comum como forma de evitar a ascensão de certos colegas ou desmoralizá-los. No entanto, quando falamos da presença das mulheres – especificamente trans – na arena eleitoral existem vários tipos de violência, desde a física até a transfobia em si. Essas agressões têm como objetivo oprimir essa participação feminina LGBTQIA+, de maneira a assegurar um imaginário da dominação masculina e da cisheteronormatividade (Perry, 2001 *apud* Krook; Sanín, 2016).

Existem quatro tipos de violência nas arenas políticas, segundo Krook e Sanín (2016), em relação à mulher: a física, a psicológica, a econômica e a simbólica. A violência física inclui agressões e ataques sexuais, desde assédios e até estupros. A do tipo psicológica enquadra humilhações, chantagens, manipulações, uso de palavras que possam exprimir ameaças, ou seja, é um tipo de violência que visa "degradar ou controlar suas ações, comportamentos, crenças e decisões" (Brasil, 2018, s/p). A relacionada a fatores econômicos pode ser definida como "atos que buscam controlar o acesso ou o comportamento das mulheres na esfera política, restringindo sistematicamente o acesso a recursos econômicos que, de outra forma, estão disponíveis para os homens" (Krook; Sanín, 2016, p. 145), de maneira a fazer com que essa vítima tenha dificuldades em realizar o seu trabalho e até sinta-se coagida a desistir dele. Por fim, a violência simbólica, segundo Bourdieu (1996 *apud* Santos, 2015), é aquela com foco na manutenção e na manipulação das pessoas através do uso de símbolos de poder ou estruturas pré-existentes na sociedade, que nesse caso seria a patriarcal, com a manutenção de uma *status* de subvalorização da mulher.

Mesmo com esses tipos de violência, é preciso reconhecer dois fatores importantes em relação às vivências das mulheres trans na arena eleitoral: a misoginia e a transfobia. Cada um dos tipos de agressões citados acima acontece devido a essas duas razões: primeiro, ainda é presente na sociedade o ódio direcionado à figura feminina em espaços públicos em razão de que "o mundo moderno atribuiu à mulher funções próprias do domínio privado, como os cuidados da casa e dos filhos" (Baptista; Coelho, 2009, p. 87). E segundo, há a repulsa pelas causas LGBTQIA+, que seria a transfobia, uma aparente violação da cisnormatividade de uma sociedade patriarcal, que conta com uma dominação do masculino sobre o feminino em qualquer situação, seja privada ou pública, como

no caso das arenas eleitorais. Donat e D'Emilio (1992 *apud* Pinho, 2020) afirmam que essas violências políticas possuem como objetivo a subordinação e o controle das mulheres enquanto grupo, de maneira a fazer com que elas atuem dentro de uma conduta de gênero pré-estabelecida.

A partir destes argumentos teóricos, serão analisadas como as entrevistadas se posicionam diante as perspectivas e desafios relacionados à participação na arena legislativa municipal. São reflexões tecidas, a partir das entrevistas realizadas em articulação com os autores selecionados para este estudo.

2.1 As barreiras que mulheres trans enfrentam na política

Em relação às mulheres trans, há uma gama de adversidades que elas percorrem para adentrarem o mundo político: seja financeiramente, as violências sofridas nos mais diversos espaços de convívio, o apoio social, entre outros. Segundo Pereira (2017), o primeiro obstáculo seria especificamente a entrada no partido político, uma vez que são comandados por homens cis-heterossexuais. Essa questão influencia fortemente na influência que as candidatas trans terão dentro do cenário eleitoral, dificultando o acesso a recursos econômicos (Pereira, 2017), conforme destacado na fala de Fabrícia Souza:

> As campanhas de vereadores do PT aqui de (. . .), por exemplo, tiveram 47 mil, 60 mil reais e a minha, 20 mil reais. Foi um dinheiro ótimo, mas que tava bem atrás da cisgeneridade e aí começa. . . (Fabrícia Souza).

A fala da vereadora Fabrícia Souza retrata exatamente a questão da separação do financeiro do cis e do trans: com agendas e públicos diferentes, o partido dá maior visibilidade a indivíduos e pautas que estejam mais alinhadas com o que a população está acostumada a ver. Com isso, vê-se que as mulheres trans sofrem com essa questão financeira: trabalhar suas campanhas com financeiro menor do que outros, dando-lhes a sensação de desprovimento e desamparo.

> As pessoas falavam 'não, você tem que ser candidata'. Eu falava 'não, quem sabe um dia, né?' Porque nunca foi algo que eu pensei, porque a gente sabe que pra disputar a política, né? Pra disputar os cargos eletivos ou a gente tem que vir de uma família que já faz parte da política ou você tem que ter dinheiro. Então assim, eu sou uma pessoa que não tenho

> família rica, não tenho casa própria, não tenho literalmente onde cair morta, então eu dependia do salário enquanto gestora municipal pra poder sobreviver (Fabrícia Souza).

Outra grande barreira que muitas candidatas transexuais e travestis passam é a questão da construção de narrativas que buscam prejudicar suas imagens:

> Existe toda uma narrativa que tenta me colocar o tempo todo como inimiga da sociedade, você imagina a travesti do PT com as pautas de esquerda é aquela que é a favor de assassinar crianças quando a gente fala com responsabilidades da pauta sobre o aborto, né, é aquela que quer converter crianças em gays, em LGBTs, porque defende o chamado banheiro unissex. Isso não é verdade, mas é uma impregnação. É aquela que costumam rotineiramente tentar confundir a sexualidade diversa com pedofilia, por exemplo, isso é gravíssimo, né? Isso é gravíssimo. É aquela que quer instituir uma doutrina ideológica como se houvesse o fora do ideológico dentro das escolas, né? (Isadora Ferraz).

O movimento de fabulação contra o movimento LGBT, especialmente na arena eleitoral, procura "estabelecer sujeitos subversivos que seriam os inimigos da 'família tradicional brasileira' e que intentariam destruí-la por meio da homossexualização de crianças, da libertinagem sexual e outros elementos" (Maranhão Filho; Coelho; Dias, 2018, p. 68). Desse modo, as mulheres trans travam uma batalha contra a desinformação da população ao mesmo tempo que buscam suas inserções na política brasileira, conhecida pelo conservadorismo.

Como forma de tentar evitar confrontos e suavizar a passagem pelos seus cargos eleitorais, várias figuras utilizam do diálogo para ajudarem a diminuir o desconhecimento de seus colegas e conseguirem, dessa forma, poderem atuar propriamente, conforme exposto por Laura dos Santos.

> Eu tenho feito uma conversa assim, tentado assim fazer eles entenderem, acho que aos poucos alguns assuntos que estejam mais difíceis na compreensão, parece brincadeira eu dizer né, do estatuto da igualdade racial, poxa tem preto na cidade por que é tão difícil instituir o estatuto da igualdade racial? É que muitas vezes são assuntos que eles não têm uma apropriação, não só que não seja pauta deles, mas eles não têm uma (...), não são negros, então, acho que às vezes eles acham meio desnecessário, por exemplo, tô construindo isso com 14 homens brancos, na sua grande maioria do agronegócio, né, alguns advogados, alguns professores – acho que tem 1 ou 2 professores –, mas

> advogados, empresários. Então discutir a relação racial para eles é muitas vezes irrelevante, porque é como se eles dissessem "ah, se a gente tá dando emprego, as pessoas tão trabalhando, tão comendo, não precisa discutir direito racial". E eu tenho feito essa discussão aos pouquinhos, aos pouquinhos a gente vai constituindo e vai transformando (Laura dos Santos).

Como pode ser observado, as mulheres trans estão construindo um espaço na arena eleitoral baseado no diálogo, na defesa das pautas do público LGBTQIA+ e no enfrentamento das múltiplas violências que sofrem cotidianamente, inclusive a violência financeira vivenciada dentro dos próprios partidos, por meio de repasses inferiores, considerando os demais membros e candidatos. Em relação às múltiplas violências na arena eleitoral, observa-se também que devido ao fato de suas identidades de gênero fugirem à norma heterossexual, há a noção de que essas candidatas estão passíveis de sofrerem com interdições através de atitudes de invisibilização de suas individualidades (Bittencourt; Santos, 2019 *apud* Jesus; Radl-Philipp, 2022). Neste sentido, foi separado quatro campos de análise de violências que essas mulheres sofrem nas arenas eleitorais: física, psicológica, simbólica/financeira e sexual, já mencionadas anteriormente.

Para as trabalhadoras eleitas nos campos políticos, a violência física é presente na forma de ameaças por meio da população e de colegas de ofício, de modo a tentar encurralá-las a não participarem de votações ou discussões e, assim, diminuir a tentativa de representação social que elas trazem com suas presenças. Conforme a vereadora Isadora Ferraz relata abaixo, é comum que haja escoltamento e uma necessidade extra de proteção dessas mulheres para evitar que sejam vítimas de algo maior.

> Então foi uma cena de alta, de muita violência, né? De cercamento de fala e eu ter que sair do plenário escoltada. De eu não ter a possibilidade de votar um projeto, de eu não poder falar, violência política de gênero puro (Isadora Ferraz).

A violência psicológica é extremamente comum na vida dessas mulheres trans que batalham pelas suas atuações políticas:

> Porque são 15 vereadores em (. . .) e desses 15 vereadores, 14 são homens cis hétero e nosso mandato que é de uma mulher travesti. E a gente teve assim muita gente publicando

> e as pessoas publicavam assim: 'não conseguimos eleger nenhuma mulher', sabe? Foi o primeiro ataque. Foi iniciado por uma mulher, ela que puxou esse ataque e ele começou a circular nas redes sociais e as pessoas falando, ah, alguns defendendo nós, outros não defendendo e nos atacando (Laura dos Santos).
>
> Quando eu ganhei que foi quando começou o inferno. Começou a chegar as ameaças de morte, foi quando começou a chegar os ataques na internet, foi quando começou de fato a perseguição das pessoas que odeiam pessoas como eu de fato, porque não aceitaram que uma travesti ganhou em (...), porque (...) é uma cidade linda, maravilhosa, mas é uma cidade ainda estruturada pelo fundamentalismo religioso pelo coronelismo, por uma elite. Então, veja, uma travesti ganhar numa cidade como essa então a gente traz muitas mudanças e muitas transformações de uma vez só. Travesti, gorda da periferia de religião de matriz africana, então é uma mudança muito brusca (Fabrícia Souza).

É comum que essa forma de violência aconteça de todos os cantos, seja na esfera pública ou privada da vereadora, seja de forma presencial ou *online*. A violência psicológica possui consequências fortes na vida e no funcionamento dessas mulheres: "isolamento social, vergonha, culpa, medo de represálias, isolamento emocional, desconfiança, ansiedade, depressão, transtorno de estresse pós-traumático, transtornos no sono, na alimentação, baixa autoestima, pensamentos suicidas e tentativas de suicídio, com êxito ou não" (Ferreira, 2012; Rodrigues, 2014 *apud* Echeverria; Rodrigues, 2017, p. 4). Vê-se pelo relato de Fabrícia Souza o impacto que a violência psicológica teve em sua vida, impossibilitando-a de sair de casa como fazia normalmente.

> Estava uma galera bolsonarista e parava a moto na frente da minha casa estourava o escapamento, gritava Bolsonaro, Ustra vive, e meu irmão e minha mãe que não é da política, que não entende de fato o que acontece, meu irmão tinha na época 13 anos ele ouvia aquilo, meu irmão começou a chorar com medo de que entrava em casa me matasse, matasse eles, minha mãe muito preocupada, eu tive que do nada assim, no meio dessa loucura para mudar de casa, para ver se eles paravam de me perseguir na minha casa no meu trabalho, eu tive que tomar cuidado, eu mudei minha rotina, na verdade hoje eu não saio mais sozinha, eu não vou para rolê sozinha, nem no mercado eu não vou sozinha, tenho sempre alguém junto comigo me acompanhando, porque de fato eu tenho medo de sair hoje na rua sozinha pode ser a hora que for do dia (Fabrícia Souza).

Para além das violências física e psicológica, também foi evidenciada a violência simbólica que, conforme definido Pierre Bourdieu, vê-se que possui grande presença na arena eleitoral devido ao fato de que "se vale de relações sociais desiguais e veladas entre gêneros" (Moretti-Pires; Vieira; Finkler, 2022, p. 5). Para as mulheres trans, esse tipo de agressão ocorre com movimentos de colegas procurando diminuir suas representações na política, seja com corte de materiais de ofício, com o mau funcionamento de microfones na hora de suas falas, com a interrupção de seus discursos, entre outros.

> 2021 foi um ano que nós não conseguimos aprovar nada, nada, nada, nada que nós escrevíamos foi aprovado, tudo era rejeitado, tudo era desaprovado, tudo era . . . (Laura dos Santos).
>
> Eu faço a discussão, eu falo, e eles torcem o olho, eles colocam fone de ouvido pra no meu ouvir falar, eles levam a Bíblia e colocam em cima da mesa deles achando que isso faz oprimir (Fabrícia Souza).
>
> Nós não tínhamos nada, no primeiro ano do mandato que a gente entrou e que tinha essa pressão contra nós, a impressora estragou, nós não tínhamos impressora no gabinete, nós não tínhamos folha e eles começaram a cortar tudo assim que eles podiam pra nós, tipo os outros gabinetes tinham impressora e nós não tínhamos (Laura dos Santos).

Junto da violência simbólica, é possível ver o autoritarismo financeiro: para tentar limitar a participação das candidatas trans, há a impossibilidade de alguns recursos presentes na Câmara e outros espaços políticos serem utilizados por elas.

> Como negativas de estrutura mínima pra eu fazer um evento, tudo isso envolve recursos, recursos que são públicos, recursos que legalmente são disponibilizados aos vereadores pra poder trabalhar e dar conta da cidade e que eram em algum momento ou outro já foram negados também (Isadora Ferraz).
>
> Todas as vezes que a gente precisou, por exemplo, assim, tem um evento, onde tem um evento nacional. Ah, convidamos a vereadora Laura. Eles negam. Por exemplo, se eu tenho que sair, é votado no plenário, acabam negando. Então essas coisas sempre acontecem, sabe? Eles justificam que são ações parlamentares, mas que não são de retorno para o município, entendeu? Não está trazendo dinheiro, não tá indo pedir uma política pública, tu tá indo pra representar o município, mas não está vindo nenhum recurso, nada, entendeu? Então eu sofro isso ainda até hoje, né? Hoje eu estava falando que vai

> ter um evento das mulheres negras desse item no Rio e elas me convidaram e daí elas me perguntaram 'a Câmara disponibiliza passagem?' e geralmente eles não disponibilizam. Geralmente quando eu solicito essa dispensa para me ausentar do município e ser paga pela Câmara eles negam, eles alegam o seguinte: o convite tem que vir para a Câmara, não para mim. Tem que vir para a Câmara para o presidente decidir qual vereador vai representar a Câmara, obviamente como eu sou da oposição eu já não seria a escolhida, né? Mas geralmente quando vem assim vem para a Câmara 'ah queremos um vereador negro que esteja na Câmara pra representar' eles acabam não me mandando para não autorizar, entendeu? (Laura dos Santos).

Segundo Araújo (2017), a política possui a prática de estabelecer "quem são os sujeitos da fala, seus papéis preestabelecidos, os locais da enunciação e as regras a serem respeitadas" (Araújo, 2017, p. 7). Desse modo, as violências simbólica e financeira detêm a função de assegurar que a minoria – neste caso, as mulheres trans presentes na arena eleitoral – não consigam mais poder do que a maioria – os homens e mulheres conservadores cis-heteronormativos.

Por fim, além das violências analisadas anteriormente, as mulheres trans relatam sobre a violência sexual. Na política, é comum a importunação sexual, conforme a fala de Isadora Ferraz, na qual há a objetificação do corpo da mulher trans, com a desconsideração de suas identidades.

> Como homens que aqueles que se acham, né, e tipo 'como assim todas as mulheres desejam meu corpo", aquela questão falocêntrica, em torno do falo, 'todas me desejam como assim a travesti não vai querer, né?' Então tipo, esse tipo de piadinha que eu tenho que ficar aguentando, de eu ouvir "e aí bebê", "e aí gostosa" assim né, sabe? (Isadora Ferraz).

Tal tipo de violência baseia-se no controle do corpo feminino, que está "sempre disponível ao sexo, submissa, discreta, que não confronta, que tem desejo sexual, mas não toma iniciativa declarada ao ato sexual, sedutora e provocadora do desejo masculino" (Pakrauskas, 2019, p. 5). Sendo assim, a mulher trans – que já é visualizada por conservadores como uma transgressora da cisheteronormatividade e, portanto, pode ser tratada como objeto – tem que sofrer com a questão de sua feminilidade pela visão da misoginia – outro momento em que vira um instrumento e deve estar sempre aberta para as investidas sexuais de um homem.

2.2 A dificuldade de defesa de suas agendas políticas

Para além das cotas que não são cumpridas e pelas múltiplas violências vivenciadas, as mulheres trans relatam também sobre as dificuldades quanto à defesa e aprovação das suas agendas políticas. Segundo Young (2000 *apud* Medeiros; Castro; Siqueira, 2022, p. 18) a representação política "se compõe pela junção de distintas perspectivas, opiniões e interesses", isto é, para que uma população diversa tenha seus direitos propriamente assegurados é necessário que em um espaço de decisão política estejam presentes diferentes vozes e ideias. No cenário brasileiro, ainda há uma dificuldade de instaurar a diversidade de pontos de vista nos campos que são ocupados majoritariamente por homens brancos e cis-heteros, que tendem a valorizar princípios similares aos seus.

A presença de mulheres trans é de enorme poder para a mudança dessa situação, permitindo que mais debates variados aconteçam, com foco tanto em violências de gênero quanto com as vidas e direitos de trabalhadores, pessoas negras, indivíduos da comunidade LGBTQIA+ como um todo, entre outros. No entanto, ainda há a dificuldade do debate: estar presente no campo político não quer dizer que automaticamente será possível que a candidata consiga articular e negociar suas demandas (Dovi, 2012 *apud* Medeiros; Castro; Siqueira, 2022), conforme exposto por Fabrícia Souza.

> Eles ficam só repetindo isso. Não sabem fazer debate. Imagina. E aí não é só questão de gênero e sexualidade. Quando eu trago o debate, por exemplo, de transporte público, quando eu trago o debate de direito à cidade, de meio ambiente, que eu vou falar de plano diretor, amiga, plano diretor, é algo que todo vereador deveria saber. Não sabem fazer os debates. Então, assim, eles se silenciam. Que é o pior ainda. Porque ainda se eles viessem me atacar, talvez teria uma discussão. Mas eles são covardes. Quando a Câmara sai do ar, quando a Câmara fecha, quando a sessão está suspensa, é onde eles me atacam, é onde eles me falam alguma coisa pra mim. Mas durante a sessão, eles não falam nada. Eles ficam quietos (Fabrícia Souza).

Desse modo, vê-se que há uma barreira no diálogo, uma vez que o conservadorismo continua fortemente presente nos espaços decisórios de pautas e leis, forçando essas mulheres a se desdobrarem procurando outras maneiras de mostrar dados e informações que corroborem com o que buscam apresentar e, assim, criando uma ínfima chance de serem ouvidas.

2.3 A saúde mental das mulheres trans atuantes na política

Por fim, durante as entrevistas foi evidenciada a importância da saúde mental nos espaços eleitorais. Um tema muito relevante de ser analisado quando se fala da participação das mulheres trans nas arenas eleitorais é o impacto que as violências que elas passam têm sobre a saúde mental. Acredita-se que a pessoa LGBTQIA+ passa por algo chamado de "sofrimento ético-político", ou seja, é uma "dor que surge da situação social de ser tratado como inferior, subalterno, sem valor, apêndice inútil da sociedade" (Sawaia, 1999, p. 105 *apud* Tagliamento *et al.*, 2020). No caso do cenário político em si, as vereadoras sofrem com o tratamento de objetificação e anulação de suas identidades, conforme afirma Fabrícia Souza.

> Eu parecia tipo uma hiena no meio de um monte de leão, eles estavam ali para me devorar literalmente. E aí a gente é louca, a gente é lida como barraqueira, a gente é lida como descontrolada, a gente é lida como agressiva (Fabrícia Souza).

Essa invalidação da presença da mulher trans é uma forma de assegurar de que ela não tentará assumir uma posição acima do conservador, homem ou mulher cis, que detém o poder da ordem social. Sendo assim, essa mulher sofre com a ideia de que ela não pode falar nem tentar opinar nos espaços de decisões eleitorais, algo que desencadeia um estresse social, "impactando de forma negativa na sua saúde mental e qualidade de vida" (Tagliamento *et al.*, 2020, p. 96).

Desse modo, a saúde mental da mulher trans atuante na política sofre com os ataques constantes que passa com a população e com seus colegas de trabalho, podendo "ocasionar sentimentos de ansiedade; angústia; pensamento obsessivo com os rótulos; expectativas negativas no que diz respeito ao futuro; baixa autoestima referente à apreensão de não haver disponibilidade de apoio social; níveis elevados de estresse; desvalorizações e autodesqualificações pessoais; estado de alerta; ocultação da própria orientação sexual e identidade de gênero; e elaborar reações defensivas" (Tagliamento *et al.*, 2020, p. 97).

> Quando eu estou na ponta, eu como servidora, eu consigo resolver de outra forma. Como servidora é mais fácil. E daí isso começou a me desestimular, assim. Eu comecei a perceber que o espaço da política ele é muito perverso com as pessoas que querem fazer

> política real, uma política que seja é resolutiva, no espectro de encaminhar sabe, de ser encaminhativa nas suas decisões, né? Fazer pensando em quanto aquilo vai trazer de direito pras pessoas. O quanto aquilo vai resolver a vida da pessoa. E eu percebi dentro desse período que eu estou lá que a maioria das pessoas que estão inseridas no processo político elas não têm o interesse de resolver as problemáticas sociais, né? Até porque são as próprias fragilidades construídas pela política, a precariedade da vida, as precariedades do povo, constituída pela política colocam o sujeito em vulnerabilidade que garante que esse sujeito dessa política se mantenha nesse lugar (Laura dos Santos).

> A política ela é desleal com os corpos travestis e transexuais, porque é aquilo que eu te falei: a esquerda usa dos nossos corpos para fazer coeficiente eleitoral, para garantir que os candidatos deles sejam eleitos, para garantir que os programas sociais deles sejam eleitos e aí de contraponto isso tem a extrema direita que nos querem mortas. Então a gente está assim, entre ser usada e ser morta. Então a política para nós é grotesca, sabe, porque a gente não vê a que lado a gente corre, a gente tem que escolher o que é menos pior (Fabrícia Souza).

A experiência das mulheres trans, portanto, pode ser classificada como comprometedora da saúde mental e da vida que elas seguem. Ademais, Guzmán-González *et al.* (2020) dissertam que as pessoas trans constituem-se como uma população vulnerável e com uma saúde mental precária (Guzmán-González *et al.*, 2020 *apud* Alvares *et al.*, 2022), isto é, por estarem em um grupo socialmente minoritário que sofre com tantos preconceitos, essas mulheres já possuem a bagagem da discriminação transmisógina muito antes das violências existentes nos espaços políticos, situação que agrava o estado mental delas.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração desse estudo buscou aumentar a discussão sobre a visibilidade das mulheres trans nas arenas eleitorais, podendo, desta forma, entender como se dá a atuação delas nesses campos e também o que dificulta o trabalho. Sendo assim, vê-se que há inúmeras adversidades que candidatas, vereadoras e deputadas trans enfrentam em suas vidas políticas, uma vez que suas identidades são tão fortemente discriminadas por parte da população conservadora, seja de colegas de ofício ou da sociedade brasileira em si.

Apesar das barreiras, as mulheres travestis e transgêneras continuam batalhando para representar tanto a comunidade LGBTQIA+ quanto outras minorias sociais que sofrem com as faltas de direitos e de oportunidades, usando de suas agendas políticas para poderem impulsionar outras narrativas; como Young (2006, p. 184) diz, "propiciando que as perspectivas sociais desses grupos tenham mais voz na discussão pública".

Poder estar presente no espaço eleitoral é algo extremamente difícil e tortuoso, conforme visto nas análises elaboradas neste artigo com base nas entrevistas realizadas com as vereadoras participantes, mas é necessário que haja a presença de mulheres trans para que haja, consequentemente, um avanço na luta pelo direito de elas viverem de forma equitativa com outras mulheres e homens cis.

Por fim, vê-se que há pouca literatura nacional sobre os obstáculos dos campos de tomadas de decisões políticas para mulheres trans, quadro que dificulta o debate acerca do assunto e a expansão de opiniões tanto no campo acadêmico quanto em outros ambientes menos formais. Diante dessa constatação, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas, no intuito de maior compreensão sobre os impactos em termos sociais e institucionais relacionados à inclusão de mulheres trans não só na arena legislativa, mas também no poder executivo, concorrendo em igualdade de condições e para que possam efetivamente cumprir os mandatos, conforme determinados pelo sistema político e eleitoral brasileiro.

REFERÊNCIAS

ALBAINE, Laura; ARCHENTI, Nélida. O feminismo na política: paridade e violência política de gênero na América Latina. *In:* **Participação política feminina na América Latina**. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2018. p. 9-24.

ALVARES *et al*. Saúde mental de pessoas transgênero: revisão integrativa de literatura. **PSI UNISC**, v. 6, n. 2, p. 139-157, 2022.

ARAÚJO, Simone Rosiane Corrêa. A (Des)Construção da Violência Simbólica contra Mulheres. *In:* SEMINÁRIO INTERNACIONAL FAZENDO GÊNERO 11 & 13TH WOMEN'S WORLDS CONGRESS. **Anais**... Florianópolis, 2017.

BAPTISTA, Marisa; COELHO, Leila Machado. A história da inserção política da mulher no Brasil: uma trajetória do espaço privado ao público. Psicologia Política, Florianópolis, v. 9, n. 17, p. 85-99, jan./jun. 2009.

BATISTA, Fabiano E. A.; CARVALHO, Ananda de S. L. V. (Trans)formando o (cis)tema político? Apontamentos sobre as eleições municipais do ano de 2020 sob a perspectiva dos estudos de gênero e sexualidade. **Research, Society e Development**, São Paulo, v. 11, n. 1, 2022.

BRASIL. **Emenda Constitucional nº 117, de 5 de abril de 2022**. Altera o art. 17 da Constituição Federal para impor aos partidos políticos a aplicação de recursos do fundo partidário na promoção e difusão da participação política das mulheres [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc117.htm. Acesso em: 9 maio 2023.

BRASIL. **Lei nº 9.504, de 30 de setembro de 1997**. Estabelece normas para as eleições. Brasília, DF: Presidência da República, [1997]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9504.htm. Acesso em: 8 maio 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.772, de 19 de dezembro de 2018**. Altera a Lei nº 11.340, de 7 de agosto de 2006 (Lei Maria da Penha), e o Decreto-Lei nº 2.848 [...]. Brasília, DF: Presidência da República, [2018]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13772.htm. Acesso em: 9 maio 2023.

CASTRO, Gustavo H. C. de *et al.* Ativismo trans e reconhecimento: por uma "transcis-rexistência" na política brasileira. **Revista Brasileira de Ciência Política**, Brasília, n. 37, p. 1-29, 2022.

CHAGAS, Rosana da Silva. **Entre preconceitos e visibilidades**: a inserção das mulheres trans na política formal. 2020. Dissertação (Mestrado em Política Social e Direitos Humanos) – Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 2020.

COELHO, Elza B. S.; SILVA, Anne C. L. G. da; LINDNER, Sheila R. **Violência:** definições e tipologias. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (Brasil). **Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012**. Trata de pesquisas em seres humanos e atualiza a resolução 196. Brasília, DF: CNS, 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 10 maio 2023.

BENEVIDES, Bruna G. (org.). **Dossiê assassinatos e violências contra travestis e transexuais brasileiras em 2021**. Brasília: Distrito Drag; ANTRA, 2022.

ECHEVERRIA, Gabriela B.; RODRIGUES, Diego F. A violência psicológica contra a mulher: reconhecimento e visibilidade. *In:* SEMINÁRIO INTERNACIONAL FAZENDO GÊNERO 11 & 13TH WOMEN'S WORLDS CONGRESS. **Anais**... Florianópolis, 2017.

GODOY, Arilda S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, maio 1995.

JESUS, Náila N. de; RADL-PHILIPP, Rita M. Vivências marcadas pela transfobia: memória e narrativas de discriminação e violência de mulheres trans e travestis. **Caderno Espaço Feminino**, Uberlândia, v. 35, n. 1, p. 400-418, jan./jun. 2022.

KROOK, Mona Lena; SANÍN, Juliana Restrepo. Gender and political violence in Latin America. **Política y Gobierno**, México, v. 23, n. 1, p. 125-157, 2016.

LIMA, Andréa Moreira. Um recorte histórico sobre a política de direitos LGBT no Brasil e em Portugal. **Revista Científica Vozes do Vale**, Diamantina, n. 6, ano III, p. 1-18, out. 2014.

MARANHÃO FILHO, E. M. de A.; COELHO, F. M. F.; DIAS, T. B. "*Fake news* acima de tudo, *fake news* acima de todos": Bolsonaro e o "kit gay", "ideologia de gênero" e fim da "família tradicional". **Revista Eletrônica Correlatio**, v. 17, n. 2, p. 65-90, dez. 2018.

MEDEIROS, Bárbara N.; CASTRO, Gustavo H. C. de; SIQUEIRA, Marcus V. S. Ativismo trans e reconhecimento: por uma "transcis-rexistência" na política brasileira. **Revista Brasileira de Ciência Política**, Brasília, n. 37, p. 1-29, 2022.

MIGUEL, Luís Felipe. **Feminismo e política: uma introdução**. São Paulo: Boitempo, 2014.

MORETTI-PIRES, Rodrigo O.; VIEIRA, Marcelo; FINKLER, Mirelle. Violência simbólica na experiência de estudantes universitários LGBT. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 1-13, 2022.

PAKRAUSKAS, Beatriz D. G. Misoginia e a violência sexual: reflexão sobre relatos de sobreviventes. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE ASSISTENTES SOCIAIS, 16., 2019. **Anais**... Brasília, 2019.

PEREIRA, Cleyton Feitosa. Barreiras à ambição e à representação política da população LGBT no Brasil. **Revista Ártemis**, João Pessoa, v. XXIV, n. 1, p. 120-131, jul./dez. 2017.

PINHO, Tássia R. de. Debaixo do tapete: a violência política de gênero e o silêncio do Conselho de Ética da Câmara dos Deputados. **Revista Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 28, n. 2, p. 1-14, 2020.

RAMOS, Emerson E. de A. Transfeminicídio: genealogia e potencialidades de um conceito. **Revista Direito e Práxis**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 1074-1096, abr. 2022.

SANTOS, Gilney C.; RIBEIRO, D. O que é lugar de fala?. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 8, p. 360-362, 2019.

SANTOS, José V. T. dos. A violência simbólica: o Estado e as práticas sociais. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, v. 108, p. 183-190, 2015.

SILVA *et al.* A violência de gênero perpetrada contra mulheres trans. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 75, n. 2, p. 1-9, 2022.

TAGLIAMENTO *et al.* Minha dor vem de você: uma análise das consequências da LGBTfobia na saúde mental de pessoas LGBTs. **Cadernos de Gênero e Diversidade**, Santa Catarina, v. 6, n. 3, p. 77-112, jul./set. 2020.

YOUNG, I. M. Representação política, identidade e minorias. **Lua Nova – Revista de Cultura e Política**, São Paulo, n. 67, p. 139-190, 2006.

Memórias da plantação e a crítica de colonial ao racismo

Antônia Maria da Rocha Montenegro [1]
Carla Simões Franklin [2]
José Eugenio Pereira Leite [3]

RESUMO

Neste artigo analisamos a obra *Memórias de plantação: episódios do racismo cotidiano*, de Grada Kilomba, tendo por objetivo apresentar como a autora articula os diferentes enunciados que compõem o discurso racista, entendendo-o como expressão do discurso colonial que se perpetua em práticas cotidianas que reencenam e constituem as experiências históricas desumanizadoras dos *sujeitos negros*. Para tanto, adotamos a abordagem teórico-metodológica da análise do discurso em sua vertente foucaultiana, que compreende o discurso como práticas sociais que conformam o objeto de que falam, em confluência com a perspectiva da epistemologia decolonial, cujos pressupostos ensejam a compreensão do racismo como a perpetuação da colonialidade que se expressa no *poder*, *saber* e *ser*. Kilomba demonstra como o racismo age diretamente nas subjetividades pela negação da condição de *sujeito ao negro*, do estabelecimento de relações de "Outridade" ao invés da alteridade. Nesse sentido, o racismo se apresenta como trauma psíquico individual e coletivo, pois separa o indivíduo de sua identidade e de suas relações sociais, colocando-o numa condição de subalternizado. A partir das narrativas de mulheres que vivenciam o racismo no cotidiano, a autora não só demonstra a complexa dinâmica da violência que se constitui no e com o racismo, como também as coloca como agentes sociais no centro do debate, ao possibilitar o ecoar dessas vozes que se fazem pela resistência. Assim, parece possível pensar como os esforços da decolonialidade, atentos a repetição e reatualização colonial do racismo, podem apresentar horizontes para o desarme das práticas cotidianas de desumanização. Caminho trilhado por Kilomba em sua obra que parte do exercício de ouvir a voz e as narrativas das pessoas que passam pela constante violência do racismo, um reconhecimento que, através dessa escuta, há a possibilidade de modificar o local de *não-ser* construído no processo hegemônico do discurso da branquitude sobre as pessoas *negras*.

Palavras-chave: *sujeito*; discurso; colonialidade; trauma.

[1] Doutora em Ciências Sociais, Professora do Departamento de Ciências Sociais da PUC Minas. *E-mail*: antonia.montenegro@gmail.com.

[2] Arquiteta e Graduanda em Psicologia, ambas pela PUC Minas. carlasifrank@gmail.com.

[3] Graduando em Psicologia na PUC Minas e Graduando em Ciências Sociais na UFMG. *E-mail*: joseeugeniople@outlook.com.

1 INTRODUÇÃO

Fenômeno historicamente constituído, entranhado nos valores e culturas de diferentes povos, o racismo perpetua-se na contemporaneidade levando à desumanização de numerosos grupos populacionais, etnias, culturas e pessoa em face de caracteres aos quais se atribuem inferioridade. Particularmente, o racismo que acomete a população *negra* assenta-se na destruição das possibilidades de vida autônoma desses *sujeitos*, uma vez que a história da escravização colonial das Américas, como marco definidor do conceito de "raça"[4] na categorização dos indivíduos, cravou, como ferro em brasa, os caminhos a serem trilhados por toda uma população, cuja existência se fez por meio da resistência e lutas em diversas frentes de atuação.

Para além de sua dimensão institucional, ou talvez como parte dela, destaca-se aqui a dimensão subjetiva do racismo, a formação do *sujeito negro*, da sua psique. Nessa discussão, o tema se entrelaça ao próprio conteúdo epistemológico da psicologia, sua dimensão de conhecimento sobre a psique humana e que lugar o racismo ocupa na formação subjetiva dessas pessoas e no sofrimento psíquico que ele produz.

Nesse contexto, a visão psicanalítica de Grada Kilomba em *Memórias de plantação: episódios do racismo cotidiano* é um trabalho que traz significativas questões para o debate. Ao abordar, criticamente, um dos fundamentos sob os quais a psicologia, e em especial a psicanálise, se constituem, Kilomba observa como a linguagem replica o discurso colonial da objetificação daqueles que se encontram fora dos referenciais dados por uma estrutura colonial. O racismo é parte da colonialidade,

[4] Grafamos "raça" entre aspas, seguindo a forma que Kilomba (2019) escreve, no entendimento de que essa é uma categoria socialmente construída, que não deve ser lida ou entendida no sentido biológico. Esse mesmo estilo de escrita já foi aderido em outros estudos, como Kergoat (2010), compreendendo que existem debates sobre a utilização ou não desse termo, mas que ainda seguem sem consenso.

do exercício do *poder* em que o conhecimento reconhecido como válido é aquele oriundo das populações que exercem o domínio sobre a(o) "*Outra(o)*", que não se constitui como *ser* na sua integralidade. Kilomba observa que os vieses incrustados nos construtos teórico-metodológicos da disciplina reproduzem essas relações de *poder* de forma tal a impor o silêncio sobre as narrativas *negras*, sobre os traumas que esses *sujeitos* vivenciam.

A obra de Kilomba (2019) nos propõe a pensar o racismo a partir da proposição de seu caráter discursivo da colonialidade, entendendo-o como prática social construída eivada por relações de *poder*. Nesse ponto, retoma-se a construção do racismo aliada à criação da ideia das diferenças biológicas, como aponta Quijano (2005), em que o processo de invasão e colonização do continente americano teve como base a ideia de "raça". No entanto, essa noção não encontra fundamento nos estudos biológicos, sendo construída em um universo ideológico e discursivo, que deve ser analisado para se pensar o racismo. Além disso, outra dimensão é essencial para pensar o racismo cotidiano, o fato que ele reestabelece "uma ordem colonial perdida, mas que pode ser revivida" (Kilomba, 2019, p. 225). Essa percepção da autora demonstra a impossibilidade de analisar o racismo sem pensar na colonialidade, uma vez que processos de constituição do colonialismo fundamentam o racismo e marcas do racismo estruturam o colonialismo.

Portanto, partimos do pressuposto de que a crítica ao colonialismo e sua expressão mais acabada, o racismo, necessita de categorias de análise que tensionem também as dimensões discursivas da colonialidade,[5] esta última entendida como a permanência das definições de *poder*, *saber* e *ser* para além da colonização.

A questão que enseja o trabalho surge da indagação de como o discurso do racismo e da colonialidade, na obra da autora, é analisado considerando as diferentes articulações histórico-sociais em que eles se apresentam no apagamento de saberes e na conformação das subjetividades

[5] Entende-se que colonialismo refere aos aspectos que identificam as experiências da colonização, já a colonialidade nomeia as estruturas de poder colonial, a dimensão simbólica do colonialismo que existe até na ausência das colônias forma e se perpetua naturalizando hierarquias e subalternidades. Ver: Tonial; Maheirie; Garcia Jr. (2017) e Maldonado-Torres (2018).

das pessoas *negras*. A perspectiva então é entender como a autora vai compondo a tessitura sob a qual o racismo se sustenta e se reproduz, e como ela vai revelando essa estrutura discursiva em suas diferentes facetas.

Para tanto, recorremos ao campo de estudo teórico-metodológico da análise do discurso, na abordagem foucaultiana, entendendo o discurso como práticas sociais, como relações históricas que estão expressas nas experiências vividas. O discurso é representação dessas vivências, conformando a dimensão simbólica da vida, ao mesmo tempo que a constitui e é por ela constituído. Entender o racismo como discurso é compreender como essa representação social organiza e demarca as experiências de vida das populações *negras*. Nesse sentido, a análise do discurso destaca como a autora descreve as práticas sociais do racismo, fazendo-as aparecer sob o limiar das vivências cotidianas.

Por outro lado, utiliza-se das bases teóricas das análises decoloniais, principalmente nos estudos de Bernardino-Costa, Maldonado-Torres, Grosfoguel (2018), com o intuito de problematizar as estruturas de *poder* da colonialidade, assentadas no conceito de "raça", interseccionado ao gênero, e que se perpetuam na produção do *saber* e na conformação do *ser*. Os estudos decoloniais contribuem para a compreensão da crítica de Kilomba e de sua demonstração dos vieses que algumas teorias psicológicas carregam ao desconsiderar as especificidades do trauma que o racismo produz. Dessa forma, o artigo busca capturar as relações de *poder* que se articulam por meio do racismo e de que modo elas permeiam a formação das subjetividades dos *sujeitos negros*. Nesse sentido, a obra de Kilomba é um campo vasto de análise para o desenvolvimento de uma psicologia comprometida com uma posição antirracista.

2 MATERIAL E MÉTODOS: RACISMO COMO DISCURSO DA COLONIALIDADE

Comumente visto em sua dimensão estrutural e institucional, o racismo se insere na ordem do discurso como uma prática social que se sustenta historicamente a partir da colonialidade, de um lugar de *poder*, que encerra o outro como *não sujeito*. A par com a abordagem foucaultiana, entende-se discurso como:

> reverberação de uma verdade nascendo diante de seus próprios olhos; é, quando tudo pode, enfim, tomar a forma do discurso, quando tudo pode ser dito e o discurso pode

> ser dito a propósito de tudo, isso se dá porque todas as coisas, tendo manifestado e intercambiado seu sentido, podem voltar à interioridade silenciosa da consciência de si (Foucault, 2014, p. 46).

Conforme se observa a partir de Foucault, o discurso não é simplesmente o que é falado ou escrito, mas sim o que permitiria que algo fosse falado e escrito. Como observa Passos (2019), esse conceito incorpora a dimensão da produção da realidade social, dos contextos sociais em que essas práticas se conformam, sendo o discurso aquilo que "encerra o sentido e também a possibilidade de frases e proposições serem enunciadas sob certas condições espaço/temporais específicas" (Passos, 2019, p. 2). Nessa direção, Fischer (2001) explica que no entendimento de Foucault o discurso é prática, por isso não se resumiria às suas dimensões textuais e ou linguísticas. E como tal, o discurso

> está imerso em relações de poder e saber, que se implicam mutuamente, ou seja, enunciados e visibilidades, textos e instituições, falar e ver constituem práticas sociais por definição permanentemente presas, amarradas às relações de poder, que as supõem e as atualizam (Fischer, 2001. p. 200).

Desta feita, as contribuições de Foucault levam a pensar a malha interacional do discurso como fundante de outras categorias, pontuando principalmente aquele que é *sujeito*, aquele que pode *saber*, aquele que pode *poder*, aquele que fala o que é verdadeiro e aquele que possui subjetividade. Essa dimensão, apresentada por Foucault através dos "três grandes sistemas de exclusão que atingem o discurso" (2014), elucida que o poder do discurso se apresenta na sua capacidade de definir aquilo que não pode ser dito (palavra proibida), aquele que não pode dizer (segregações) e aquele que pode e diz a verdade (vontade de verdade).

O discurso para Foucault se apresenta enquanto participante fundamental das dinâmicas sociais e históricas, sendo um agente dessas. Essa ideia de produção através das dinâmicas discursivas abre também para a percepção dessas influências no âmbito da subjetivação, onde o *sujeito*, que como aponta Ferreira Neto (2017) é tema geral da pesquisa foucaultiana, também é marcado por essas práticas. Assim, o discurso não estaria reservado a atuar somente nas dimensões históricas ou sociais, mas também seria perceptível na subjetividade entendida

como "processo de subjetivação" (Ferreira Neto, 2017) engendrado na articulação discursiva dessas dimensões.

Indubitavelmente compreende-se que as análises de Foucault se mostram atentas à dimensão da subjetividade e da sua relação com o conhecimento. De certa forma podemos relacionar esses pontos com a estruturação tridimensional da colonialidade, a colonização do *poder, saber* e *ser*, a partir do entendimento que as inter-relações que influenciam um dado contexto estão fortemente sustentadas por esse tripé, principalmente pela marca colonial.

2.1 Releitura do discurso a partir da decolonialidade

Ballestrin (2013), ao apresentar um traço histórico das teorias que se posicionam frente às dimensões da colonialidade, nos ajuda a reconhecer como as propostas pós-coloniais influenciam as leituras decoloniais. Essa observação histórica é essencial para entender que o pensamento da decolonialidade ocorre a partir do diálogo com um vasto arcabouço teórico, incluindo a própria contribuição da análise foucaultiana. A esse respeito, Resende (2017) observa quanto à necessidade de uma leitura atenta e crítica do campo teórico-metodológico, posto que entende que "devem ser consideradas válidas em um dado contexto apenas as teorias que servem como potência explanatória" (Resende, 2017, p. 1). Embora não invalide o diálogo necessário, o questionamento procede porque o olhar da decolonialidade se constrói a partir da(o) "*Outra(o)*", de um outro lugar de enunciação. Assim, é preciso questionar se é possível usar uma metodologia foucaultiana com o referencial da decolonialidade.

Nesse aspecto, Foucault, no dizer de Carneiro (2005), é um autor fronteiriço e traz em sua teoria a possibilidade do diálogo com o pensamento decolonial ao destacar a intersubjetividade do *poder* e como ele se produz por meio de práticas discursivas, das quais o racismo se constitui. Spivak (2010) em sua obra sobre a subalternização da mulher, da sua constituição como *não sujeito*, já atentava para esses aspectos da dimensão do *poder* aludidas pelo autor, incorporando a análise foucaultiana na indagação/análise sobre a fala subalterna, demonstrando um caminho de diálogo entre essas perspectivas.

A análise discursiva, em seu amplo corpo de atuação, já vem praticando um rompimento com a lógica positivista da produção de ciência, que visa a um distanciamento entre pesquisador e pesquisa.

Nessa toada, contribuições como a de Fairclough (2001), Charaudeau (2008) e Orlandi (2009) ajudam a pensar como as análises do discurso podem se beneficiar também da análise de narrativas, que permitem uma abertura a outras formas de entender os *sujeitos*.

Pensar que a análise do discurso foucaultiana (ADF) pode trabalhar com narrativas não é mudar o corpo de sua análise para uma observação da e na linguística, uma vez que ela se desenvolve principalmente por sua observação arqueológica (Foucault, 2008). Como pontua Fairclough (2001), essa inserção de recortes concretos do discurso, prática não desenvolvida por Foucault, visa ampliar o *poder* de resistência, além de permitir a oposição de grupos que não atuam na posição hegemônica do discurso. Essas são noções basilares da decolonialidade, e praticar uma ADF com noções da mesma demanda tal adequação. Dessa forma, aplicar essa metodologia utilizando narrativas é uma tentativa de enriquecer a análise trazendo "exemplos reais das pessoas que fazem, dizem ou escrevem coisas" (Fairclough, 2001, p. 83).

Assim, parece indispensável, para utilizar a ADF em análises decoloniais, trabalhar com o convite da decolonialidade de observar essas decorrências nas narrativas e em sua estruturação tridimensional. Esses níveis se relacionam com dimensões da realidade que atingem o campo do *saber*, *poder* e *ser* (Maldonado-Torres, 2018), por sua vez envolvendo a constituição dos *sujeitos* (Fanon, 2008; Maldonado-Torres, 2018). A análise desenvolvida neste artigo mapeia essas dimensões na obra de Kilomba.

3 DISCUSSÃO: RACISMO E A RECONSTRUÇÃO COLONIAL

As críticas à dinâmica racista, em sua amplitude estrutural, estruturante, institucional e cotidiana, encontraram novos horizontes a partir do movimento epistemológico de questionamento das permanências coloniais. Muito desse diálogo se dá, possivelmente, pelo reconhecimento de que o racismo foi e é essencial para a hegemonia colonial imperialista. Como aponta Kilomba (2019), o racismo "tem sido fundamental para o fazer político da Europa, começando com os projetos europeus de escravização, colonização, e para a atual 'Fortaleza Europeia'" (p. 71). A compreensão da inseparabilidade entre racismo e as marcas coloniais coloca no centro a necessidade de desarmar um para

questionar o outro, uma vez que, a própria ideia de "raça" origina-se nesse processo de invasão territorial, corporal e subjetiva.

Nessa toada, Kilomba define o racismo a partir de três características: *diferença, hierarquização e poder*. Para a autora, o racismo parte da percepção de uma pessoa como "diferente", principalmente por sua "origem racial", nessa diferenciação é fundamental entender que "se 'difere' de um grupo que tem o *poder* de se definir como norma – a norma *branca*" (Kilomba, 2019, p.75). Essas diferenças então são definidas juntamente com noções hierárquicas, que "naturalizam" aspectos negativos nas diferenças elencadas como inferiores. Por fim, a artista interdisciplinar relembra que essas construções são fundamentadas pelas diferentes formas de *poder*, sendo "a combinação do preconceito e do poder que forma o racismo" (Kilomba, 2019, p.75).

Para pensar essa relação colonial do racismo, Kilomba (2019) lança mão da ideia de reencenação das associações coloniais. Para a autora, as dinâmicas relacionais desempenhadas em contextos coloniais se perpetuam fazendo o passado se tornar presente. Assim, através do racismo, dinâmicas de servidão, subjugação e violência colonial são atualizadas. Um processo em que as "cenas colônias (passado) são reencenadas através do racismo cotidiano (o presente) e, por outro lado, o racismo cotidiano (o presente) remonta cenas do colonialismo (o passado)" (Kilomba, 2019, p. 158). O entendimento que a autora traz leva à compreensão de que "o colonialismo e o racismo coincidem" (Kilomba, 2019, p. 223). Essa íntima ligação, que atravessa espaços e tempos, coloca a questão da colonialidade juntamente com o racismo.

Memórias de plantação é assim, antes de tudo, um acontecimento, na linguagem foucaultiana, revelando em sua tessitura as condições em que o racismo se constitui e se sustenta, por meio de distintos processos de enunciação em que o *sujeito* colonial e da colonialidade – a branquitude[6]– não apenas ocupa lugar da centralidade do discurso, como também tem ele validado por relações de *poder* em diferentes práticas sociais.

[6] Por branquitude entende-se uma posição, oriunda do domínio branco colonial, que assegura a permanência de um lugar de poder e privilégios às populações brancas, reproduzindo estruturas de hierarquias e inferiorização entre povos e grupos étnicos. Para melhor compreensão da relação racismo/branquitude ver: Schuman (2014).

Essa tessitura se amarra à crítica à dimensão objetificadora e assujeitadora da linguagem científica, cujas expressões e palavras trazem em si o impedimento e a negação de validação da(o) "Outra(o)". Observando o exemplo da escrita da palavra "sujeito" percebe-se que ela não permite variações de gênero, o que a autora retoma em formato de pergunta, "o que significa uma identidade não existir em sua própria língua?" (Kilomba, 2019, p. 15). São expressões que já carregam, na linguagem, a exclusão ou negação de um outro pautado pelo gênero, que também se faz constitutivo desse *não-ser*, de sua dissolução como tal. Ademais, a questão do *ser* é a criação de um modo a ser seguido, configurando assim o processo demonstrado por Souza (1983), de uma "escolha singular, fixada à revelia de quem apenas deve a tal modo configurar-se" (p. 65).

Por outro lado, a crítica à colonialidade do *saber* científico resgata a sua inserção numa ordem discursiva, cujos parâmetros e práticas são estabelecidos e validados a partir de um dado lugar que reconhece, como conhecimento legítimo, o que é produzido apenas segundo a episteme da ciência ocidental e sob o domínio de um dado *sujeito* a quem é autorizado falar, geralmente o homem *branco*. Nesse sentido, as regras que norteiam o campo discursivo da psicanálise, sob a qual recai parte substantiva da crítica de Kilomba, expressam as relações de *poder* associadas ao *saber*. Qual *saber* é válido, quem são os *sujeitos* desse *saber*?

Outro enunciado destacado pela autora encontra-se expresso na máscara da *escravizada* Anastácia. Kilomba (2019), sob uma perspectiva psicológica, analisa como esse objeto, símbolo do colonialismo, contribuiu para a construção da negritude como alteridade. Composta por um pedaço de metal instalado entre a língua e a mandíbula e fixada ao redor da cabeça, a máscara, como instrumento de tortura, oficialmente dita como recurso para impedir que o *escravizado* comesse o fruto das plantações, é analisada em seu sentido de instauração de um senso de mudez e medo. Controle e domínio, negação da subjetividade e humanidade do *escravizado*, a máscara, psicanaliticamente, simboliza a negação do *sujeito negro*. Assim, a dinâmica do *ser* colonial mostra-se como um padrão hegemônico a ser replicado, processo esse também aniquilador da alteridade. A diferença por sua vez se direciona ao local do *não-ser*, o *não-lugar*, sendo essa uma posição da não existência que

busca o enquadramento nas condições impostas pelo *sujeito* colocado como digno de *ser* no "sistema-mundo" colonial.

O silenciamento que a máscara impunha remete à negação da condição de falante, meio pelo qual se torna *sujeito*. O ser ouvido, segundo Kilomba (2019), é ser visto como pertencente. A máscara revela o medo do *sujeito branco* de ouvir o que, supostamente, poderia ser revelado pelo *negro*. Da perspectiva psicanalítica, esse processo pode ser articulado com a noção de repressão, que consiste em afastar algo e mantê-lo à distância do consciente. No processo de repressão, certas verdades só podem existir longe da superfície devido à ansiedade, culpa ou vergonha que causam. É neste lugar de segredo absoluto, que, segundo a autora, reside o racismo.

Como órgão especial, da fala e da enunciação, no contexto do racismo, a boca torna-se, por excelência, também, o órgão da opressão. Mas a boca também metaforiza a posse, o que alude a uma fantasia do homem *branco* de que o *escravizado* quer usurpar algo que supostamente pertence ao senhor. Essa fantasia, segundo Kilomba (2019), é uma construção racista enraizada na história cujo sentido é o de justificar a vigilância e a violência contra os *negros escravizados* e que se perpetua por meio dos estereótipos e narrativas que associam *negros* a comportamentos criminosos. Esse processo produz, no âmbito da subjetividade, uma completa alienação que força corpos *negros* a se identificarem com heróis *brancos* e inimigos *negros*.

Bento (2002) entende o fenômeno nomeando-o como "falsa projeção", ou seja, como um mecanismo através do qual o *sujeito* livra-se dos impulsos que ele não admite como seus, depositando-os na(o) "Outra(o)". O *sujeito*, nessa dinâmica, perde a capacidade de distinguir entre o que é seu e o que é alheio, resultando em uma "falsa projeção" que transforma tudo em exterioridade, a que deve ser reprimida agressivamente.

Se, num primeiro momento, o processo psíquico de todo ser humano de se ver como modelo (narcisismo), projetar as mazelas do que não se "dá conta" na(o) "Outra(o)" (projeção) pode ser considerado normal, para Bento, no caso das relações raciais do contexto brasileiro, ele se fez de maneira mais complexa, ou seja, baseado no medo. Isso explica a invisibilidade perpetuada das pessoas *negras*, que se faz por meio de um pacto silenciado, formando uma sociedade "embranquecida", que para manter seus privilégios reage, através do racismo, à ameaça da(o) "Outra(o)". Esse sentimento de ameaça e medo está na essência do

preconceito, na representação que é feita da(o) "Outra(o)" e da forma como reagimos a ele (Bento, 2022). O amor narcísico, que envolve identificação com o outro, em sociedades hierarquizadas resulta no ódio narcísico que envolve desidentificação com o "diferente", que representa o lado ruim da relação.

Ademais, como demonstra Kilomba (2019), no processo de construção da diferença colonial o "diferente" é aquele que é construído como a(o) "Outra(o)", a partir de uma perspectiva eurocêntrica e colonialista. Segundo ela, essa identidade "Outra/o" é construída por *brancas/os* que as/os define como racialmente diferentes ou seja: "A/O 'Outra/o' não é a/o 'outra/o' *per se*, ela/ele torna-se através de um processo de absoluta negação" (Kilomba, 2019, p. 38). Apoiada em Fanon, a autora destaca a importância de focalizar na experiência alienante em que os *sujeitos negros* são forçados a se submeter, a de sempre serem colocadas/os como "Outra/o" e nunca como "Eu", numa vivência cotidianamente traumatizante. Segundo ela, esse é o trauma do *sujeito negro*, "jaz exatamente nesse estado de absoluta 'Outridade' na relação com o *sujeito branco*", num "círculo infernal" (Kilomba, 2019, p. 40).

Em diálogo com a teoria psicanalítica proposta por Sigmund Freud, Kilomba revisita diversos fundamentos da psicanálise embasada por Frantz Fanon, Stuart Hall e Philomena Essed, mantendo o foco nas histórias de vida de Alice e Kahtleen – mulheres entrevistadas pela autora. Para Kilomba

> é extremamente importante ter essa perspectiva biográfica ao trabalhar com o fenômeno do racismo porque a experiência do racismo não é um acontecimento momentâneo ou pontual, **é uma experiência contínua que atravessa a biografia do indivíduo**, uma experiência que envolve uma memória histórica de opressão racial, escravização e colonização (Kilomba, 2019, p. 85; grifo nosso).

As experiências cotidianas de discriminação são fundamentais para entender as dinâmicas de *poder* e a interseccionalidade entre "raça" e gênero. Elas revelam como o racismo e o sexismo se manifestam nas interações diárias. Uma vez que o termo "cotidiano" não se refere a algo pontual, mas a um "padrão que se repete incessantemente ao longo da biografia de alguém", essa dinâmica para Kilomba (2019) torna *sujeitos negros*, "incompletos" (p. 80). Incompletos, segundo ela, pois

não têm as esferas de subjetividade reconhecidas, sendo elas: política, social e individual.

Desta forma, para Kilomba (2019), no racismo cotidiano, a pessoa *negra* é usada coma tela de representação dos medos e fantasias "*brancas*" (p. 78). Em termos psicanalíticos, ela destaca, apoiada nas categorias freudianas de "agressão" e "sexualidade" de organização psicológica do indivíduo, que a sociedade *branca*, ao reprimir esses aspectos, projeta massivamente suas ansiedades, medos e desejos reprimidos sobre a(o) "Outra(o)" racializada(o). Isso resulta na construção de estereótipos e na desumanização daqueles que são vistos como diferentes.

Souza (1983) denomina esses fenômenos como mito *negro*. Segundo a autora, o mito é o instrumento formal da ideologia que oculta a realidade, produz ilusão e gera um efeito social resultante da "convergência de determinações econômico-político-ideológicas e psíquicas" (p. 25). Enquanto produto psíquico, o mito resulta de um modo de funcionamento do psiquismo em que predomina o "processo primário, o princípio do prazer e a ordem do imaginário" (p. 25). Incrustado em nossa formação social, o mito se impõe como desafio a todo *negro* que se recusa a submeter-se, num processo de conhecê-lo e eliminá-lo, simultaneamente.

Essa marca, de acordo com a Souza, coloca o *branco* como referência e define o lugar a partir do qual o *negro* será definido e se autodefinirá. O "irracional, o feio, o ruim, o sujo, o sensitivo, o superpotente e o exótico" (Souza, 1983, p. 27) são as representações do mito *negro*, são as marcas da diferença que se iniciam no âmbito familiar e são reforçadas pela sociedade.

Souza (1983) também destaca que, para um indivíduo se constituir, é necessário haver um modelo prévio, um "modelo ideal, perfeito ou quase", que pode ser representado pela figura dos pais, substitutos ou ideais coletivos. Segundo ela, esse modelo é o "Ideal do Ego", que representa o simbólico e o discurso. Realizá-lo é uma exigência que o Superego impõe ao Ego, sendo o Ego triunfante quando coincide com o Ideal do Ego, e tenso quando o contrário se instaura. Considerando a construção da psique do *sujeito negro*, Souza (1983) demonstra como o Ideal do Ego da pessoa *negra* é *branco*. Ao viver em uma sociedade orientada por valores *brancos*, o *negro* tenta encarnar um Ideal de Ego do *sujeito branco*, inatingível ao *sujeito negro*, negando, simultaneamente, seu próprio corpo.

A reconstrução colonial, reencenação das dinâmicas da colonialidade, presentes em episódios em que as mulheres *negras* são confrontadas sobre o lugar de onde elas vêm, ou ainda quando da invasão dos seus corpos pelo toque nos cabelos, como se fossem coisas exóticas, reavivam as dores da desumanização colonial. Esse trauma atinge diretamente o *sujeito negro* posto que "no racismo o indivíduo é cirurgicamente retirado e violentamente separado de qualquer identidade que ela/ele possa realmente ter" (Kilomba, 2019, p. 39). Assim, toda vez que se lida com uma narrativa de racismo cotidiano está se deparando com uma negação da identidade de uma pessoa *negra*, um processo de impossibilidade para esse *sujeito*. A experiência da própria Grada Kilomba, ao ser questionada por um médico durante a consulta se gostaria de trabalhar para ele em sua casa, retrata essa condição de impossibilidade do *ser negro* se tornar *sujeito*.

Para Kilomba (2019) essa separação é uma dor indizível. Uma dor que invade a pessoa e a afeta, como também no caso Kathleen, uma das entrevistadas, que é atravessada por uma "piada" racista de seu namorado e sente a dor dela em suas mãos. Essa noção está no clássico entendimento do trauma como ruptura, pois essa violência racial é um corte, "um choque inesperado que priva o *sujeito* de suas conexões com a sociedade" (Kilomba, 2019, p. 220). A separação que Kilomba entende no racismo é um afastamento do *sujeito negro* da sua possibilidade de estar com as(os) "Outras(os)", uma das dimensões essenciais para o entendimento dessa desumanização como trauma que afeta um indivíduo.

Além disso, a autora também lê o racismo como um trauma colonial e coletivo, na defesa que o passado colonial não foi esquecido, e se repete nas relações. Todos os acontecimentos da escravização e da colonialidade, memorizadas pelos *sujeitos* e impossíveis de serem esquecidas, compõem uma "história coletiva da opressão racial, insultos, humilhação e dor, uma história que é animada através do que chamo de episódios de racismo cotidiano" (Kilomba, 2019, p. 213). O racismo se constitui, assim, como um trauma duplo, individual e coletivo, pois separa o indivíduo de sua identidade e de suas relações em uma perpetuação da história colonial.

Memórias de plantação é revelador de processos sociais que configuram a feição discursiva do racismo, sua estruturação ao longo de um conjunto de práticas enunciadoras de *poder* e domínio, definidores de

lugares e *sujeitos*. Mas, como processo social permeado pelo *poder*, não se faz sem a resistência do *contrapoder*, daqueles que reafirmam seu lugar de existência e de autonomia, a despeito da exclusão.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A obra de Grada Kilomba coloca questões fundamentais para o campo da psicologia e da psicanálise ao demonstrar como um dado discurso é envolto em relações da determinação de *ser*, *saber* e *poder*, sob as quais são definidos os lugares, os *sujeitos* que podem falar, o que pode ser falado e ouvido. A validade de uma ordem que se reconhece, não sem confrontação, como modo de ser e conhecer o mundo.

Assim, numa abordagem decolonial da obra da autora, foi possível compreender como ela traz à superfície relações de *poder* que sustentam o discurso hegemônico da ciência eurocentrada, buscando construir novos olhares e novos conhecimentos que tenham como ponto de partida esses outros *sujeitos*, em lugares de enunciação. Para tanto, considera-se o discurso decolonial em sua potência transformadora, vez que se afirma de maneira dialógica ao se projetar como conhecimento que problematiza e desvela, por meio das experiências vividas, as condições em que se tem perpetuado as formas de opressão da colonialidade sobre povos e saberes historicamente subalternizados.

Ao compreender o racismo como construído a partir de uma relação de "Outridade", configuração de uma forma de tratar o outro como um *não sujeito*, um objeto, inferiorizando suas formas de *poder*, *ser* e *saber*, Kilomba expõe o modo como a colonialidade perpetua suas estruturas de domínio e opressão por meio da reencenação das experiências desumanizadoras coloniais continuamente atualizadas e revividas pelo racismo.

Analisar a obra de Kilomba, na confluência entre a abordagem discursiva de Foucault, e as premissas que ensejam as análises da decolonialidade, é reconhecer a assunção de um discurso que se faz a partir do desvelamento da dinâmica racista, da demonstração do caráter traumático das experiências racistas vivenciadas pelos *sujeitos negros* e a perpetuação da experiência escravizadora de negação da(o) "Outra(o)".

Além disso, tendo em vista que o discurso psicanalítico se inscreve num certo regime de verdade, e que esse discurso não está isento dos

contextos sociais que os validam, a crítica de Kilomba remete às condições de sua construção que, como conhecimento ocidental construído sob a negação de outros saberes, também reproduz certa negação da(o) "Outra(o)". Assim, Kilomba, ao introduzir a discussão do racismo no campo discursivo da psicanálise, não só demonstra como o discurso colonial invalida a análise do racismo como trauma, como também convoca o campo ao debate sobre como essa estrutura de *poder* adentra, de forma violenta e opressiva, a psique do *sujeito negro*, produzindo sofrimento e desumanização.

Ao compreender que os *sujeitos* sociais são efeitos discursivos, a obra de Kilomba reafirma o lugar de *sujeito* àqueles a quem foi negada a humanidade, ao possibilitar a expressão de suas vozes, e a legitimação das dores que o racismo traz, alçando-o à categoria analítica de trauma por aquilo que ele traz na conformação da subjetividade *negra*. Nesse sentido, as narrativas colhidas com as mulheres que viveram episódios de racismo cotidiano alçam-nas à condição de *sujeitos* cujos enunciados denunciam a condição do racismo. Suas narrativas adquirem significação à medida que ocupam uma posição de *sujeito* de resistência, quando denunciam o racismo e se posicionam demonstrando como o racismo é questão da(o) "Outra(o)", do *branco*, quando se posicionam como analistas que mostram as relações das coisas com a significação social delas. Nesse instante, as narrativas são potentes porque indicam um *sujeito do saber*, que se recusa ao domínio e se coloca em toda sua autonomia.

A análise da obra de Grada Kilomba busca destacar como a autora, a partir de sua leitura, subverte a lógica epistêmica que desconsidera a dimensão de trauma psíquico do racismo como perpetuação da opressão colonial. Com essa compreensão em mente, adentrar no discurso registrado por Kilomba em *Memórias da plantação* é uma atividade de diálogo entre distintos discursos, um exercício que permite observar uma das tentativas de desarmar a hegemonia do racismo.

5 AGRADECIMENTOS

Agradecemos, inicial e principalmente, a Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG), por amparar este e outros estudos por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação

Cientifica (PIBIC). Com gratidão, também reconhecemos o auxílio da Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação da PUC Minas e da Faculdade de Psicologia da PUC Minas, instituições que incentivaram e permitiram nossa primeira caminhada no potente campo da pesquisa acadêmica.

REFERÊNCIAS

BALLESTRIN, Luciana. América Latina e o giro decolonial. **Revista Brasileira de Ciência Política**, n. 11, p. 89-117, 2013.

BENTO, Maria Aparecida Silva. Branqueamento e branquitude no Brasil. *In:* CARONE, Iray; BENTO, Maria Aparecida Silva (org.). **Psicologia social do racismo**: estudos sobre branquitude e branqueamento no Brasil. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 25-58.

BERNARDINO-COSTA, Joaze; MALDONADO-TORRES, Nelson; GROSFOGUEL, Ramón (org.). **Decolonialidade e pensamento afrodiaspórico**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

CARNEIRO, Aparecida Sueli. **A construção do outro como não-ser como fundamento do ser**. 2005. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CHARAUDEAU, Patrick. **Linguagem e discurso**: modos de organização. São Paulo: Contexto, 2008.

COLLINS, Patricia Hill. **Pensamento feminista negro**: conhecimento, consciência e a política do empoderamento. Tradução de Jamille Pinheiro Dias. 1. ed. São Paulo: Boitempo, 2019.

FAIRCLOUGH, Norman. **Discurso e mudança social**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

FANON, Frantz. **Pele negra, máscaras brancas**. Salvador: EDUFBA, 2008.

FERREIRA NETO, João Leite. A analítica da subjetivação em Michel Foucault. ***Polis e Psique***. Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 149–168, set./dez. 2017.

FISCHER, Rosa Maria Bueno. Foucault e a análise do discurso em educação. **Cadernos de Pesquisa**, n. 114, p. 197-223, nov. 2001.

FOUCAULT, Michel. **A ordem do discurso**: aula inaugural no Collège de France, pronunciada em 2 de dezembro de 1970. São Paulo: Edições Loyola, 2014.

FOUCAULT, Michel. **A arqueologia do saber**. Tradução de Luiz Felipe Baeta Neves. 7. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2008.

KERGOAT, Danièle. Dinâmica e consubstancialidade das relações sociais. **Novos Estudos – CEBRAP**, São Paulo, n. 86, p. 93-103, 2010.

KILOMBA, Grada. **Memórias da plantação**: episódios de racismo cotidiano. Rio de Janeiro: Cobogó, 2019.

MALDONADO-TORRES, Nelson. Analítica da colonialidade e da decolonialidade: algumas dimensões básicas. *In:* BERNARDINO-COSTA, Joaze; MALDONADO-TORRES, Nelson; GROSFOGUEL, Ramón (org.). **Decolonialidade e pensamento afrodiaspórico**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2018.

ORLANDI, Eni Puccinelli. **Análise de discurso**: princípios & procedimentos. Campinas: Pontes, 2009.

PASSOS, Izabel Christina Friche. A Análise Foucaultiana do Discurso e sua Utilização em Pesquisa Etnográfica. **Psic.: Teor. e Pesq.**, Brasília, 2019, v. 35, e35425

QUIJANO, Anibal. A colonialidade do poder, Eurocentrismo e América Latina. **CLASCO**, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, Buenos Aires. 2005.

RESENDE, Viviane de Melo. Decolonizar os Estudos Críticos do Discurso: Por Perspectivas Latino-Americanas. *In:* XII CONGRESSO INTERNACIONAL DA ALED, 2017, Santiago do Chile. **Anais**. Santiago do Chile: Universidad Católica, 2017.

SCHUMAN, Lia Vainer. Sim, nós somos racistas; estudo psicossocial da branquitude paulista. **Psicol. Soc**. v. 26, n. 1, abr. 2014.

SOUZA, Neusa Santos. **Tornar-se negro**: as vicissitudes da identidade do negro brasileiro em ascensão social. Rio de Janeiro: Graal, 1983.

SPIVAK, Gayatry. **Pode o subalterno falar?** Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2010.

TONIAL, Felipe Augusto Leques; MAHEIRIE, Kátia; GARCIA JR, Carlos Alberto Severo. A resistência à colonialidade: definições e fronteiras. **Rev. Psicol. UNESP**, Assis , v. 16, n. 1, p. 18-26, jun. 2017.

WALSH, Catherine. Interculturalidade e decolonialidade do poder: um pensamento e posicionamento "outro" a partir da diferença colonial. **Revista Eletrônica da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Pelotas** (UFPel), Pelotas, v. 5, n. 1, p. 6-, jan./jul. 2019.

Uma análise comparativa da experiência acadêmica de bolsistas e não bolsistas do ProUni e sua relação com diferentes marcadores sociais

Nathalia Kelen de Sousa Freitas[1]
Iara Raquel Garcia Silva[2]
Robson Nascimento da Cruz[3]

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar uma análise preliminar da relação entre diferentes marcadores sociais – raça, área de residência, renda familiar mensal e escolaridade dos cuidadores – e as experiências acadêmicas de universitários bolsistas e não bolsistas do Programa Universidade Para Todos (ProUni) em uma instituição de ensino superior privada. Para tanto, foi desenvolvido um questionário que avaliou dados socioeconômicos e aspectos da vivência acadêmica de um grupo de estudantes ao longo da graduação. Foi obtida uma amostra composta por 382 estudantes de diferentes cursos e períodos, cujas respostas foram analisadas por meio de estatísticas descritivas e inferenciais, comparando o perfil e as experiências acadêmicas de bolsistas e não bolsistas. Os resultados indicaram que os estudantes beneficiários do ProUni pertencem, predominantemente, a contextos socioeconômicos mais vulneráveis, caracterizados por menor renda familiar, menor nível de escolaridade dos cuidadores e maior diversidade racial. Além disso, foram identificadas associações estatisticamente significativas entre marcadores sociais examinados e a experiência acadêmica. Especificamente, constatou-se uma correlação negativa entre a condição de bolsista e o escore de experiência acadêmica, bem como entre ser bolsista e a escolaridade dos cuidadores. Por outro lado, verificou-se uma correlação positiva entre ser bolsista e residir em áreas de vulnerabilidade, periferias urbanas e zonas rurais. Ademais, tanto a renda familiar quanto a escolaridade dos pais apresentaram correlação positiva com escores mais elevados de experiência acadêmica. Nossos achados indicam que, apesar do acesso proporcionado pelo ProUni, estudantes das camadas populares ainda enfrentam desafios específicos em sua trajetória acadêmica, o que pode ser percebido como a persistência das desigualdades estruturais no ensino superior. Diante disso, destaca-se a necessidade

[1] Mestranda em Cognição e Comportamento pela UFMG. Bacharel em Psicologia pela PUC Minas. *E-mail*: nathalia.sfreitas@outlook.com.br.

[2] Bacharel em Psicologia pela PUC Minas. *E-mail:* iararaquel.gs@gmail.com.

[3] Professor Adjunto do Departamento de Psicologia da PUC Minas. *E-mail*: robsoncruz78@yahoo.com.br.

de políticas públicas e institucionais de assistência estudantil que não apenas garantam o ingresso desses estudantes, mas também promovam sua permanência e sucesso acadêmico, por meio de ações voltadas ao suporte financeiro, pedagógico e psicossocial.

Palavras-chave: estudante universitário; sucesso acadêmico; desigualdade social.

1 INTRODUÇÃO

O Programa Universidade para Todos (ProUni) constitui uma das principais iniciativas de democratização do ensino superior no Brasil, viabilizando o ingresso de estudantes das classes populares em instituições privadas por meio da concessão de bolsas integrais e parciais. Trata-se de uma política afirmativa que busca mitigar desigualdades históricas no acesso à educação superior, priorizando candidatos oriundos da rede pública de ensino e de famílias com renda *per capita* de até um salário mínimo e meio (Brasil, 2005). Entretanto, os perfis socioeconômicos e demográficos dos beneficiários revelam que a ampliação no acesso não se traduz automaticamente na permanência na universidade. Um contingente significativo de prounistas pertence a grupos racializados e reside em territórios caracterizados por vulnerabilidade social, como periferias urbanas e zonas rurais, onde a precariedade da infraestrutura e a limitação de recursos impõem desafios adicionais à continuidade dos estudos (Almeida, 2017; Assis, 2021).

Desde sua implementação, há duas décadas, o ProUni concedeu mais de três milhões de bolsas de estudo, consolidando-se como um mecanismo central de inclusão no ensino superior brasileiro (Brasil, 2025). No entanto, se por um lado o programa ampliou significativamente o acesso das classes populares às universidades, por outro, a sua capacidade de assegurar a conclusão da graduação permanece limitada. A elevada taxa de evasão entre prounistas, que de acordo com o SEMESP (2024) foi de 41% entre 2014 e 2023, evidencia a necessidade de políticas complementares voltadas à permanência estudantil. Esse dado aponta para um paradoxo: a expansão das oportunidades de ingresso no ensino superior não tem sido acompanhada por medidas eficazes para contrapor as desigualdades que atravessam a experiência acadêmica desses estudantes.

A literatura ressalta que a permanência na universidade depende de um conjunto complexo de variáveis. Revelou-se um entendimento, entre os estudos examinados que mencionam o tema (Cunha; Carrilho, 2005; Almeida, 2007; Teixeira; Castro; Da Rosa Piccolo, 2007; Igue; Bariani; Milanesi, 2008; Soares *et al*., 2014; Matta; Lebrão; Heleno, 2017), que a trajetória acadêmica é influenciada por variáveis individuais – como aspectos cognitivos, emocionais e comportamentais – mas também por fatores contextuais, como suporte familiar, redes de apoio, políticas institucionais e dinâmicas interpessoais no ambiente acadêmico. No caso de beneficiários de políticas afirmativas, aspectos como raça e localização geográfica (Almeida, 2017; Souza; Moreira, 2021) e o repertório cultural transmitido pela família e pela escola (Alencar *et al*., 2023; Oliveira e Melo-Silva, 2010) exercem influência significativa sobre a trajetória acadêmica desses indivíduos.

Segundo Ariño e Delvan (2018), dentre os desafios enfrentados por bolsistas do ProUni, a ausência de subsídios para despesas essenciais – como transporte, alimentação, moradia e materiais didáticos – podem impor barreiras significativas à continuidade dos estudos. Paralelamente, a necessidade de conciliar estudo, trabalho e responsabilidades domésticas tendem a intensificar a sobrecarga física e emocional, levando a níveis elevados de estresse e esgotamento. Somado a isso, as jornadas duplas ou triplas, e as longas distâncias percorridas diariamente para chegar à universidade reduzem drasticamente o tempo disponível para atividades extracurriculares, participação em estágios e envolvimento em eventos acadêmicos, elementos fundamentais para a consolidação de um percurso universitário satisfatório (Ariño; Delvan, 2018).

Diante desse contexto, torna-se evidente que a análise do impacto da efetividade ProUni deve ir além dos indicadores de acesso e considerar as condições estruturais que favorecem a permanência e a experiência acadêmica de seus beneficiários. A adoção de uma abordagem interseccional permite compreender as desigualdades específicas vivenciadas por diferentes perfis de estudantes, contribuindo para a formulação de políticas públicas mais eficazes e sensíveis às múltiplas formas de exclusão. Somente por meio de estratégias integradas e articuladas a outras iniciativas de assistência estudantil será possível garantir que o ensino superior não apenas amplie suas portas de entrada, mas também ofereça suporte efetivo para que estudantes vulnerabilizados concluam sua formação com êxito.

A partir dessas considerações, este artigo tem como objetivo apresentar uma análise preliminar da relação entre uma série de marcadores sociais – raça, área de residência, renda familiar mensal e grau de escolaridade dos cuidadores – e as experiências acadêmicas de universitários bolsistas e não bolsistas do ProUni. Foram formuladas quatro hipóteses: (I) a condição de bolsista estaria negativamente correlacionada à escolaridade dos cuidadores; (II) ser bolsista estaria positivamente correlacionado à moradia em áreas periféricas ou de vulnerabilidade social; (III) ser bolsista estaria negativamente correlacionado a experiências acadêmicas mais promissoras; e (IV) a renda familiar total e a escolaridade dos cuidadores estariam positivamente correlacionadas a vivências acadêmicas mais favoráveis. As seções a seguir apresentam os aspectos metodológicos adotados para a condução do estudo, bem como a análise e a discussão dos seus resultados.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O questionário, elaborado pelos autores, foi estruturado em duas seções: dados socioeconômicos e experiências acadêmicas. Antes da aplicação, o instrumento foi revisado por um pesquisador especialista e submetido a um teste piloto com uma amostra pequena de estudantes de graduação, que forneceram sugestões para ajustes pontuais, visando aprimorar a clareza dos itens. A seção de experiências acadêmicas foi composta por múltiplos indicadores da trajetória acadêmica dos universitários, englobando itens que avaliavam dimensões como satisfação com o curso, desempenho acadêmico, participação em atividades extracurriculares, suporte familiar, social e institucional, acesso a recursos e infraestrutura adequados para o estudo, contato com experiências culturais valorizadas no ambiente acadêmico, entre outras.

Para facilitar a análise estatística e interpretar os resultados, optou-se por operacionalizar algumas variáveis socioculturais em categorias dicotômicas. A variável de ingresso na universidade foi dicotomizada em (1) bolsistas e (2) não bolsistas. A categorização da variável racial seguiu o critério de oposição entre (1) brancos e (2) grupos racializados, que incluem indivíduos autodeclarados pretos, pardos, amarelos e indígenas. A variável de gênero foi operacionalizada como (1) homens e (2) grupos minoritários, englobando mulheres

e pessoas não binárias. A categorização da área de residência diferenciou (1) áreas urbanas centrais de (2) áreas de vulnerabilidade ou periféricas, estas últimas incluindo zonas urbanas periféricas, áreas de vulnerabilidade socioeconômica e regiões rurais. As variáveis de renda familiar e escolaridade dos cuidadores foram tratadas como contínuas. O escore de experiências acadêmicas foi calculado por meio da soma dos resultados de cada item do questionário, invertendo questões que avaliavam aspectos mais negativos, como dificuldades e desafios acadêmicos.

Para a análise, a organização e a estatística descritiva foram realizadas por meio de uma plataforma desenvolvida especificamente para este estudo. As análises inferenciais foram conduzidas no *software* JAMOVI, utilizando a correlação de Spearman. Essa escolha se deve ao fato de que a variável referente ao recebimento da bolsa do ProUni não apresentou distribuição normal, conforme indicado pelos valores de assimetria (0,464) e curtose (-1,79), bem como pelo teste de Shapiro-Wilk ($W = 0,618$, $p < 0,001$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva da nossa amostra. A amostra foi composta por 382 graduandos de uma mesma universidade privada, sendo a maioria composta por não bolsistas (61,26%) e uma parcela menor por bolsistas (38,74%).

TABELA 1 Caracterização da amostra do estudo quantitativo

	AMOSTRA TOTAL (n = 382)	**NÃO BOLSISTAS (n = 234)**	**BOLSISTAS (n = 148)**
Raça/cor	**n (%)**	**n (%)**	**n (%)**
Branca	237 (62,04)	161 (68,8)	76 (51,35)
Parda	95 (24,86)	46 (19,66)	49 (33,11)
Preta	37 (9,68)	19 (8,12)	18 (12,16)
Amarela	4 (1,04)	2 (0,85)	2 (1,35)
Indígena	2 (0,52)	1 (0,42)	1 (0,68)
Preferiu não dizer	7 (1,83)	5 (2,14)	2 (1,35)

	AMOSTRA TOTAL (n = 382)	NÃO BOLSISTAS (n = 234)	BOLSISTAS (n = 148)
Área de residência	**n (%)**	**n (%)**	**n (%)**
Zona urbana central	228 (59,68)	166 (70,94)	62 (41,89)
Zona urbana periférica	136 (35,6)	59 (25,21)	77 (52,03)
Área de vulnerabilidade social	9 (2,35)	6 (2,56)	3 (2,03)
Zona rural	9 (2,35)	3 (1,28)	6 (4,05)
Escolaridade dos cuidadores	**n (%)**	**n (%)**	**n (%)**
Sem escolaridade	4 (1,04)	3 (1,28)	1 (0,68)
Ensino Fundamental incompleto	35 (9,16)	9 (3,85)	26 (17,57)
Ensino Fundamental completo	15 (3,92)	8 (3,42)	7 (4,73)
Ensino Médio incompleto	14 (3,66)	4 (1,71)	10 (6,76)
Ensino Médio completo	94 (24,6)	39 (16,67)	55 (37,16)
Graduação incompleta	20 (5,23)	10 (4,27)	10 (6,76)
Graduação completa	116 (30,36)	87 (37,18)	29 (19,59)
Pós-graduação incompleta	6 (1,57)	5 (2,14)	1 (0,68)
Pós-graduação completa	78 (20,41)	69 (29,49)	9 (6,08)
Renda familiar	**n (%)**	**n (%)**	**n (%)**
Menos que 1 salário mínimo	8 (2,09)	2 (0,85)	6 (4,05)
Até 1,5 salário mínimo	45 (11,78)	6 (2,56)	39 (26,35)
Até 3 salários mínimos	91 (23,82)	29 (12,39)	62 (41,86)
De 3 a 4 salários mínimos	22 (5,76)	11 (4,7)	11 (7,43)
De 4 a 6 salários mínimos	72 (18,84)	52 (22,22)	20 (13,51)
De 6 a 7 salários mínimos	12 (3,14)	11 (4,7)	1 (0,68)
De 7 a 11 salários mínimos	44 (11,51)	41 (17,52)	3 (2,03)
Acima de 11 salários mínimos	66 (17,27)	64 (27,35)	2 (1,35)
Não sabe ou preferiu não informar	22 (5,72)	18 (7,60)	4 (2,7)

Os dados da Tabela 1 revelam diferenças entre os perfis de bolsistas e não bolsistas, sobretudo considerando-se as variáveis raça/cor, área de residência e escolaridade dos cuidadores. Observou-se uma maior diversidade racial entre os bolsistas, com menor proporção

de indivíduos brancos (51,35%) em comparação aos não bolsistas (68,8%), e maior presença de pessoas pardas (33,11% vs. 19,66%) e pretas (12,16% vs. 8,12%). Além disso, a localização residencial também diverge: enquanto a maioria dos não bolsistas residia em áreas urbanas centrais (70,94%), os bolsistas se concentraram mais em zonas urbanas periféricas (52,03%).

As diferenças também se estenderam ao nível de escolaridade dos cuidadores, evidenciando desigualdades socioeconômicas entre os grupos. Os bolsistas tinham, em maior proporção, cuidadores com menor nível de escolaridade: 17,57% possuíam cuidadores com Ensino Fundamental incompleto, enquanto entre os não bolsistas esse percentual foi de apenas 3,85%. No ensino superior, a disparidade se acentuou, com apenas 19,59% dos bolsistas tendo cuidadores com graduação completa, contra 37,18% dos não bolsistas, e uma diferença ainda maior na pós-graduação (6,08% vs. 29,49%). Esses dados indicam que os bolsistas, em geral, provinham de contextos mais vulneráveis, tanto em termos socioeconômicos quanto educacionais, o que pode influenciar suas experiências acadêmicas e demandas institucionais.

A renda familiar também apresentou diferenças entre os grupos, indicando desigualdades econômicas. Entre os bolsistas, a maior parte pertencia a famílias com renda de até 3 salários mínimos (72,26%), enquanto entre os não bolsistas esse percentual foi de apenas 15,8%. Além disso, apenas 1,35% dos bolsistas pertenciam a famílias com renda superior a 11 salários mínimos, em contraste com 27,35% dos não bolsistas. Esses dados reforçam que os bolsistas, além de enfrentarem maiores desafios educacionais, também vêm de um contexto com maior vulnerabilidade socioeconômica.

A Tabela 2, por sua vez, apresenta a matriz de correlação entre as variáveis investigadas. Conforme esperado, o *status* de bolsista do ProUni demonstra uma correlação negativa significativa tanto com a escolaridade dos cuidadores ($r = -0.419$, $p < 0.01$) quanto com o escore de experiências acadêmicas ($r = -0.202$, $p < 0.01$). Além disso, observa-se uma correlação positiva significativa entre o *status* de bolsista e a residência em áreas periféricas e em contextos de vulnerabilidade social ($r = 0.288$, $p < 0.01$). Por fim, a renda familiar mensal ($r = 0.199$, $p < 0.01$) e a escolaridade dos pais ($r = 0.224$, $p < 0.01$) também estão correlacionadas positivamente com o escore de experiências acadêmicas.

TABELA 2 Correlações entre a bolsa do ProUni, diferentes marcadores sociais e o escore de experiências acadêmicas

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Bolsista ProUni	–					
2. Renda familiar mensal	-.508***	–				
3. Escolaridade dos cuidadores	-.419***	.470***	–			
4. Raça	.185***	-.139**	-.185***	–		
5. Área de residência	.288***	-.126*	-.222***	.166***	–	
6. Escore de Experiências Acadêmicas	-.202***	.199***	.224***	-.202***	-.235***	–

Nota. * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

A escolaridade dos cuidadores já é reconhecida como um dos principais preditores do desempenho acadêmico desde o ensino básico (Davis-Kean, 2005). Estudos indicam que filhos de pais com maior nível educacional tendem a apresentar melhor desempenho ao longo do ensino básico e maior probabilidade de permanecer no ensino superior (Alencar *et al*., 2023; Oliveira; Melo-Silva, 2010). É possível, no entanto, encontrar estudos que não encontram resultados significativos da escolaridade dos pais no êxito acadêmico no Ensino Superior (Casanova; Sinval; Almeida, 2024). Nossos resultados apontaram para uma associação negativa entre a escolaridade dos pais e o escore de experiências acadêmicas. Ainda, quando analisamos o contexto específico dos estudantes bolsistas, é comum observar uma prevalência de baixa escolaridade dos pais, o que pode estar associado a desvantagens socioeconômicas e menor acesso a recursos materiais e sociais.

Além disso, também há evidências de que a renda da família é preditora do desempenho escolar na universidade (Hussain, 2022). Entende-se que a limitação do suporte financeiro pode impactar a experiência universitária em diversas dimensões, prejudicando o acesso facilitado à universidade e aos materiais de estudo. Além disso, a falta de suporte

financeiro familiar pode ter que ser compensada com a conciliação entre trabalho-estudo, trazendo maiores desafios para estudantes de classes populares. Portanto, argumentamos que a interseccionalidade dessas variáveis com outros marcadores sociais, como raça e território, ampliam a necessidade de abordar a experiência acadêmica dos estudantes de maneira específica.

Com exceção de alguns estudos (Hussain, 2022; Brandli; Pozzobon; Heineck, 2003; Salata, 2010;), a área de residência tem sido pouco considerada na literatura como um fator relevante para a trajetória acadêmica. É importante destacar que, no Brasil, as universidades públicas e privadas concentram-se majoritariamente em regiões centrais dos grandes centros urbanos (Santos; Amaral; Luz, 2023), e a correlação negativa que encontramos pode estar associada a uma importante barreira para estudantes que vivem em áreas periféricas ou rurais. Em nossa amostra, os dados indicam que estudantes bolsistas residiam, em sua maioria, em regiões periféricas ou de vulnerabilidade social, o que pode afetar sua experiência acadêmica de diversas formas. Dificuldades como o tempo de deslocamento até o campus, limitações para acessar estágios e menor disponibilidade para atividades extracurriculares podem ser alguns dos desafios enfrentados por esse grupo. Além disso, quando essa realidade se soma à necessidade de trabalho integral para garantir a própria manutenção financeira, os impactos sobre a trajetória acadêmica podem representar mais um obstáculo.

Outro aspecto relevante observado em nossos dados é a associação entre raça e área de residência. Estudantes de grupos racializados são mais frequentemente encontrados em regiões periféricas e em condições socioeconômicas mais vulneráveis (Goes, 2021), o que reforça as desigualdades estruturais presentes no ensino superior brasileiro. A sub-representação de estudantes negros e indígenas nas universidades é um reflexo de desigualdades históricas, que começam ainda na educação básica e se perpetuam no acesso e na permanência no ensino superior (Assis, 2021). Nossos achados indicam que, na amostra analisada, estudantes não bolsistas eram majoritariamente brancos (cerca de 69%), enquanto o grupo de bolsistas incluía uma maior proporção de estudantes negros e pardos. Esse dado reforça a importância de políticas públicas voltadas para a inclusão e permanência desses grupos, considerando que as barreiras enfrentadas vão além do ingresso na universidade,

afetando também o desempenho acadêmico e as oportunidades no mercado de trabalho após a graduação (Assis, 2021).

Por fim, nossa hipótese de que o *status* de bolsista estaria correlacionado com o escore de vivências acadêmicas foi confirmada. Estudos anteriores já indicaram que estudantes do ProUni enfrentam desafios adicionais na universidade, como menor acesso a materiais didáticos e recursos tecnológicos, dificuldades para arcar com custos básicos e menor participação em atividades extracurriculares (Pedroso; Gisi, 2022; Lima; Castro, 2021). Nesse sentido, nossos resultados demonstram como esses desafios interagem com fatores como escolaridade dos cuidadores, renda e território, evidenciando que a experiência universitária é moldada também por múltiplas camadas de desigualdade social.

Os aspectos discutidos nesse estudo são essenciais para compreender as desigualdades educacionais de maneira mais ampla, considerando que diferentes fatores sociais podem se sobrepor e agravar desafios na permanência universitária. Dessa forma, nossos resultados apresentam indícios da necessidade de políticas de suporte que considerem a interseccionalidade desses fatores, promovendo ações que auxiliem tanto o ingresso quanto a permanência dos estudantes em situação de vulnerabilidade no ensino superior.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo realizar uma análise preliminar comparativa entre a experiência acadêmica de universitários bolsistas e não bolsistas de uma universidade privada, considerando sua relação com diferentes marcadores sociais. Nossos resultados nos permitiram observar que os não bolsistas tendem a ser majoritariamente brancos, moram em áreas urbanas centrais, têm cuidadores com maior nível de escolaridade e com maior renda familiar total. Ainda, os dados demonstraram que, na amostra pesquisada, os bolsistas do ProUni, em geral, vêm de contextos socioeconômicos mais vulneráveis, com menor renda familiar, cuidadores com grau de escolaridade mais baixo e caracterizam-se pela maior diversidade racial, em consonância com a literatura sobre o tema. Também foi possível analisar que esses fatores se associam a experiências acadêmicas menos favoráveis, apontando para desigualdades estruturais na experiência universitária.

Argumentamos que, mesmo após duas décadas da implementação do Programa Universidade Para Todos, ser bolsista ainda está associado com condições menos favoráveis quando comparados aos seus pares, sugerindo a persistência de desigualdades estruturais na experiência acadêmica de universitários das classes populares. Destacamos a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre os fatores que influenciam a trajetória acadêmica dessa população e seus impactos no desempenho e na permanência estudantil. As políticas educacionais devem considerar as demandas específicas e atuais dos beneficiários do programa, adotando estratégias que não apenas ampliem o acesso ao ensino superior, mas também assegurem condições que favoreçam sua permanência e bem-estar ao longo da trajetória acadêmica. Para isso, destacamos a importância do fortalecimento de políticas de assistência estudantil nas universidades privadas, bem como a implementação de iniciativas que reduzam barreiras institucionais e sociais que possam comprometer a integração e o sucesso desses estudantes.

É essencial reconhecer que o estudo apresenta algumas limitações que devem ser levadas em consideração em investigações futuras. Primeiramente, trata-se de uma análise preliminar de caráter descritivo e correlacional, o que restringe a profundidade das conclusões e abre a possibilidade para análises mais avançadas com a população em questão. Dada a complexidade da experiência acadêmica, outras dimensões desse fenômeno poderiam ser investigadas de forma mais específica e aprofundada, o que permitiria um entendimento mais detalhado dos fatores que influenciam o percurso acadêmico dos estudantes. Atrelado a isso, cabe ressaltar que as correlações encontradas foram fracas a moderadas, indicando que outros fatores, desconsiderados, podem estar associados além dos estudados aqui. Também são recomendadas análises comparativas entre estudantes de diferentes cursos, períodos e instituições, uma vez que podem revelar variações significativas na experiência acadêmica, que não foram capturadas neste estudo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento que viabilizou a realização desta

pesquisa. Agradecemos, ainda, à PUC Minas, em especial à Pró-Reitoria de Pesquisa e de Pós-Graduação e à Faculdade de Psicologia. Por fim, agradecemos aos participantes deste estudo pela disponibilidade e confiança.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Nataniele dos Santos; ARAUJO, Jair Andrade de; JUSTO, Wellington Ribeiro; SOBREIRA, Diogo Brito. Efeito da escolaridade dos pais mediado pelo tipo de escola no desempenho educacional dos alunos do meio urbano e rural brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, [S. l.], v. 54, n. 2, p. 8-30, 2023.

ALMEIDA, Leandro S. Transição, adaptação académica e êxito escolar no ensino superior. **Revista Galego-Portuguesa de Psicoloxía e Educación**, [S. l.], v. 15, p. 203-215, 2007.

ALMEIDA, Wilson Mesquita. ProUni e o acesso de estudantes negros ao ensino superior. **Revista Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 23, p. 89-105, 2017.

ARIÑO, Daniela Ornellas; DELVAN, Josiane da Silva. As trajetórias dos acadêmicos bolsistas do ProUni: desafios e estratégias de enfrentamento. **Revista Psicologia em Pesquisa**, Juiz de Fora, v. 12, n. 2, p. 1-15, 2018.

ASSIS, V. Inclusão racial de jovens negras e negros universitários. *In:* GOES, Fernanda Lira *et al*. **Atlas das periferias no Brasil: aspectos raciais de infraestrutura nos aglomerados subnormais**. Rio de Janeiro: IPEA, 2021.

BRANDLI, Luciana Londero; POZZOBON, Cristina Eliza; HEINECK, Luiz Fernando Mählmann. A influência da localização residencial no desempenho dos estudantes universitários da UNIJUÍ. *In*: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DA ENGENHARIA – COBENGE,** Rio de Janeiro, 2003. **Anais**... v. 1, p. 150-158.

BRASIL. Lei nº 11.096, de 13 de janeiro de 2005. Institui o Programa Universidade para Todos – ProUni, regula a atuação de entidades beneficentes de assistência social no ensino superior e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/l11096.htm. Acesso em: 21 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Prouni beneficiou mais de 3,4 milhões de estudantes em 20 anos. Brasília: **Ministério da Educação**, 23 jan. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2025/janeiro/prouni-beneficiou-3-4-milhoes-de-estudantes-em-20-anos. Acesso em: 18 mar. 2025.

CASANOVA, Joana R.; SINVAL, Jorge; ALMEIDA, Leandro S. Éxito académico, compromiso y autoeficacia de los estudiantes universitarios de primer año: Variables personales y desempeño del primer semestre. **Anales de Psicología**, v. 40, n. 1, p. 44-53, 2024.

CUNHA, Simone Miguez; CARRILHO, Denise Madruga. O processo de adaptação ao ensino superior e o rendimento acadêmico. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 9, p. 215-224, 2005.

DAVIS-KEAN, Pamela E. The influence of parent education and family income on child achievement: the indirect role of parental expectations and the home environment. **Journal of Family Psychology**, v. 19, n. 2, p. 294-304, 2005.

GOES, Fernanda Lira *et al.* **Atlas das periferias no Brasil: aspectos raciais de infraestrutura nos aglomerados subnormais**. Rio de Janeiro: IPEA, 2021. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11050. Acesso em: 19 mar. 2025.

HUSSAIN, Najaf *et al.* A study to explore the influence of socioeconomic factors on students' academic achievement at college level. **Central European Management Journal**, v. 30, n. 4, p. 2223-2229, 2022.

IGUE, Érica Aparecida; BARIANI, Isabel Cristina Dib; MILANESI, Pedro Vitor Barnabé. Vivência acadêmica e expectativas de universitários ingressantes e concluintes. **Psico-USF**, v. 13, p. 155-164, 2008.

LIMA, Mário Fernandes; DE ALMEIDA CASTRO, Fabiana Rodrigues. A Percepção dos Discentes do Programa "Universidade para Todos (PROUNI)", de Instituições de Ensino Privadas de Teresina/PI, sobre a Realidade Acadêmica e Econômica. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade**, v. 14, n. 4, p. 558-569, 2021.

MATTA, Cristiane Maria Barra da; LEBRÃO, Susana Marraccini Giampietri; HELENO, Maria Geralda Viana. Adaptação, rendimento, evasão e vivências acadêmicas no ensino superior: revisão da literatura. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 21, p. 583-591, 2017.

OLIVEIRA, Melina Del'Arco de; MELO-SILVA, Lucy Leal. Estudantes universitários: a influência das variáveis socioeconômicas e culturais na carreira. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 14, p. 23-34, 2010.

PEDROSO, Polyana Raquel; GISI, Maria Lourdes. A experiência dos estudantes do Programa Universidade para Todos (ProUni) na produção científica em teses e dissertações: 2007-2017. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, SP, v. 9, p. e023040, 2022.

SALATA, A. R. **Estudar x trabalhar**: as influências do local de moradia sobre as escolhas dos jovens no município do Rio de Janeiro. 2010. Dissertação (Mestrado) – **Universidade Federal do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2010.

SANTOS, Fransuellen Paulino; AMARAL, Pedro; LUZ, Luciana. Expansão do ensino superior e a distribuição regional das universidades brasileiras. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 25, p. e202317, 2023.

SEMESP. **Mapa do ensino superior no Brasil. 14. ed**. São Paulo: Instituto SEMESP, 2024. Disponível em: https://www.semesp.org.br/mapa/edicao-14/. Acesso em: 21 mar. 2025.

SOARES, Adriana Benevides *et al*. O impacto das expectativas na adaptação acadêmica dos estudantes no ensino superior. **Psico-USF**, v. 19, p. 49-60, 2014.

SOUZA, Gabriela Ferreira Rodrigues de; MOREIRA, Maria Ignez Costa. Mulher, negra e prounista: caminhos para uma vida vivível. **Psicologia em Revista**, v. 27, n. 2, p. 607-617, 2021.

TEIXEIRA, Marco Antônio Pereira; CASTRO, Graciele Dotto; DA ROSA PICCOLO, Luciane. Adaptação à universidade em estudantes universitários: um estudo correlacional. **Interação em Psicologia**, v. 11, n. 2, p. 211-220, jul./dez. 2007. DOI: https://doi.org/10.5380/psi.v11i2.7466

Projeto Aluno Auditor e o direito à cidade: impactos na participação e controle social

Maria Vitória Lima Coelho[1]
Rachel de Castro Almeida[2]

RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar a influência do Projeto Aluno Auditor sobre a percepção de crianças e adolescentes sobre o direito à cidade, em Belo Horizonte. O projeto, iniciado em 2017 pela Controladoria-Geral do Município em parceria com a Secretaria Municipal de Educação, visa promover a cidadania ativa e o protagonismo juvenil, engajando os estudantes em auditorias participativas nas escolas. Por meio dessas ações, os alunos são incentivados a identificar problemas estruturais e propor soluções, além de sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância da corresponsabilidade e do controle social. A pesquisa foi realizada no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), e buscou avaliar o impacto do projeto no desenvolvimento da consciência crítica dos jovens em relação às questões urbanas, além de fortalecer sua participação nos processos de gestão e planejamento da cidade. A metodologia adotada incluiu pesquisa bibliográfica, documental e empírica. Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura sobre o tema e uma análise de relatórios de auditoria do projeto, produzidos a partir da edição de 2022, após o retorno das atividades escolares pós-pandemia. A pesquisa empírica foi conduzida por meio de grupos focais, realizados entre julho e setembro de 2024, com estudantes de quatro escolas municipais de Belo Horizonte, localizadas em diferentes regionais da cidade. Esse recorte metodológico permitiu a análise das realidades e desafios enfrentados pelos jovens em diferentes contextos socioespaciais. Os resultados indicaram que a participação no projeto ampliou a consciência crítica dos estudantes sobre o espaço escolar e urbano. Alguns problemas inicialmente identificados nas auditorias foram reavaliados e transformados em oportunidades de melhoria após discussões entre alunos e professores. Além disso, os relatos dos alunos destacaram a relevância da participação ativa no projeto para o fortalecimento do cuidado com os espaços públicos e a gestão escolar. A pesquisa também revelou que os estudantes de escolas de diferentes regiões da cidade apresentaram experiências distintas, refletindo as desigualdades socioespaciais, mas todos reconheceram a importância do controle social e da participação nas decisões que afetam o ambiente de estudo e a cidade.

Palavras-chave: cidadania ativa; participação social; protagonismo estudantil; auditoria cívica; gestão participativa.

[1] Aluna do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas e servidora da Controladoria-Geral do município de Belo Horizonte. *E-mail*: mavilimacoelho@gmail.com.

[2] Professora Departamento Arquitetura e Urbanismo da PUC Minas. *E-mail*: rachel@pucminas.br.

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa "Participação social dos adolescentes e suas experiências nos espaços públicos: a experiência do Projeto Aluno Auditor em Belo Horizonte", realizada em 2024, no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), concedido à Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Este estudo procurou compreender o modo como o Projeto Aluno Auditor influencia a percepção de crianças e adolescentes sobre o direito à cidade. Nesse contexto, formulou-se a hipótese de que a participação dos estudantes no Projeto contribui para o fortalecimento da consciência crítica e do engajamento desses jovens em relação às questões urbanas, além de ampliar seu repertório de conhecimentos sobre o funcionamento da cidade e a importância do controle social. O Projeto Aluno Auditor é uma iniciativa da Controladoria-Geral do Município de Belo Horizonte, em parceria com a Secretaria Municipal de Educação, realizado desde 2017. Seu principal objetivo é promover a cidadania ativa e a participação social entre os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e da Educação de Jovens e Adultos (EJA) da Rede Municipal de Educação. A iniciativa busca fortalecer o protagonismo juvenil ao engajar os alunos em ações de auditoria participativa, que estimulam o compromisso com a conservação do patrimônio público, além de propor reflexões e soluções para problemas encontrados no ambiente escolar. Essas atividades visam não apenas sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância da corresponsabilidade e do controle social, mas também disseminar valores éticos e fomentar o uso de ferramentas de transparência (CTGM/SMED, 2019).

O projeto, por meio de ações práticas como auditorias conduzidas pelos alunos, oferece uma nova visão do ambiente escolar, identificando problemas, causas e soluções criativas de baixo custo com o

envolvimento da comunidade. Ele promove educação fiscal, gestão participativa e cidadania ativa, contribuindo para a melhoria da gestão pública e dos serviços educacionais. Ao longo dos anos, o Projeto Aluno Auditor se consolidou como essencial para a formação cidadã e o desenvolvimento dos estudantes em Belo Horizonte. Segundo relatórios da Prefeitura, até 2024, foram realizadas seis edições do projeto. Suspenso em 2020 e 2021 devido à pandemia, retornou em 2022. Desde sua criação, 93 escolas da rede municipal participaram, envolvendo 3.720 estudantes, demonstrando seu impacto na promoção da cidadania ativa e no fortalecimento do protagonismo juvenil.

O papel e o protagonismo juvenil no planejamento urbano é um tema de extrema importância, mas ainda muito recente nos estudos urbanos. É essencial criar condições institucionais que fortaleçam e essas são justificativas que revelam a pertinência desta pesquisa.

Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa adotou uma abordagem integradora, combinando diferentes estratégias para a coleta de dados e informações. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, com o objetivo de realizar uma revisão da literatura pertinente ao tema, proporcionando o embasamento teórico necessário para a análise e interpretação dos dados. Simultaneamente, foi conduzida uma pesquisa documental, que envolveu a análise dos relatórios do projeto Aluno Auditor, elaborados a partir da edição de 2022, realizada após o retorno das aulas após a pandemia do COVID-19. Esses relatórios foram produzidos com base em dados quantitativos e qualitativos, o que permitiu, além da comparação de resultados ao longo do tempo, a identificação de tendências e padrões emergentes.

Os relatórios do Projeto Aluno Auditor apresentam dados quantitativos como: a nota média dada pelos estudantes para a estrutura da escola, o número de descobertas de auditorias antes e depois das discussões entre alunos, os gráficos de prazo de solução dos problemas encontrados, a quantidade de órgãos públicos envolvidos e a necessidade ou não de recursos financeiros para resolver as demandas. Além disso, incluem dados qualitativos, como as percepções dos alunos nas pesquisas de satisfação, permitindo uma análise mais completa do impacto do projeto na escola.

A análise dos relatórios de auditoria revelou que, em todas as escolas, a maioria das respostas aos instrumentos de coleta de dados estava

relacionada à estrutura física, com soluções para construção, reforma, reparo ou manutenção. Cerca de 20% dos problemas inicialmente identificados foram reconsiderados após discussões entre alunos e professores, alterando a percepção de algumas oportunidades em pontos positivos. Essa troca de ideias permitiu ajustes ou inovações nas ações de melhoria. A maior parte das escolas identificou que muitas propostas poderiam ser realizadas pela própria equipe escolar, sem intervenção de outros órgãos públicos. No entanto, 80% das propostas exigem recursos financeiros. A evolução dos resultados mostrou uma melhora nas notas médias dos alunos: em 2022, variaram entre 2,71 e 3,67; em 2023, entre 3,41 e 4,22; e em 2024, entre 3 e 4,22, indicando uma avaliação mais positiva. Esses dados foram fundamentais para a elaboração do roteiro utilizado nos grupos focais, estratégia metodológica da pesquisa.

A pesquisa empírica foi realizada entre julho e setembro de 2024 em quatro escolas municipais de Belo Horizonte, situadas em diferentes regionais. A escolha de jovens de diversas áreas da cidade visou captar as realidades e desafios enfrentados pelas juventudes em contextos de desigualdades socioespaciais. Todos os participantes são alunos dos anos finais da rede municipal e integraram a edição de 2024 do projeto.

Na primeira parte deste artigo será abordado o papel das crianças e dos jovens no planejamento urbano no Brasil, experiências internacionais exitosas de inclusão das crianças no planejamento urbano e uma discussão sobre a evolução da cidadania e do acesso à educação básica no Brasil, evidenciando as desigualdades de classe e raça. Esse arcabouço teórico iluminará a análise dos dados coletados na pesquisa de campo, que serão apresentados na segunda seção. E ao final são traçadas algumas notas conclusivas.

2 DE QUEM SÃO AS CIDADES? A URGÊNCIA DE PENSAR O URBANO PARA/COM AS CRIANÇAS E ADOLESCENTES

É preciso reconhecer a vulnerabilidade das crianças e a demanda por proteção, como reconhecido globalmente pelo UNICEF. A Convenção sobre os Direitos da Criança da ONU, ratificada pelo Brasil em 1990, reforça o direito das crianças de participar, manifestar opiniões e ser ouvidas em processos que as envolvam, consolidando a participação infantil como direito fundamental.

No entanto, as cidades contemporâneas são predominantemente pensadas por e para adultos, priorizando atividades econômicas e negligenciando as necessidades das crianças. É possível inferir que a participação dos adolescentes nas decisões relativas aos espaços públicos é praticamente inexistente. Como destaca Diáz, há uma falta de participação infantil nas políticas e projetos do poder público:

> As crianças não estão envolvidas, desde a expressão de suas realidades, como vozes principais para projetos de políticas que se relacionam com suas condições de vida, deixando-as em uma posição onde são vistas mas não escutadas, dificultando seu reconhecimento como interlocutoras válidas e evidenciando uma situação na qual predomina a posição dos sujeitos adultos (Diáz, 2010, p. 1155).

A cidade neoliberal, nas últimas décadas, se tornou mais segmentada, onde o direito à cidade é substituído pelo privilégio de acesso, restringindo a participação e acentuando desigualdades (Harvey, 2012). A falta de políticas urbanas inclusivas contribui para a segregação socioespacial, com áreas privilegiadas concentrando recursos e serviços, enquanto outras são negligenciadas. No Brasil, o planejamento urbano tem excluído crianças e jovens da construção das cidades, frequentemente negligenciando a criação de espaços essenciais para seu desenvolvimento, como áreas de lazer, espaços verdes, praças, jardins etc. (Tonucci, 1991).

Diante desse cenário, algumas iniciativas vêm buscando promover um planejamento urbano mais inclusivo. A Rede *Urban95*, criada pela Fundação Bernard van Leer, desafia gestores e planejadores urbanos a repensarem as cidades sob a perspectiva de uma criança de 95cm de altura. Essa rede enfatiza a importância de colocar as crianças no centro do planejamento urbano, reconhecendo que o ambiente em que vivem impacta diretamente seu desenvolvimento. Por meio de parcerias com governos locais, urbanistas, arquitetos e organizações comunitárias, essa iniciativa busca criar cidades mais acessíveis e seguras para a infância.

As ações promovidas pela *Urban95* incluem a criação de espaços públicos seguros e acessíveis, o incentivo a meios de transporte sustentáveis e a localização estratégica de escolas e serviços públicos próximos às áreas residenciais. Além disso, a iniciativa investe na capacitação de profissionais do planejamento urbano para considerar as necessidades das crianças em suas práticas.

Outro exemplo é o projeto *Città dei Bambini*, criado em 1996 pelo Instituto de Ciências e Tecnologias Cognitivas (ISTC) do Conselho Nacional de Pesquisa Italiano (CNR). Seu objetivo é promover cidades voltadas para crianças, permitindo sua participação nas decisões urbanas. Inicialmente, o grupo de pesquisa coordenava e apoiava cidades participantes, promovendo a interação entre gestores e a comunidade infantil. O projeto inclui pesquisas, formação de técnicos e redes locais. Presente em mais de 300 cidades, como Itália, Portugal, França, México e Brasil, a Rede Internacional *Città dei Bambini* fomenta o intercâmbio de ideias para ambientes urbanos mais inclusivos.

Essas iniciativas reforçam a relevância do projeto *Aluno Auditor*, visando aprimorar a participação infantil nas políticas urbanas. Um planejamento urbano sensível à infância melhora a qualidade de vida, fortalece laços sociais e promove um desenvolvimento mais equilibrado.

Belo Horizonte, segundo o Censo 2010 do IBGE, tem 556.771 crianças (23,4% da população), mas carece de políticas públicas voltadas à participação infantil. Segundo Francesco Tonucci, em entrevista a Valério (2022), o brincar está desaparecendo das cidades, substituído pelo mercado de brinquedos e pela limitação dos espaços públicos a estruturas padronizadas, como escorregadores e balanços.

Assim, é fundamental discutir o papel das crianças e jovens como sujeitos políticos na construção coletiva das cidades brasileiras, por meio do planejamento e gestão urbanas, considerando a legislação do Estatuto das Cidades e a importância da inclusão efetiva da população nos processos participativos.

A cidade é um espaço onde as relações sociais são mediadas pelo dinheiro e onde a esfera pública é reduzida a um mero espaço de consumo, uma vez que os interesses privados das empresas controlam a produção do espaço urbano, limitando a diversidade e a acessibilidade aos recursos e equipamentos públicos. Essa exclusão das crianças e jovens no planejamento urbano é um reflexo da desigualdade social e da falta de compromisso do Estado com políticas públicas que visam à construção de cidades mais justas e inclusivas para todos. Se quisermos construir cidades para as crianças, devemos começar por escutá-las, observá-las e compreendê-las. A cidade das crianças não é uma cidade que impõe regras e limites, mas uma cidade que respeita as necessidades e desejos das crianças e lhes oferece espaços de liberdade e de encontro (Tonucci, 2019, p. 27).

Um problema muito importante é que escutar as crianças é difícil, porque não basta dizer "O que você pensa?", porque as crianças tenderão a responder o que pensam ser aquilo que pensamos nós, porque sabem que isso será premiado. Na escola, vai melhor quem repete aquilo que o professor fala, que do ponto de vista educativo é muito pobre, mas funciona. Essa é uma parte do raciocínio para compreender como se faz para chegar até o pensamento da criança. E depois, como se faz, para fazer com que esse pensamento da criança se transforme em uma política (Valério, 2022).

Além disso, no Brasil lidamos com um histórico processo de cidadania incompleta já que mesmo com o fim da ditadura seguimos enfrentando:

> (…) a violência urbana, o desemprego, o analfabetismo, a má qualidade da educação, a oferta inadequada dos serviços de saúde e saneamento, e as grandes desigualdades sociais e econômicas, ou continuam sem solução, ou se agravam, ou quando melhoram é em ritmo muito lento. Em consequência, os próprios mecanismos e agentes do sistema democrático, como as eleições, os partidos, o Congresso, os políticos, se desgastam e perdem a confiança dos cidadãos (Carvalho, 2001, p. 13).

A luta por justiça social nas cidades é crucial para garantir o acesso aos recursos e serviços públicos e a dignidade das pessoas (Harvey, 1980). Apesar das conquistas legais da Constituição de 1988, a efetivação desses direitos enfrenta desafios. O acesso a direitos fundamentais como educação, saúde e segurança é limitado para grande parte da população, sendo fragmentado e precário, o que gera desigualdades e dificulta a cidadania plena. Muitas vezes, as políticas públicas não superam as barreiras sociais, econômicas e regionais, perpetuando a exclusão.

No campo da educação, a emenda constitucional de 2009 (inciso I do art. 208) estabeleceu a educação básica obrigatória e gratuita para crianças e adolescentes de 4 a 17 anos (Brasil, 2009). Essa medida ampliou o acesso das camadas populares à educação, principalmente nas redes públicas. Em 2022, 83,6% dos jovens brasileiros matriculados nos anos finais do ensino fundamental estavam na rede pública, mostrando avanços na inclusão educacional, mas ainda com desafios a superar (INEP, 2022).

Belo Horizonte conta atualmente com 1.238 escolas de educação básica, das quais 427 são públicas e 811 privadas. Dentro da rede pública,

323 escolas pertencem ao sistema municipal de ensino, sendo 178 dedicadas ao ensino fundamental e 145 voltadas para a educação infantil (Emeis). Dentre as escolas municipais de ensino fundamental, 115 oferecem os anos finais, do sexto ao nono ano. Segundo o Censo Escolar de 2022, realizado pelo INEP, as escolas da rede municipal registravam 40.385 alunos matriculados nos anos finais do ensino fundamental.

A composição racial da população de Belo Horizonte também é um fator relevante. De acordo com o Censo Demográfico de 2022 do IBGE, 54,2% da população da cidade se identifica como preta ou parda (IBGE, 2022). Quando se trata do contexto escolar, 63,6% dos alunos especificamente da rede pública no Ensino Fundamental se identificam como pretos ou pardos.

3 PARTICIPAÇÃO SOCIAL CIDADÃ: A EXPERIÊNCIA DO PROJETO ALUNO AUDITOR EM BELO HORIZONTE

A participação social é um direito fundamental garantido pela Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), independentemente de gênero, raça, religião, nacionalidade, classe social ou faixa etária. Os conceitos de participação e cidadania se entrelaçam, sendo que não há cidadania sem participação. O principal objetivo da participação é a construção plena da cidadania.

O Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), de 1990, garante, em seus artigos 16 e 53, direitos fundamentais como a liberdade de opinar, participar da vida familiar e comunitária sem discriminação e inserir-se na vida política, conforme a legislação. Além disso, assegura o direito à organização e participação em entidades estudantis. O Estatuto da Juventude, sancionado em 2013, destaca a plena participação dos jovens nos processos decisórios, a valorização da diversidade, o convívio intergeracional e a participação ativa dos jovens na formulação e avaliação de políticas públicas voltadas à juventude (Brasil, 1990).

A participação cidadã dos adolescentes é um dos eixos centrais da Plataforma dos Centros Urbanos do UNICEF, visando torná-los aliados estratégicos do município na garantia dos direitos de meninas e meninos e na redução das desigualdades urbanas (UNICEF, 2016). Apesar das boas práticas existentes, a efetivação plena desse direito ainda exige maior sensibilização e diálogo entre sociedade civil e gestores públicos.

É essencial discutir o papel das juventudes como sujeitos políticos na construção coletiva das cidades, considerando a legislação do Estatuto das Cidades e a inclusão da população nos processos participativos. Reconhecer a população infanto-juvenil como corpo político significa vê-los não apenas como agentes do futuro, mas também como cidadãos do presente (Pardo, 2019, p.23).

No guia *Competências para a vida: trilhando caminhos de cidadania*, desenvolvido pela UNICEF, foram determinadas 20 competências, das quais três estão relacionadas ao projeto Aluno Auditor: 15) Conhecer e reivindicar seus direitos e responsabilidades; 16) Participar de processos decisórios na esfera pública; e 17) Defender a ética, o respeito às coisas públicas e os mecanismos de controle social. Essa competência envolve identificar espaços, equipamentos e serviços públicos e conhecer formas de controlar e denunciar abusos.

A participação é essencial para a democracia, permitindo que a população manifeste suas ideias e interesses. A Constituição Federal de 1988 garante mecanismos para reivindicar, monitorar e influenciar decisões públicas, como conferências, conselhos e audiências públicas. Participação é um direito crucial para assegurar o interesse público. "O direito à liberdade compreende os seguintes aspectos: opinião e expressão; participar da vida familiar e comunitária, sem discriminação; participar da vida política, na forma da lei" (Brasil, 1990).

Como aponta Dimenstein, é verdade que houve avanços, e algumas conquistas dos últimos anos merecem ser celebradas, especialmente no que diz respeito à regulamentação legal dos direitos das crianças e adolescentes, mas "(…) ainda estamos muito longe de poder comemorar a substituição definitiva da "cidadania de papel" – aquela que é garantida apenas no papel, ou seja, na Declaração Universal de Direitos Humanos, na Constituição do Brasil etc. – para cidadania de verdade, que é um direito de cada um de nós" (Dimenstein, 2012, p. 7). Atualmente, não existem políticas públicas nacionais de educação cidadã, o que dificulta a formação crítica dos estudantes e a promoção da educação política nas escolas. A participação é fundamental para a construção de uma atitude democrática, permitindo que os cidadãos se tornem protagonistas de suas ações, críticos, tomadores de decisões e mais conscientes de seus direitos e deveres.

Ao incentivar a participação dos adolescentes por meio de projetos de educação cidadã, o município fortalece a democracia e contribui para a redução de vulnerabilidades sociais que afetam essa faixa etária, como exclusão escolar, violência, exploração, gravidez precoce, abuso de drogas, pobreza e extrema pobreza.

A Lei Federal nº 10.257/2001, o Estatuto da Cidade, estabelece diretrizes para a política urbana, assegurando o direito a cidades sustentáveis, com direitos à terra urbana, moradia, saneamento, infraestrutura, transporte, serviços públicos, trabalho e lazer, para as presentes e futuras gerações (Brasil, 2001). O direito à cidade é essencial para formar cidadãos conscientes na construção de um ambiente urbano justo e inclusivo. A colaboração entre educadores e educandos para avaliar iniciativas relacionadas à prática pedagógica e à construção participativa do espaço urbano pode ser uma estratégia importante para essa formação.

Nesse contexto, é possível analisar a amplitude da participação das crianças e adolescentes nas tomadas de decisões para evolução das políticas públicas que relacionam educação e cidade. As escolas não são isoladas, portanto a mudança implica uma transformação que influencia e é influenciada pelo ambiente em que está inserida. Além disso, implica na mudança dos professores, famílias e alunos, os quais assumem um papel mais participativo, consciente de sua tarefa fundamental (Saso, 2003). As ruas e o espaço público são ambientes propícios para o desenvolvimento social, cognitivo e físico. Esses espaços oferecem oportunidades para brincadeiras, interação com outras crianças e experiências que estimulam a criatividade e a autonomia. Além disso, promovem um senso de pertencimento e cidadania, permitindo que as crianças se apropriem da cidade e desenvolvam uma relação positiva com o ambiente urbano (Valentine, 2004).

Os relatos dos estudantes nos grupos focais revelam limitações estruturais nas escolas, destacando a precariedade das instalações e a influência do comportamento estudantil na conservação dos espaços. Um dos principais problemas é a falta de manutenção de mobiliário e infraestrutura, como janelas quebradas, portas danificadas e móveis inadequados. Os depoimentos indicam que esses problemas não são apenas causados pelo desgaste natural, mas também pelo uso impróprio da infraestrutura por alguns estudantes, como mencionado por um participante: "Na minha sala, os meninos mais bravos puxam com força 'os trem' e quebram, e tem uma janela que não está funcionando para abrir" (Aluno 2 - Escola 1).

Outro ponto destacado foi a percepção de sujeira nos ambientes escolares. A auditoria realizada pelos estudantes revelou que espaços antes considerados limpos, como o pátio e as salas de aula, apresentavam acúmulo de lixo e uso inadequado das instalações: "Por exemplo, não achamos que o pátio fosse tão sujo assim. Pensamos que estava sempre limpo, mas quando auditamos, vimos que estava sujo, muito sujo" (Aluno 2 - Escola 2).

Essa nova percepção sobre a limpeza dos espaços também levou alguns estudantes a compreenderem as consequências práticas da falta de zelo com a infraestrutura, como o entupimento de ralos devido ao acúmulo de lixo. Ademais, há questões relacionadas à circulação de ar e à qualidade dos espaços fechados, como no auditório e banheiros, que foram identificados como ambientes insalubres devido à falta de ventilação adequada: "Foi a circulação de ar, de dois lugares: no banheiro masculino e no auditório. No auditório porque lá embaixo eu não conseguia ficar no lugar direito sem passar mal, aí eu tinha que tipo, sair do lugar toda hora" (Aluno 1 - Escola 3).

Além disso, a subutilização de determinados espaços ou sua indisponibilidade para o uso geral dos estudantes evidencia fragilidades na gestão dos ambientes escolares.

> Eu acho que principalmente no meu grupo, o que meu grupo visualizou, foi a má utilização dos espaços. Alguns não podiam ser usados, só a integrada ou um grupo específico, e havia uma negligência da escola em tentar arrumar ou dar uma função para que pudéssemos usar esses espaços a nosso favor ou para estudar mesmo (Aluno 3 - Escola 3).

A análise da infraestrutura escolar aponta a necessidade de melhorias na manutenção e gestão dos espaços, além da conscientização dos estudantes sobre a preservação do ambiente escolar. Os relatos indicam que a participação no projeto Aluno Auditor ampliou a consciência crítica dos estudantes sobre o espaço escolar e urbano, fazendo-os perceber a responsabilidade coletiva na manutenção dos espaços. Um ponto recorrente nos depoimentos é que o cuidado com os espaços públicos e escolares depende não apenas do poder público, mas também da ação dos usuários. O Aluno 3 (Escola 1) destaca que, mesmo com melhorias da Prefeitura, parte da população não se preocupa com as implementações.

Além disso, a requalificação de espaços públicos, como praças, foi percebida como um fator essencial para a reapropriação da cidade pela comunidade. Um dos alunos destaca que a reforma da praça do bairro mudou sua dinâmica de uso, tornando-se um local mais convidativo para as crianças:

> (...) Quando a praça não estava reformada e não tinha vários brinquedos, ninguém frequentava ela. Tinha várias bebidas separadas, tinha lixo no chão, tinha várias coisas lá. Agora que está sendo reformada e as crianças estão frequentando mais depois da escola, a praça está mais bonita, está sendo mais usada e está sendo muito melhor agora (Aluno 3 - Escola 2).

Os relatos demonstram que o Projeto contribuiu para o fortalecimento da percepção crítica dos alunos sobre a cidade, incentivando um olhar mais atento para os problemas urbanos e estruturais e promovendo reflexões sobre o papel de cada indivíduo na manutenção dos espaços públicos e escolares. No entanto, também revelam a necessidade de ampliar a escuta ativa dos estudantes dentro da escola, garantindo maior participação em tomadas de decisões que impactam seu cotidiano.

Vários estudantes relataram que, ao participarem do projeto, compreenderam a importância da conservação e organização não apenas na escola, mas também em suas próprias casas. Esse aprendizado se reflete em pequenas mudanças de hábitos, como evitar o acúmulo de sujeira e assumir mais responsabilidades no espaço doméstico. Esses relatos demonstraram como a participação no projeto gerou uma ampliação da percepção de responsabilidade individual, incentivando a adoção de novos comportamentos dentro e fora do ambiente escolar.

Outro impacto significativo do projeto foi o estímulo a uma consciência crítica sobre o cuidado e a valorização dos espaços públicos. Os alunos passaram a notar como a manipulação dos ambientes está relacionada tanto com a negligência do poder público quanto ao comportamento dos próprios usuários. "Eu percebi, não só aqui na escola, mas em locais públicos, que a conservação do local, principalmente em áreas desvalorizadas, a limpeza costuma ser precária, por causa da falta de valorização da área" (Aluno 2 - Escola 3).

Os depoimentos mostram que o Projeto levou os alunos a uma reflexão mais ampla sobre a desigualdade na manutenção dos espaços públicos e sobre o papel da comunidade na preservação do ambiente urbano.

Além das mudanças comportamentais, o Projeto incentivou o desenvolvimento do protagonismo dos alunos, fazendo com que percebessem que suas ações e opiniões têm impacto na escola e na comunidade. "Sim, que ela muda as coisas, que ela pode mudar. A gente não precisa ser tipo uma pessoa muito grande, não ter muito poder, mas nossa palavra pode mudar muitas coisas" (Aluno 4 - Escola 3).

Os relatos indicam uma mudança na percepção dos alunos sobre seu poder de transformação na escola, valorizando sua participação nas decisões que impactam o ambiente de estudo. A análise dos grupos focais revela que os alunos do 9º ano se sentem excluídos nas decisões, enquanto os do 6º ano notam uma maior receptividade da escola. Isso sugere uma desvalorização progressiva da voz estudantil ao longo da trajetória escolar. Em outra escola, os estudantes relatam a naturalização das restrições ao uso dos espaços públicos, mencionando falta de permissão, insegurança ou ausência de companhia, o que reduz suas interações sociais e o sentimento de pertencimento. "Eu também não, eu nunca brinquei na rua" (Aluno 2 - Escola 1).

Esse relato reflete como o uso da rua para lazer já não é uma experiência compartilhada entre os jovens, apontando para uma mudança na relação das novas gerações com a cidade. Muitos estudantes indicam que a escola e a casa são os únicos espaços que frequentam, reforçando o afastamento do espaço público como um ambiente acessível e seguro.

Alguns alunos mencionaram melhorias na infraestrutura de seus bairros, como a requalificação de espaços ou aprimoramento dos serviços públicos. "É igual ao campo lá em frente de casa, estava todo acabado, aí a Prefeitura foi lá, se eu não me engano, arrumou lá, e agora quase todo dia tem jogo lá no campo" (Aluno 5 - Escola 2).

Esse trecho demonstra que, quando há melhorias tangíveis no ambiente urbano, os estudantes são capazes de perceber e reconhecer os impactos positivos dessas mudanças, o que pode incentivar uma maior apropriação dos espaços públicos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adolescência é uma fase de busca por interação, autonomia e construção da identidade, sendo uma oportunidade para envolver os adolescentes em espaços de participação e inovação, promovendo seu

desenvolvimento e o acesso aos direitos. A participação é essencial na formação de atitudes democráticas, permitindo que os adolescentes se tornem protagonistas de suas ações, capazes de criticar, escolher, defender seus direitos e cumprir deveres de forma consciente. Cada cidade deve criar ferramentas para promover a participação dos adolescentes, baseadas nos direitos humanos, abrindo espaços nas políticas públicas e promovendo o diálogo com os governos para reconhecer os adolescentes como detentores de direitos.

Em Belo Horizonte, o Projeto Aluno Auditor permitiu que os estudantes desenvolvessem a habilidade crítica dos espaços e serviços públicos, questionando funções e buscando melhorias, o que gerou um senso de responsabilidade e envolvimento. Incentivar a participação fortalece a democracia e contribui para a redução das vulnerabilidades sociais que afetam essa faixa etária, como a exclusão escolar, violência, gravidez precoce, abuso de drogas e pobreza. Além disso, promove o desenvolvimento de habilidades essenciais, como convivência social e proteção dos direitos, impactando positivamente seu crescimento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Emenda Constitucional nº 59, de 11 de novembro de 2009.

BRASIL. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Estatuto da Criança e do Adolescente. **Diário Oficial da União: seção 1,** Brasília, DF, 16 jul. 1990.

BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Estatuto da Cidade. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 11 jul. 2001.

CARVALHO, José Murilo de. **Cidadania no Brasil: o longo caminho**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2001.

CTGM/SMED. **Regulamentação do projeto Aluno Auditor 2019 (CTGM/SMED nº 006/2019)**. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/controladoria/aluno-auditor. Acesso em: abr. 2023.

DIÁZ, S. P. Participar como niña o niño en el mundo social. **Revista Latinoamericana de Ciências Sociales, Niñez y Juventud,** v. 8, n. 2, p. 1149-1157, 2010.

DIMENSTEIN, Gilberto. **O cidadão de papel:** a infância, a adolescência e os direitos humanos no Brasil. 24. ed. São Paulo: Ática, 2012.

HARVEY, David. **A justiça social e a cidade**. São Paulo: Hucitec, 1980.

HARVEY, David. **Rebel cities: from the right to the city to the urban revolution**. Nova York: Verso, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INEP – INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Censo escolar da educação básica 2022**. Brasília: INEP, 2022.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável (ODS)**. Nova York: ONU, 2015.

PARDO, Mariana R. *et al.* Co-criando a cidade com crianças e adolescentes: articulações e reflexões a partir de experiências em espaços educativos. In: D'OTTAVIANO, Camila; ROVATI, João (org.). **Além dos muros da universidade: planejamento urbano e regional e extensão universitária**. Rio de Janeiro: ANPUR, 2019. p. 111-127.

SASO, C. E. *et al*. Comunidades de aprendizaje: una escuela en la sociedad de la información para todas las personas. *In*: SASO, C. E. *et al*. **Comunidades de aprendizaje: transformar la educación**. Barcelona: Graó, 2003. p. 73-90.

TONUCCI, Francesco. **La città dei bambini**. Roma: Laterza, 1991.

TONUCCI, Francesco. **Cidades para crianças: uma nova forma de pensar a cidade**. Faktoria K de Livros, 2019.

UNICEF. **Plataforma dos Centros Urbanos**: guia participação cidadã dos adolescentes, juntos pela redução das desigualdades intramunicipais para a garantia dos direitos das crianças e dos adolescentes que vivem nas grandes cidades. Edição 2013-2016.

UNICEF. **Guia participação cidadã dos adolescentes**. Selo UNICEF 2021-2024.

VALENTINE, Gill. **Public space and the culture of childhood**. Aldershot: Ashgate, 2004.

VALÉRIO, Camile Pazda Fagundes. "Uma cidade das crianças é uma cidade brincável": entrevista com Francesco Tonucci. **Revista Latinoamericana de Ciências Sociales**, Niñez y Juventud, v. 20, n. 1, jan./abr. 2022.

"Lei para ativismo ver": hegemonia e o problema da formalização da agenda de Mulheres, Paz e Segurança pela Organização do Tratado do Atlântico Norte

Beatrice Ássimos Taveira[1]
Karina Junqueira Barbosa[2]
Onofre dos Santos Filho[3]

RESUMO

O artigo analisa como a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) incorporou a agenda de Mulheres, Paz e Segurança (MPS) e suas implicações para o ativismo feminista antimilitarista. Utilizando uma análise documental de pronunciamentos e relatórios da OTAN e da Liga Internacional de Mulheres pela Paz e pela Liberdade (WILPF), o estudo examina o ativismo antes e depois da Resolução 1325 do Conselho de Segurança da ONU, e sua implementação pelas organizações internacionais. Os resultados mostram que a formalização da agenda MPS pela OTAN representa um caso de transformismo gramsciano, onde ideais contra-hegemônicos são cooptados e desarticulados pela ordem hegemônica. Enquanto o ativismo feminista antimilitarista buscava desafiar as estruturas militaristas, a implementação pela OTAN reduziu a agenda a uma questão de gerenciamento de crises, desviando-se das pautas antimilitaristas originais. O estudo conclui que movimentos contra-hegemônicos enfrentam o desafio fundamental de utilizar mecanismos hegemônicos para promover transformações estruturais sem serem absorvidos pela lógica dominante. A formalização representa tanto uma conquista parcial quanto um risco de cooptação, exigindo vigilância crítica contínua para preservar o potencial transformador das pautas feministas antimilitaristas.

Palavras-chave: paz feminista; WILPF; antimilitarismo; adaptação institucional; transformismo.

[1] Graduanda em Relações Internacionais pela PUC Minas. *E-mail*: beatricetaveiraassimos@gmail.com.

[2] Professora do Departamento de Ciências Sociais - ICS/PUC Minas - Co-orientadora.

[3] Professor do Departamento de Relações Internacionais - ICS/PUC Minas - Co-orientador.

1 INTRODUÇÃO

O ativismo feminista internacional pela paz atua desde o século XIX, e suas pautas estão presentes nas questões atuais do ativismo feminista, principalmente antimilitarista, contemporâneo (Tickner; True, 2018), sendo a Liga de Mulheres pela Paz e pela Liberdade (WILPF) uma representação desse grupo. Apesar de suas crises internas, em comparação com os movimentos antimilitaristas *mainstream*, ou seja, sem o recorte de gênero, o movimento feminista antimilitarista possui uma vantagem, justamente por ter um denominador comum: o feminismo, resultando em uma convergência de valores forte o suficiente para evitar a desmobilização, justamente por presumir valores compartilhados e certos objetivos em comum (Cockburn, 2007). Isso gera resiliência e fortalece politicamente o movimento, permitindo que este paute problemáticas que critiquem diretamente o *status quo*. Sob a lógica de manutenção da ordem, isso por si só não configura um problema, mas, à medida que essas pautas ganham mais espaço, elas precisam ser contidas.

O propósito deste trabalho é analisar a formalização – a incorporação pelos meios políticos – dos ideais feministas e antimilitaristas pela Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e suas implicações para o ativismo contra-hegemônico feminista e antimilitarista, partindo da consolidação da agenda de Mulheres, Paz e Segurança (MPS). Tal agenda, formalizada em 2000 pela Resolução 1325 do Conselho de Segurança das Nações Unidas (CSNU), foi apresentada após uma grande mobilização internacional de grupos ativistas pela emancipação feminina e pacificação, iniciada por um grupo de ONGs coordenado pela WILPF para integrar as pautas das mulheres na agenda primária das Nações Unidas. Assim, após a aprovação da agenda e a formalização das perspectivas de gênero pelas organizações internacionais, incluindo a OTAN, questiona-se qual a implicação de tal implementação para a atuação do ativismo internacional.

Dessa forma, quando colocado sob a ótica das Relações Internacionais, torna-se evidente a importância de se compreender o impacto do funcionamento das organizações internacionais no ativismo internacional, e vice-versa. De fato, ao compreendermos as formas pelas quais o movimento feminista antimilitarista se desenvolve nessas interações com os organismos internacionais – e no presente estudo de caso, com a OTAN e seu processo de adaptação no pós-Guerra-Fria – é possível identificar formas de estimular a crucial atuação desse ativismo como defensor de interesses de grupos historicamente marginalizados.

Para tal, a presente investigação consiste em um estudo de caso da interação entre a Organização do Tratado do Atlântico Norte, enquanto uma aliança militar, mas também uma organização internacional, e o movimento feminista e antimilitarista internacionais (representado pela WILPF) através da formalização da agenda MPS pela Aliança no final da década de 2000. O objetivo é analisar como a aprovação da Resolução 1325 pelo CSNU resultou na desarticulação dos ideais feministas e antimilitaristas na medida em que permite que a OTAN adote uma postura transformista em relação à contra-hegemonia presente no ativismo pela agenda MPS. Assim, buscamos compreender a formalização de ideais de movimentações contra-hegemônicos pelas organizações internacionais como uma forma de perpetuação de uma hegemonia vigente, do ponto de vista estrutural, e as implicações para a atuação desses movimentos, mapeando os padrões contra-hegemônicos e identificando possíveis mudanças neste ativismo em um contexto pós-Resolução 1325.

2 ANÁLISE DOCUMENTAL

Baseando-se na revisão bibliográfica, identifica-se como fatores a serem analisados: (i) o ativismo feminista e antimilitarista internacional pré-Resolução 1325, com recorte para a OTAN; (ii) a agenda de Mulheres, Paz e Segurança; (iii) a Organização do Tratado do Atlântico Norte, em relação à agenda MPS e ao ativismo internacional; e (iv) o ativismo feminista e antimilitarista internacional pós-Resolução 1325, com recorte para a OTAN.

Para a investigação do ativismo pré-Resolução 1325, uma análise documental de pronunciamentos, relatórios e outras produções de

representantes desse ativismo entre 1990 e 2000 (anterior à aprovação da agenda), e de forma similar para analisar o ativismo após os anos 2000, para identificar mudanças de posicionamento, assim como o surgimento e desaparecimento de pautas na documentação da década de 2010, com atenção específica para menções ao militarismo e à OTAN. Para a presente investigação, a WILPF foi considerada a representante do ativismo feminista a ser utilizada como referência na separação dos documentos. No caso da análise da agenda de Mulheres, Paz e Segurança, as resoluções do Conselho de Segurança das Nações Unidas referentes a ela – S/RES/1325 (2000), S/RES/1889 (2013), S/RES/2122 (2013), S/RES/2242 (2015), S/RES/2493 (2019), S/RES/1820 (2008), S/RES/1888 (2009), S/RES/1960 (2010), S/RES/2106 (2013) e S/RES/2467 (2019) – com foco para aquelas que tratam de prevenção de conflito devido ao caráter antimilitarista já identificado no ativismo feminista internacional, assim como fontes secundárias de análise. A intenção desse processo foi identificar possíveis menções ao ativismo e sua participação, assim como possíveis mudanças de pautas prioritárias. Por fim, a análise da relação da OTAN com o ativismo internacional, no contexto da agenda MPS, através de análise de pronunciamentos, resoluções e atas de reuniões, para identificar como se deu o processo de implementação da agenda e a relação com o ativismo e a sociedade civil.

3 A ORGANIZAÇÃO DO TRATADO DO ATLÂNTICO NORTE: ENTRE A COERÇÃO E O CONSENSO

Entendemos *status quo* como um sistema dialético de dominação com fortes bases materiais – o conceito de hegemonia sob perspectiva de Antonio Gramsci. Segundo ele, é através da coerção (uso da força) e do consenso que a hegemonia se manifesta, uma "dominação consentida" na qual as classes subalternas concordam e apoiam a sua própria dominação, ou até mesmo sequer notam sua posição de subalternidade. Em uma hegemonia bem-consolidada, os termos da dominação apoiam-se pouco no uso da força, mas sim no consentimento que as classes dominadas lhe concedem para sua própria dominação (mesmo que o consenso esteja sempre respaldado pela possibilidade de uso da força em caso de ruptura) (Cox, 1993; Ramos, 2012). Um ponto

necessário para o consenso que possibilita a hegemonia é o arcabouço ideológico, a superestrutura, o qual deve estar bem consolidado em favorecimento da ideologia da hegemonia vigente. Para o exercício de uma "hegemonia ética, (…) uma liderança moral e intelectual sobre o governado" (Ramos, 2012), é imprescindível haver uma "organização material voltada para manter, defender e desenvolver a 'frente' teórica ou ideológica" (Gramsci, 2001b, p. 78, Q3§49 *apud* Ramos, 2012) – a sociedade civil. É através dela, portanto, que se institucionaliza a ideia de que os interesses da classe hegemônica, que detém a capacidade material, são representantes dos interesses universais de toda a estrutura social, inclusive dos grupos dominados, que aceitam tais ideias como se fossem suas (Cox, 1996).

Da mesma forma que os espaços da sociedade civil são ocupados pelos aparelhos da hegemonia, produzindo e reproduzindo o consenso que mantém a ordem hegemônica, eles também são onde os aparelhos contra-hegemônicos disputam por espaço (Ramos, 2012). Assim, outra característica da hegemonia é o que Gramsci identifica como "transformismo", que consiste na capacidade dos mecanismos do Estado hegemônico de adaptação para a cooptação de potenciais movimentações contra-hegemônicas que ameacem a estabilidade da ordem vigente. Nesse sentido, na medida em que uma iniciativa contra-hegemônica começa a tomar forma e disputar espaços nos meios formais da sociedade política (eleições em sócio-democracias, por exemplo), a própria estrutura consegue assimilar esses ideais convergentes e, de certa forma, "domesticá-los" (Cox, 1993). Isso é feito à proporção que a hegemonia atende a algumas das reivindicações das partes contrárias, de forma que, à primeira vista, as demandas tenham sido ao menos parcialmente atendidas. Porém, essas "concessões" costumam ser simbólicas, sem promover grandes mudanças à estrutura de poder hegemônico.

Por esse motivo, em uma hegemonia bem consolidada, os avanços contra-hegemônicos feitos na sociedade política, através dos próprios mecanismos da hegemonia, são cooptados e desarticulados (Cox, 1993). Se as "regras do jogo" foram estabelecidas pela classe dominante, qual seria a eficácia de utilizá-las para a tomada do poder? O resultado é a desarticulação da movimentação contra-hegemônica, que agora é parte da hegemonia, pois por ela foi assimilada e integrada. Como Cox (1993) descreve, "Hegemonia é como um travesseiro: absorve a pancada

e, mais cedo ou mais tarde, o aspirante a assaltante vai se acomodar confortavelmente a ela"[4] (Cox, 1993, p. 63, tradução nossa).

Ao discorrer sobre o internacional, Gramsci identificou que mudanças nas relações de poder internacionalmente, ou até mesmo na ordem hegemônica, decorrem de mudanças nas relações sociais. Nesse sentido, caso houvesse o surgimento de uma nova hegemonia em uma das "grandes potências", ou seja, países nos quais tivesse havido uma revolução socioeconômica profunda, essas nova hegemonia "transbordaria" para o restante do mundo, do centro para a periferia, que passaria por um processo de revolução passiva e integraria a nova ordem, por mais que de forma contraditória (Cox, 1993).

Partindo dessas noções de ordem mundial, é possível discutir, também, sobre o papel das organizações internacionais (OIs) nesse processo: além de serem produto direto da hegemonia vigente no sistema, as OIs materializam as regras e normas que facilitam a expansão da ordem hegemônica. Em outras palavras, elas são os instrumentos pelos quais a hegemonia de uma classe dominante nacional se internacionaliza, já que o próprio Estado detentor de hegemonia geralmente é um dos principais empreendedores das OIs que a integram (Cox, 1993). Assim, em um contexto de hegemonia forte, as organizações internacionais são estruturadas conforme as normas internacionais, difundindo-as e auxiliando na expansão de uma ordem hegemônica global, ao mesmo tempo que são partes integrantes dessa mesma ordem (Cox, 1986, 1993). Acima de tudo, as organizações internacionais também legitimam ideologicamente a hegemonia existente, propondo e apoiando certas práticas ao nível doméstico dos Estados que a compõem, funcionando como parte da superestrutura. Uma das funções das OIs no âmbito ideológico é, portanto, a absorção de ideais contra-hegemônicos, através do transformismo, incorporando essas iniciativas à lógica hegemônica (Cox, 1993), fazendo com que passem a "jogar conforme as regras do jogo".

A OTAN foi criada em um contexto de reconstrução europeia através do Plano Marshall no pós-Segunda Guerra Mundial, na qual, como expresso no Tratado de Washington, os Estados europeus se uniram em uma aliança coletiva para conter a difusão da influência soviética pelo

[4] "Hegemony is like a pillow: it absorbs blows and sooner or later the would-be assailant will find it comfortable to rest upon".

continente, iniciando formalmente em 1949 a "aliança de assistência coletiva" (OTAN, s/d). Na prática, a OTAN é uma aliança político-militar, composta por aliados regidos em termos de uma segurança coletiva, dado seu contexto de criação. Esse princípio básico é apoiado por extensos mecanismos estratégicos e militares que também norteiam sua atuação, além do espectro político de tomada de decisão (OTAN, 2017; Kitchen, 2010). Nesse sentido, a OTAN possui tanto ativos voltados para a contenção de ameaça e uso da força, quanto ativos voltados para a decisão política e consulta (Wallander, 2000), respectivamente aspectos coercitivos e consensuais.

Após a Segunda Guerra Mundial, os Estados Unidos buscaram promover a expansão do seu poder, difundindo pela Europa uma ordem liberal marcada pela expansão dos mercados mundiais e a integração comercial, financeira e produtiva. Assim, o Plano Marshall foi uma ação na direção da reestruturação e consolidação do capitalismo europeu, e o cultivo das relações estadunidenses-europeias representavam uma tentativa de construir uma hegemonia estadunidense nas relações transatlânticas (Gill, 2008). Sob o pretexto de defesa da segurança do "Ocidente", a OTAN foi criada – uma aliança militar integrada entre os maiores Estados capitalistas, sob a liderança dos EUA (Gill, 2008), consolidando e securitizando os efeitos do Plano Marshall. Nesse sentido, Gill (2008) argumenta sobre uma hegemonia intrabloco existente nas relações transatlânticas representadas pela OTAN, sob a liderança dos EUA, mas com os outros Estados-membros também possuindo algum peso no processo decisório e identificando objetivos em comum. Assim, é possível identificar uma relação de dominação consentida para caracterizar a hegemonia estadunidense dentro da própria aliança (Gill, 2008), fenômeno intensificado pelo período de *enlargement*, a expansão da membresia da OTAN no pós-Guerra Fria.

Nesse contexto, foi necessário que os EUA repensassem como estabelecem sua dominação, reestruturando seus mecanismos para propagar o chamado "neoliberalismo disciplinado" (Gill, 2008). Inicialmente, o papel atribuído à Aliança era determinado diretamente pela ameaça soviética ao Ocidente: com o agravamento dos conflitos periféricos da Guerra Fria, ocorreu a expansão das capacidades militares da OTAN (Leonardis, 2023), situação que foi positiva para a perpetuação da hegemonia estadunidense, principalmente nas relações transatlânticas, manifestando-se

como o aspecto coercitivo da hegemonia. Durante as primeiras décadas de sua existência, a OTAN conseguiu manter-se relevante apoiando-se na "dissuasão de ameaças", mas a nova conjuntura pós-bipolaridade exigia da Aliança novos esforços para permanecer relevante (Leonardis, 2023). Como visto, em um momento de crise orgânica, a classe hegemônica recorre ao uso da força para manter a sua dominação (Cox, 1993; Ramos, 2012) – e é nesse contexto que a OTAN se faz imprescindível para a manutenção da hegemonia. Contudo, em um momento "normal" da hegemonia, o controle das classes subalternas é feito pelo consentimento, e a ordem é mantida sem o uso da força (Cox, 1993; Ramos, 2012).

A possibilidade de um fórum de negociações no âmbito do Conselho do Atlântico Norte, conforme expressa no artigo 4º do tratado fundador, possibilitou à OTAN novas perspectivas de atuação (Leonardis, 2023), extrapolando as funções de uma aliança militar integrada e institucionalizando mecanismos de forma similar às organizações internacionais. Assim, a OTAN tomou caminhos tidos como mais apropriados ao fim da bipolaridade – sendo a ordem bipolar um período de estremecimento da hegemonia liberal na qual o uso e demonstração da força eram necessários – e às novas necessidades para a manutenção da ordem hegemônica, sendo baseada no consenso. A partir daquele momento, o gerenciamento de crises passou a ser o mais novo papel atribuído à OTAN (Leonardis, 2023), expandindo-se além da aliança militar para continuar com seu papel de perpetuador da hegemonia da classe capitalista, agora não mais dependente do fator coerção.

Nesse contexto, surge a abordagem compreensiva de crises, incorporando instrumentos civis e políticos às operações e missões militares da aliança (OTAN, 2024). A agenda de MPS surge, então, como um foco dessa abordagem, através da integração de perspectivas de gênero em todas as ações e procedimentos. Assim, a aliança afirma comprometimento em incorporar em seus relatórios, reuniões e operações os conceitos de gênero propostos pela agenda. Em termos estruturais, a Aliança possui cargos oficiais que orientam sobre a integração dos conceitos da Resolução 1325 nas atividades diárias da organização. A Assessoria de Segurança e MPS (WPS Security Office) foi estabelecida em 2012 para coordenar a administração da OTAN em suas dimensões política e militar, assessorando os órgãos da Aliança na incorporação de perspectivas de gênero em suas funções (Wright, 2016).

4 "PARA ELAS, A INVISIBILIDADE ERA SUA MALDIÇÃO": O ATIVISMO FEMINISTA ANTIMILITARISTA E A DISPUTA POR MULHERES, PAZ E SEGURANÇA

Mesmo que a aplicação do termo "feminista" aos grupos de mulheres que se reuniam para discutir as questões de paz no século XIX possa ser considerado anacrônico, é entendido que lá foram estabelecidas bases importantes para a interseção entre o pensamento feminista e o antimilitarismo, desenvolvendo perspectivas críticas sobre as relações entre patriarcado, militarismo e violência estatal (Tickner; True, 2018). De fato, a atuação de mulheres nas questões de paz do século XIX pode ser considerada, depois da abolição da escravidão nos Estados Unidos, como a segunda maior participação de um grupo social em um movimento reformista (Berkman, 1990). É justamente essa a análise que Tickner e True (2018) se propõem a fazer no artigo "A Century of International Relations Feminism: From World War I Women's Peace Pragmatism to the Women, Peace and Security Agenda". O principal argumento é sobre a comum suposição no campo de que o "(…) feminismo chegou tarde às Relações Internacionais"[5] (Tickner; True, 2018, p. 222, tradução nossa) – referindo-se ao desenvolvimento supostamente tardio das lentes feministas de análise –, quando, na realidade, foi o próprio campo das Relações Internacionais que negligenciou a atuação feminista nas questões de paz na Europa nos séculos XIX e XX (Tickner; True, 2018).

O Women's Peace Party (WPP), mobilizado a partir das demandas das mulheres europeias durante a Primeira Guerra Mundial, foi essencial para uma importante correlação entre paz e justiça socioeconômica: como Tickner e True (2018) argumentam, a justificativa do WPP de que "(…) como as mulheres eram responsáveis pelo cuidado das crianças, elas compreendiam melhor os valores de preservar a vida e, portanto, poderiam resolver conflitos internacionais sem recorrer à violência"[6] (Tickner; True, 2018, p. 222, tradução nossa) representa uma das perspectivas do grupo que foram incorporadas às resoluções do Congresso

[5] "(…) feminism came late to international relations".

[6] "(…) since women were responsible for the care of children, they best understood the values of preserving life and could therefore better resolve international conflicts without resorting to violence".

Internacional de Mulheres em Haia, em 1915 (em inglês, International Congress of Women – ICW), "Women in Hague" (Tickner; True, 2018). De certa forma, pode-se dizer que a realização do ICW, e suas subsequentes resoluções, apresentam-se como uma manifestação dos anseios de uma parcela da população excluída dos principais espaços decisórios formais: "Os dias em Haia me deram uma resposta à pergunta que eu havia feito a mim mesma desde o início da guerra, em dias ansiosos e noites cansativas: onde estão as mulheres?"[7] (Addams; Balch, Hamilton, 2003, p. 118, tradução nossa *apud* Tickner; True, 2018).

O ativismo feminista transnacional pela paz não constitui uma corrente homogênea (Berkman, 1990; Tickner; True, 2018). Embora os movimentos de mulheres inicialmente compartilhassem organizações que abrangiam pautas como sufrágio universal e desarmamento, a Primeira Guerra Mundial provocou divisões significativas. Nesse sentido, a maioria das sufragistas apoiou seus governos nacionais durante o conflito, opondo-se ao Congresso Internacional de Mulheres em Haia por priorizarem o patriotismo como valor fundamental para o sufrágio. Em contrapartida, as integrantes do Women's Peace Party (WPP) defendiam a conexão intrínseca entre pacifismo e representação feminina, argumentando que a participação das mulheres nos espaços decisórios reduziria atividades militares (Tickner; True, 2018).

No ativismo antimilitarista da segunda metade do século XX, emergiram divergências estruturais sobre estratégias políticas, particularmente quanto ao uso da violência. Cockburn (2007) identifica duas vertentes principais: a pacifista, que rejeita o uso da força em quaisquer circunstâncias, considerando-o inapropriado mesmo para grupos oprimidos buscando justiça; e a de libertação, que defende o conceito de "guerra justa", legitimando o uso da força por grupos oprimidos em resposta a ataques. Essa divergência fundamental sobre meios e fins provocou cisões significativas nos movimentos pacifistas. Essas divisões históricas moldaram substancialmente o ativismo feminista antimilitarista do século XXI, tornando imprescindível considerar sua trajetória para compreender o contexto atual (Cockburn, 2007). Contudo, comparado a movimentos antimilitaristas *mainstream* sem

[7] "The days in The Hague gave me an answer to the question which I had asked myself since the outbreak of war in anxious days and weary nights: where are the women?".

recorte de gênero, o movimento feminista antimilitarista mantém uma vantagem estratégica ao possuir o feminismo como denominador comum, criando convergência de valores suficientemente forte para sustentar a mobilização coletiva, mesmo em momentos de crise, graças a objetivos e princípios compartilhados.

De fato, percebe-se que as divergências do movimento antimilitarista, *mainstream* e feminista, são motivadas principalmente pelos recortes locais – por ser um movimento global, é natural que conjunturas diversas gerem percepções individuais diferentes dentro do movimento. É o que Cockburn (2007) traz como "conhecimentos situacionais", que podem ser interpretados como potenciais desmobilizadores do movimento, na medida em que causam divergências entre as frentes, como ocorre no embate pacifismo *versus* libertação. No caso do recorte feminista do ativismo antimilitarista, o possível abismo entre as diferentes percepções internas dos "conhecimentos situacionais" pode ser superado justamente pela pauta feminista em comum, oferecendo um ponto de partida convergente que mantém o movimento alinhado em algum nível (Cockburn, 2007).

Um dos maiores representantes do movimento hoje é a Liga de Mulheres pela Paz e pela Liberdade (Women's International League for Peace and Freedom – WILPF, em inglês). Partindo da ideia de que as "relações de poder de gênero também fazem parte da construção social da guerra e da violência" (Confortini, 2012), as mulheres da WILPF veem a paz como uma ideia disruptiva, pois, para elas, alcançar uma paz duradoura requer subverter a lógica de poder que compõe o *status quo*, incluindo as bases das relações de gênero (Confortini, 2012). Contudo, por ser concebida no contexto do internacionalismo liberal pós-Primeira Guerra Mundial, a ideia de paz da Liga seria apoiada na "institucionalização de normas liberais de cooperação social, política e econômica e governança, baseada em valores liberais, normas compartilhadas e quadros jurídicos que garantiriam os direitos e necessidades das pessoas" (Confortini, 2012).

Durante a década de 1930, a atuação da WILPF era focada majoritariamente no esforço para a prevenção de conflitos, organizando conferências de paz e pressionando por embargos à compra de armamentos, se opondo constantemente aos regimes fascistas em ascensão na Europa. Internamente, diferentes alas da Liga protagonizavam

alguns desacordos, como o já exposto dilema sobre o uso da força para o alcance da paz. De fato, havia, sim, mulheres nas fileiras da organização com ideais políticos distintos, mas o ponto de convergência existia na ideia da justiça socioeconômica alinhada como indispensável para a paz duradoura, além, é claro, da extinção da guerra (Confortini, 2012). Como exposto anteriormente, esse alinhamento mínimo é um dos pontos cruciais para o fortalecimento e longevidade do movimento.

Com o fim da Segunda Guerra Mundial e após um período de atividade restrita na Europa, as integrantes remanescentes da WILPF se reuniram no Congresso de Luxemburgo em 1946 para discutir o futuro da organização. Reconhecendo a falha da lógica liberal em prevenir os horrores da Segunda Guerra Mundial, e com a nova ordem pós-guerra sendo marcada pela própria consolidação de um projeto de hegemonia liberal, agora estadunidense, elas perceberam a necessidade de uma redefinição da posição da Liga como promotora da paz nesse contexto de uma nova ordem mundial (Confortini, 2012). Contudo, como é possível considerar a WILPF, uma organização de mulheres fundada nos princípios do liberalismo, como um ator que desafia a lógica hegemônica liberal? Confortini (2012) argumenta que, justamente pela metodologia feminista adotada internamente pela organização, a qual subverte as relações de poder de gênero, a atuação da Liga assume um caráter emancipatório, contrariando a lógica hegemônica (Confortini, 2012).

Hoje, a WILPF é a organização de mulheres pela paz mais antiga a atuar no Ocidente. É considerada uma organização *mainstream* – possui *status* consultivo, como uma organização não governamental, no Conselho Econômico e Social das Nações Unidas (ECOSOC) e em outras agências do sistema ONU –, mas seus princípios, por vezes, entram em contradição com o sistema e interesses liberais (Confortini, 2012; WILPF, s/d). Dessa forma, apesar de ser um *insider* da ordem hegemônica, a Liga se posiciona como um dos "principais críticos do militarismo, do racismo, do sexismo, da destruição ambiental e do capitalismo desenfreado, enfatizando a conexão entre todas as formas de opressão e exclusão" (Confortini, 2012). Sua posição no sistema permite que, mesmo fazendo parte ativamente das "regras do jogo", sua forma de atuação contribua, ao menos à primeira vista, para constantes mudanças sociais (Confortini, 2012). A grande questão é: como garantir

que essa mesma atuação, por muitas vezes indo de encontro à lógica hegemônica, não seja cooptada?

Em resposta às reivindicações de movimentos como a WILPF, os Estados frequentemente se reúnem em fóruns internacionais para abordar a falta de perspectivas de gênero nas discussões sobre segurança internacional. Das convenções e tratados internacionais referentes aos direitos das mulheres, podem ser citados três principais: a Convenção pela Eliminação de Todas as Formas de Violência contra Mulheres (em inglês, CEDAW); a Plataforma de Ação de Pequim; e, por fim, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), mais especificamente os Objetivos 5 e 16 (Izzo, 2009; UN Women, s/d). Destes, apenas os ODS foram formalizados após a Resolução 1325 do Conselho de Segurança, mas nenhum deles mostrou tanta relevância normativa para a pauta antimilitarista no âmbito internacional quanto a agenda de Mulheres, Paz e Segurança.

A aprovação da agenda MPS não ocorreu isoladamente; foi o resultado da ampla mobilização de diversos atores em torno das pautas de emancipação feminina e antimilitarismo. De fato, considera-se que o processo de negociação para a Resolução 1325 foi uma das que mais contou com o protagonismo de movimentos sociais na história do Conselho, o que mostra a força que esses movimentos apresentavam naquele momento (Tickner; True, 2018). Por isso, é importante ter clareza da diferenciação entre a agenda de Mulheres, Paz e Segurança e o ativismo pela agenda. Estes estão interligados e afetam-se mutuamente, mas não representam os mesmos atores e interesses. O segundo é um movimento na sociedade civil, enquanto o primeiro é o aspecto normativo integrado à ordem hegemônica e seus interesses.

O processo de negociação para a apresentação das demandas que culminaram na Resolução 1325 iniciou-se com um grupo de ONGs coordenado pela WILPF, cujo objetivo era integrar as agendas das mulheres na agenda primária das Nações Unidas. Em 2000, o grupo foi renomeado e começou oficialmente a trabalhar para a aprovação de uma Resolução do Conselho de Segurança das Nações Unidas. Se o objetivo antes era integrar a pauta antimilitarista na agenda de mulheres das Nações Unidas, agora o grupo advogava pela inclusão das pautas de mulheres e conflitos armados na agenda principal da ONU, através do Conselho de Segurança (Cockburn, 2007; Confortini, 2012; Naraghi-Anderlini, 2018).

> (…) começou como um processo pessoal, humano, participativo e radical (para a sua época), com apenas um punhado de pessoas imaginando uma mudança e decidindo agir. Eu tive o privilégio de estar entre elas. Cada um de nós tem as suas próprias memórias de onde começou e o motivo[8] (Naraghi-Anderlini, 2018, tradução nossa).

O projeto era ambicioso, levando em consideração que a área de defesa e segurança internacional era, e ainda é, profundamente marcada pela masculinidade. Apesar da quantidade de atores envolvidos, o grupo necessitava de um porta-voz de dentro do sistema, um ator que tivesse alcance nas estruturas das Nações Unidas, principalmente no Conselho de Segurança (Cockburn, 2007):

> Ele [o ministro de Relações Exteriores da Namíbia] tinha acabado de se instalar num canto aconchegante e cheio de fumo do Vienna Café, com seu expresso, no subsolo das Nações Unidas. Aproximei-me dele, me apresentei, defendi processos de paz inclusivos e construção da paz pelas mulheres, e lancei o "pedido": será que a Namíbia, que no momento tinha um assento não permanente no Conselho de Segurança, consideraria patrocinar a resolução do Conselho de Segurança sobre este tema[9] (Naraghi-Anderlini, 2018, tradução nossa).

A delegação da Namíbia concordou em patrocinar a pauta durante sua presidência no Conselho, assim como as delegações do Canadá, Jamaica e Bangladesh, apoiados por informações fornecidas pelo grupo – dentre elas, um rascunho do texto da Resolução. Após a apresentação do texto – completamente modificado em relação ao rascunho original – pela delegação namibiana, no dia 31 de outubro de 2000, a Resolução 1325 do Conselho de Segurança das Nações Unidas foi aprovada de forma unânime, instituindo a chamada Agenda de Mulheres, Paz e Segurança (Confortini, 2012; Naraghi-Anderlini, 2018).

---

[8] "(…) it started as a personal, human, participatory, and radical (for its time) process, with just a handful of people imagining a change and deciding to act. I had the privilege of being among them. Each of us has her own memories of where it started and why".

[9] "He [Namibian Foreign Minister] had just settled into a cozy corner in the smoke-filled Vienna Café in the basement of the UN nursing an espresso. I approached him, introduced myself, made the case for inclusive peace processes, and women's peace-building, and pitched the "ask": would Namibia, which at the time held a non-permanent seat at the Security Council, consider sponsoring the Security Council resolution on this topic".

Contudo, a implementação da Resolução 1325 não teve o percurso esperado por aquelas que advogaram por sua aprovação – pelo contrário, já que o que se percebe é que a agenda falha constantemente em alcançar "aquilo que mais importa" (Antonijevic, 2022), ou seja, um passo real na direção da subversão das opressões de gênero. A agenda foi pensada pelas ativistas como uma forma de "formalizar" suas pautas, principalmente no sentido de desafiar os regimes de gênero que trabalham para a opressão da participação das mulheres e as vitimiza. Na prática, ao contrário de acabar com a guerra, o grande objetivo da agenda MPS aparenta ser, apenas, tornar a guerra segura para as mulheres – substancialmente desviante das pautas originais de um ativismo inerentemente antimilitarista. É uma agenda sobre gerenciamento de crises, em contraponto com uma verdadeira construção de uma paz duradoura, já que o aspecto da prevenção de conflitos é pouco abordado na Resolução 1325 e nas demais resoluções subsequentes (Antonijevic, 2022; Cohn, 2008; Confortini, 2012).

> "Bem, então agora que eles aprovaram essa resolução, e agora? O que você está fazendo agora?" Fiquei surpresa com o cinismo dela. "Eles aprovaram na semana passada," respondi, "Vamos dar um tempo," assumindo ingenuamente que, uma vez que um órgão tão prestigiado como o Conselho de Segurança adotasse uma resolução, ele assumiria a responsabilidade de dar vida às suas disposições: uma suposição falsa, se é que alguma vez houve uma[10] (Naraghi-Anderlini, 2018, tradução nossa).

Hoje, muitas das mulheres envolvidas originalmente na aprovação da Resolução 1325 entendem toda a situação como uma "(…) cooptação da resolução antimilitarista das mulheres por Estados e alianças militares"[11] (Confortini, 2012, tradução nossa). Nesse sentido, essa realidade pode ser entendida de forma crítica ao entendermos o contexto da própria agenda MPS: tanto o Conselho de Segurança das Nações Unidas, quanto qualquer outra organização ou instituição que integram a ordem liberal

[10] "'Fine, so now they've passed this resolution, what's next? What are you doing now?' I was taken aback by her cynicism. 'They passed it last week,' I replied, 'Let's give it some time,' naively assuming that once a body as prestigious as the Security Council adopted a resolution, it would take on the responsibility of bringing its provisions to life: a false assumption if ever there was one".

[11] "(…) cooptation of the women anti-militarist resolution by states and military alliances".

hegemônica em vigor, como a OTAN, reproduzem as ideias, visões e até mesmo a linguagem da própria ordem a que pertence. É o grande problema da contra-hegemonia: como permear os aparelhos hegemônicos sem ser cooptado por eles?

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo de caso ilustra, portanto, os desafios fundamentais enfrentados pelos movimentos contra-hegemônicos ao tentar utilizar os próprios mecanismos da hegemonia para promover transformações estruturais. Como previsto por Gramsci e elaborado por Cox, o "travesseiro hegemônico" absorve os golpes e domestica os seus críticos, frequentemente via concessões simbólicas que não ameaçam os fundamentos da ordem estabelecida.

Em última análise, o caso da agenda MPS na OTAN demonstra que a formalização de pautas contra-hegemônicas pelas organizações internacionais pode representar tanto uma conquista parcial quanto um risco de cooptação. Compreender esta dinâmica dialética é fundamental para que os movimentos sociais possam desenvolver estratégias mais eficazes na construção de uma paz feminista, que desafie as próprias estruturas militaristas, patriarcais e capitalistas que sustentam a violência estrutural no sistema internacional. Para o ativismo feminista antimilitarista, a lição não é necessariamente o abandono dos espaços institucionais, mas a necessidade de manter uma vigilância crítica contínua e desenvolver estratégias que preservem o potencial transformador de suas pautas. O desafio reside em ocupar os espaços da sociedade civil e política sem ser completamente absorvido pela lógica hegemônica, utilizando as próprias contradições do sistema para o avanço de uma agenda genuinamente emancipatória.

REFERÊNCIAS

ANTONIJEVIC, Zorana. How we have won the battle and lost the peace: women, peace and security agenda twenty years after. **Journal of Regional Security**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 5-24, 2022.

BERKMAN, Joyce. Feminism, war and peace politics: the case of World War I. *In: ELSHTAIN, Jean; TOBIAS, Sheila (ed.).* **Women, militarism and war:**

essays in history, politics and social theory. Maryland: Rowman and Littlefield, 1990. p. 141-160.

COCKBURN, Cynthia. **From where we stand: war, women's activism and feminist analysis**. [S. l.: s. n.], 2007.

COHN, Carol. Mainstreaming gender in UN security policy: a path to political transformation? *In: RAI, Shirin M.; WAYLEN, Georgina (ed.).* **Global governance: feminist perspectives**. London: Palgrave, 2008.

CONFORTINI, Catia Cecilia. **Intelligent compassion: feminist critical methodology in the Women's International League for Peace and Freedom**. Oxford: Oxford University Press, 2012. (Oxford Studies in Gender and International Relations).

COX, Robert. Gramsci, hegemony and international relations: an essay in method. *In: GILL, Stephen (ed.).* **Gramsci, historical materialism and international relations**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. p. 49-66.

COX, Robert. Social forces, states, and world orders: beyond international relations theory. *In: COX, Robert; SINCLAIR, Timothy.* **Approaches to world order**. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. cap. 6, p. 85-123.

GILL, Stephen. Transnational historical materialism and world order. *In: GILL, Stephen.* **Power and resistance in the new world order**. 2. ed. rev. [S. l.]: Palgrave Macmillan, 2008. cap. 3, p. 42-66.

IZZO, Roberta Cristina. Igualdade de gênero: um caminho para a paz. *In: MATHIAS, Suzeley Kalil (org.).* **Sob o signo de Atena: gênero na diplomacia e nas Forças Armadas**. São Paulo: Editora Unesp, 2009. p. 191-204.

KITCHEN, Veronica M. **The globalization of NATO: intervention, security and identity**. Nova Iorque: Routledge, 2010.

LEONARDIS, Massimo de. Introduction: NATO in its seventh decade – a reappraisal. *In: LEONARDIS, Massimo de (ed.).* **NATO in the post-cold war era: continuity and transformation**. [S. l.: s. n.], 2023. cap. 1.

NARAGHI-ANDERLINI, Sanam. Civil society's leadership in adopting 1325 Resolution. *In: DAVIES, Sarah E.; TRUE, Jacqui (ed.).* **The Oxford handbook of women, peace and security**. Oxford: Oxford University Press, 2018. p. 954-971.

OTAN. **O que é a NATO?** OTAN, [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.nato.int/nato-welcome/index_pt.html. Acesso em: 28 jul. 2024.

OTAN. **A "comprehensive approach" to crises**. OTAN, [S. l.], 2024a. Disponível em: https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_51633.htm. Acesso em: 17 set. 2024.

RAMOS, Leonardo César. Ordem e poder na economia política global: a contribuição neogramsciana. **Contexto Internacional**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p. 113-150, jan./jun. 2012.

TICKNER, J. Ann; TRUE, Jacqui. A Century of International Relations Feminism: From World War I Women's Peace Pragmatism to the Women, Peace and Security Agenda. **International Studies Quarterly**, [S. l.], v. 62, p. 221-233, 2018.

UN WOMEN. **The United Nations Fourth World Conference on Women**. UN Women, [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.un.org/womenwatch/daw/beijing/platform/plat1.htm#concern. Acesso em: 10 ago. 2024.

WALLANDER, Celeste A. Institutional assets: NATO after the Cold War. **International Organization**, [S. l.], v. 54, n. 4, p. 705-735, outono 2000.

WILPF. **Vision, values and approach**. WILPF, [S. l.], [s. d.]. Disponível em: https://www.wilpf.org/who-we-are/vision-values-and-approach/. Acesso em: 25 ago. 2024.

WRIGHT, Katharine AM. NATO's adoption of UNSCR 1325 on Women, Peace and Security: making the agenda a reality. **International Political Science Review**, [S. l.], v. 37, n. 3, p. 350-361, 2016.

Relações econômicas entre Rússia e América Latina: um estudo exploratório e análise de possíveis tendências

Carolina de Lima Montela[1]
Carolina Silva Autran Fernandes[2]
Chiara Rebecca Brandão Simões Edmundo Silva[3]
Lucas da silva Borges[4]
Daniela Vieira Secches[5]

RESUMO

Este estudo analisa o fortalecimento das relações econômicas entre a Rússia e a América Latina, explorando as oportunidades e desafios em um cenário internacional dinâmico. Diante das sanções econômicas e da crise resultante do conflito na Ucrânia, a Rússia tem buscado diversificar suas parcerias econômicas, identificando a América Latina como uma região estratégica nesse processo. A pesquisa concentra-se em cinco países, sendo eles, Brasil, México, Chile, Colômbia e Venezuela, selecionados por sua relevância econômica e pela disponibilidade de dados. Nesse contexto, a análise adota uma abordagem exploratória, fundamentando-se principalmente em dados coletados da plataforma Ruslat, financiada no âmbito do edital FIP PUC Minas, e premiada com menção honrosa no Seminário de Iniciação Científica de 2024.

Essa abordagem permite traçar um panorama abrangente das dinâmicas comerciais e de investimento, ao mesmo tempo que destaca desafios que motivam o avanço do trabalho do Ruslat, como a fragmentação de dados e a falta de transparência em setores estratégicos. Considerando as limitações de pesquisa, os resultados indicam que os investimentos russos na América Latina têm sido marcados por flutuações significativas, influenciadas por eventos como a crise econômica global de 2008-2009,

[1] Graduanda em Relações Internacionais na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: carolinamontela@gmail.com.

[2] Graduanda em Relações Internacionais na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: carol192037@gmail.com.

[3] Graduanda em Relações Internacionais na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: chiara.brandao@sga.pucminas.br.

[4] Graduado em Relações Internacionais pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: lucassborges13@gmail.com.

[5] Professora Adjunta I do Departamento de Relações Internacionais da PUC Minas. Professora permanente do Programa de Pós-graduação em Relações Internacionais da PUC Minas. *E-mail*: dsecches@pucminas.br

a anexação da Crimeia em 2014 e a guerra na Ucrânia em 2022. No Brasil, os investimentos atingiram picos em 2006 e 2012, sofrendo retração após 2014 devido às sanções internacionais. No México, mostraram maior estabilidade, especialmente nos setores de energia e manufatura. O Chile atraiu investimentos russos em energia renovável e mineração, enquanto a Colômbia manteve relações comerciais focadas em produtos agrícolas. Já a Venezuela, apesar de sua relevância no setor energético, viu os investimentos russos diminuírem após 2009, refletindo sua crise doméstica. Em suma, embora a Rússia tenha buscado fortalecer suas relações com a América Latina como parte de uma estratégia de diversificação econômica e política, os resultados ainda estão aquém do potencial esperado.
Palavras-chave: relações bilaterais; economia; Rússia; América Latina.

1 INTRODUÇÃO

As relações econômicas entre a Rússia e a América Latina ganharam relevância estratégica em um cenário global marcado pela reconfiguração de poder, onde potências emergentes desafiam a ordem unipolar e promovem alternativas policêntricas (Stuenkel, 2015). Essa dinâmica reflete a busca russa por diversificar parcerias e reduzir sua dependência de mercados tradicionais, especialmente após as sanções ocidentais impostas a partir de 2014 (Connolly, 2016). Como demonstra a análise de Stuenkel (2015) em *The BRICS and the Future of Global Order*, a Rússia tem utilizado fóruns como os BRICS para ampliar sua influência na América Latina, alinhando-se a discursos multipolares e críticas ao unilateralismo ocidental.

A importância do estudo reside na escassa atenção dedicada ao tema pelas academias russa e latino-americana, bem como na necessidade de compreender como as mudanças globais e domésticas influenciam essas relações. A crise ucraniana (2014-2025), as sanções internacionais e as políticas domésticas dos países envolvidos são fatores que impactam diretamente os fluxos comerciais e de investimento. Connolly (2016) argumenta que as sanções impostas à Rússia a partir de 2014 forçaram o país a buscar novos parceiros econômicos, incluindo a América Latina, como parte de sua estratégia de diversificação. Para isso, o trabalho adota uma metodologia baseada na análise documental de textos oficiais, dados governamentais e informações de organizações internacionais, como o Fundo Monetário Internacional (FMI) e o Banco Mundial (Banco Mundial, 2022; FMI, 2022), complementada por revisões bibliográficas de fontes secundárias especializadas.

O objetivo central da pesquisa é analisar o potencial de fortalecimento das relações econômicas entre a Rússia e a América Latina, considerando os desafios e oportunidades apresentados pelo cenário global atual, a partir da análise, prioritariamente, dos dados disponibilizados

pelo portal Ruslat, abrigado pelo FIP/PUC Minas desde 2023. Além disso, o trabalho busca contribuir para o debate sobre a relevância dessas relações no contexto da defesa de uma ordem internacional policêntrica, sem perder de vista as dimensões política e cultural, que influenciam e são influenciadas pelas dinâmicas econômicas. Keohane e Nye (2001) oferecem um quadro teórico relevante ao discutirem como a interdependência complexa molda as relações internacionais, destacando que fatores políticos, econômicos e culturais estão intrinsecamente conectados. Essa perspectiva é essencial para compreender as dinâmicas entre a Rússia e a América Latina, que vão além dos meros fluxos comerciais e de investimento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A busca por um banco de dados abrangente e detalhado que reúna informações sobre as relações entre a Rússia e a América Latina apresenta desafios significativos, que procura ser suprido pelo trabalho do recém-criado Observatório Rússia-América Latina, do Departamento de Relações Internacionais da PUC Minas. Um dos principais obstáculos é a fragmentação dos dados. As informações sobre essas relações estão dispersas em relatórios governamentais, organizações internacionais, instituições acadêmicas e mídia especializada, o que dificulta a consolidação dos dados em um único acervo. Andrew Hurrell (2007), professor de Relações Internacionais na Universidade de Oxford, argumenta que essa fragmentação é um problema comum ao estudar relações internacionais, especialmente quando se trata de relações com interações menos documentadas, como Rússia e América Latina. A falta de uma estrutura centralizada para coleta de dados dificulta a análise comparativa e a construção de narrativas coerentes (Hurrell, 2007).

Outro desafio é a falta de transparência em dados econômicos e políticos. Tanto a Rússia quanto alguns países da América Latina têm históricos de transparência limitada em relação a dados econômicos, acordos comerciais e investimentos estratégicos. Isso é particularmente relevante em setores como energia, defesa e infraestrutura, onde os acordos muitas vezes são sigilosos. Kathryn Stoner (2015), especialista em política russa da Universidade de Stanford, destaca que a opacidade dos dados é uma característica comum em regimes com forte controle

estatal sobre a economia e a política externa. Stoner observa que isso é particularmente verdadeiro para a Rússia, que muitas vezes não divulga detalhes sobre seus acordos bilaterais (Stoner, 2015).

Além disso, a escassez de estudos acadêmicos especializados sobre a relação entre Rússia e América Latina também contribui para a dificuldade em encontrar um banco de dados abrangente. Riordan Roett, especialista em relações internacionais da América Latina, argumenta que a falta de interesse acadêmico nessa relação se deve ao fato de que, até recentemente, a Rússia não era vista como um ator central na região. Roett observa que a maioria dos estudos se concentram em potências tradicionais, como os EUA e a China, deixando a Rússia em segundo plano (Roett, 2016).

A dificuldade de acesso a dados primários é outro obstáculo significativo. Muitos dos dados primários sobre as relações entre Rússia e América Latina estão em línguas como russo, espanhol e português, o que pode dificultar o acesso para pesquisadores que não dominam esses idiomas. Joseph Nye, teórico das relações internacionais, ressalta que a barreira linguística é um obstáculo significativo para a coleta e análise de dados em contextos multilíngues. Nye argumenta que isso pode levar a lacunas na compreensão das dinâmicas internacionais (Nye, 2004).

A falta de coordenação entre instituições também é um problema. Não há uma instituição ou organização internacional que centralize e organize dados sobre as relações entre Rússia e América Latina. Organizações como a ONU, o Banco Mundial e o FMI focam em questões mais amplas, deixando lacunas em áreas específicas. Robert Keohane, especialista em governança global, argumenta que a falta de coordenação entre instituições internacionais é um problema persistente que dificulta a criação de bancos de dados abrangentes. Keohane sugere que a cooperação entre instituições é essencial para superar esse desafio (Keohane, 2001).

Por fim, o viés geopolítico na coleta de dados é outro fator que complica a criação de um banco de dados confiável. A recolha de informações sobre as relações entre Rússia e América Latina muitas vezes reflete viés geopolítico, especialmente quando as fontes são provenientes de países ocidentais. Isso pode distorcer a representação das interações reais. Edward Said, em sua obra sobre orientalismo, argumenta que a produção de conhecimento sobre relações internacionais muitas vezes reflete as perspectivas e interesses das potências dominantes. No caso

da Rússia e da América Latina, isso pode levar a uma sub-representação ou distorção dos dados (Said, 1978).

Em resumo, a criação de um banco de dados abrangente sobre as relações entre a Rússia e a América Latina enfrenta obstáculos significativos, incluindo a fragmentação das fontes, a falta de transparência, a escassez de estudos especializados, barreiras linguísticas e a ausência de coordenação institucional. Autores como Hurrell (2007), Stoner (2015), Roett (2016), Nye (2004), Keohane (2001) e Said (1978) oferecem perspectivas valiosas sobre esses desafios, destacando a complexidade de se construir uma base de dados confiável e abrangente sobre essa relação. Para superar essas dificuldades, seria necessário um esforço coordenado entre instituições acadêmicas, governos e organizações internacionais, além de maior investimento em pesquisas especializadas e na tradução de documentos primários. A criação de um banco de dados robusto não apenas facilitaria a análise das relações entre Rússia e América Latina, mas também contribuiria para um entendimento mais amplo das dinâmicas internacionais na região.

Nesse contexto, considerando as limitações supracitadas, o recorte de pesquisa e o contexto relevante, a metodologia adotada para a pesquisa é de natureza exploratória e descritiva, com o objetivo de mapear as principais características das relações bilaterais e multilaterais entre a Rússia e os países da América Latina, com foco em comércio e investimentos. O método escolhido é o analítico-descritivo, que permite examinar as relações de forma sistemática, descrevendo suas características principais sem aprofundar em análises comparativas ou de impacto. Essa abordagem é amplamente utilizada em estudos de relações internacionais e economia política, sendo legitimada por autores como Robert Yin (2015), que destaca a importância de métodos descritivos para compreender fenômenos complexos em estágios iniciais de investigação, e Gil (2008), que enfatiza a utilidade da análise descritiva para organizar e sintetizar dados de forma clara e acessível.

A escolha do método analítico-descritivo traz várias vantagens. Em primeiro lugar, ele permite uma visão geral e organizada do tema, facilitando a identificação de padrões e tendências iniciais. Além disso, é particularmente útil quando o objetivo é mapear um campo de estudo pouco explorado, como é o caso das relações Rússia-América Latina, que carecem de análises abrangentes e atualizadas. Outra

vantagem é a flexibilidade do método, que permite a utilização de diversas fontes de dados, tanto quantitativas quanto qualitativas, sem a necessidade de estabelecer relações causais ou hipóteses complexas. Isso é particularmente relevante para estudos exploratórios, nos quais o foco é a descrição e a organização de informações, conforme destacado por Flick (2009).

No entanto, o método analítico-descritivo também apresenta desvantagens e limitações. Uma das principais críticas é que ele não permite inferências causais ou análises aprofundadas sobre o impacto das relações econômicas e políticas. Como aponta Creswell (2014), métodos descritivos são limitados em sua capacidade de explicar "por que" ou "como" certos fenômenos ocorrem, focando-se apenas no "o quê". Além disso, a dependência de fontes secundárias, como documentos oficiais e bases de dados internacionais, pode introduzir vieses ou lacunas, especialmente quando os dados são incompletos ou desatualizados. Por exemplo, informações sobre investimentos estrangeiros diretos (IED) podem variar significativamente entre fontes, e acordos bilaterais nem sempre são divulgados de forma transparente.

Outra limitação importante é a assimetria de dados entre os países analisados, que pode depender da força de laços identitários e culturais. Enquanto Estados possuem relações mais documentadas com a Rússia, outros países da América Latina podem apresentar dados escassos ou pouco detalhados. Isso pode resultar em uma análise desequilibrada, com maior ênfase em alguns países em detrimento de outros. Além disso, a natureza exploratória da pesquisa implica que os resultados são preliminares e servem como base para estudos futuros, mas não oferecem conclusões definitivas, sendo um primeiro passo.

A técnica utilizada para adquirir os arquivos usados na criação da amostra de dados a partir do Ruslat envolveu a coleta de documentos sobre os investimentos diretos da Rússia nos países da América Latina. Esses documentos foram obtidos por meio de fontes públicas, como relatórios do Fundo Monetário Internacional (FMI), Banco Mundial e outras publicações econômicas e comerciais. Os arquivos, principalmente em formato PDF, fornecem dados sobre os fluxos de investimentos russos em diferentes setores e os volumes desses investimentos ao longo dos anos. Após a coleta, os dados foram extraídos dos documentos e organizados para análise. Eles foram armazenados em uma planilha

do Excel para facilitar a. Além disso, os arquivos e dados foram armazenados no Google Drive, permitindo fácil acesso e compartilhamento para futuras consultas e atualizações, e depois publicizados no portal do Observatório.

Em síntese, o método analítico-descritivo foi escolhido por sua capacidade de fornecer uma visão clara e organizada das relações Rússia-América Latina, sendo legitimado por autores como Yin, Gil e Flick. Suas principais vantagens incluem a flexibilidade e a capacidade de sintetizar informações de diversas fontes, enquanto suas limitações envolvem a incapacidade de estabelecer relações causais e a dependência de dados secundários, que podem ser incompletos ou assimétricos. Essas limitações são inerentes ao caráter exploratório da pesquisa e serão consideradas ao interpretar os resultados, servindo como ponto de partida para análises mais aprofundadas em etapas futuras.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise das relações econômicas entre a Rússia e a América Latina não pode ser dissociada do contexto global mais amplo, que inclui eventos geopolíticos e econômicos que moldaram e continuam a moldar as interações entre esses países. Entre os fatores mais relevantes para entender a evolução dessas relações estão a formação dos BRICS, a crise econômica global de 2008-2009, a invasão da Crimeia e a guerra na Ucrânia. Cada um desses eventos teve um impacto significativo nas decisões de política externa da Rússia e nas suas estratégias de diversificação econômica, o que incluiu uma maior atenção à América Latina (Stuenkel, 2015; Sakwa, 2017).

O surgimento do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e, posteriormente, África do Sul) ganhou forma em 2009, mas suas bases foram estabelecidas em 2006, quando os quatro países originais iniciaram diálogos formais. A Rússia, como membro fundador, tem buscado usar a plataforma do BRICS para promover uma agenda multipolar, que visa reduzir a centralidade do poder ocidental, liderado principalmente pelos Estados Unidos e pela União Europeia. A ideia central do BRICS é estabelecer uma ordem internacional mais equilibrada, onde as economias emergentes, como a Rússia, tenham uma voz mais ativa nas questões globais (Stuenkel, 2015).

A formação do BRICS ofereceu à Rússia uma oportunidade estratégica de aprofundar suas relações econômicas com países fora de seus parceiros tradicionais. A América Latina se encaixa nessa tática, pois representa uma região de grande importância estratégica para a Rússia, especialmente no contexto da diversificação de suas parcerias econômicas e políticas (Roberts, 2017).

A crise econômica global de 2008-2009, que se originou nos Estados Unidos e se espalhou para a Europa, teve profundas consequências para a Rússia. O país, dependente das exportações de petróleo e gás, viu sua economia ser fortemente impactada pela queda nos preços das *commodities*. As sanções econômicas impostas pela União Europeia e os Estados Unidos, em resposta a várias questões geopolíticas, incluindo o apoio russo a governos controversos, como o da Síria, agravaram ainda mais a situação. Em um esforço para reduzir sua dependência dos mercados ocidentais, a Rússia começou a buscar novos mercados e parceiros comerciais.

Nesse contexto, a América Latina se tornou uma região importante para a Rússia, oferecendo novas oportunidades comerciais e parcerias de investimento, especialmente nos setores de energia, mineração e agricultura (Sakwa, 2017). A crise também gerou um movimento mais forte por parte da Rússia para fortalecer laços com outros países emergentes, como os da região latino-americana, que estavam interessados em diversificar suas próprias economias e reduzir a dependência das economias ocidentais (Roberts, 2017).

Em 2014, a anexação da Crimeia pela Rússia, justificada pelo governo russo como uma medida para proteger os interesses da população local de origem russa, provocou uma reação internacional negativa. As sanções econômicas impostas pelos Estados Unidos e pela União Europeia intensificaram a necessidade da Rússia de diversificar suas parcerias econômicas. A Rússia, que já enfrentava dificuldades econômicas devido à crise de 2008-2009, viu essas sanções como uma ameaça direta à sua economia e à sua posição no cenário global. Como resposta, a Rússia começou a adotar uma política externa mais assertiva, buscando novas alianças econômicas e comerciais (Sakwa, 2017).

Foi nesse contexto que a América Latina se tornou um alvo estratégico para a Rússia. Países como Venezuela, Brasil, México e Cuba ofereceram um mercado alternativo e oportunidades de cooperação em

setores como energia e mineração. As relações com a América Latina também se fortaleceram com a ajuda de iniciativas multilaterais como os BRICS, onde a Rússia poderia encontrar novos parceiros econômicos para substituir seus tradicionais aliados ocidentais (Stuenkel, 2015).

A guerra na Ucrânia, que eclodiu em fevereiro de 2022, aprofundou o isolamento internacional da Rússia. Enquanto alguns países latino-americanos, como Venezuela, Cuba e Nicarágua, mantiveram alinhamento político com a Rússia, outros na região condenaram a invasão. A Rússia, por sua vez, intensificou esforços para fortalecer laços com aliados estratégicos na América Latina. As sanções econômicas contra a Rússia foram ampliadas, atingindo diversos setores da economia, incluindo energia, finanças e comércio internacional. Essas sanções, somadas ao isolamento diplomático, fizeram com que a Rússia buscasse alternativas, tanto em termos de novos mercados quanto em termos de parcerias políticas (Sakwa, 2017).

A guerra também acelerou a necessidade da Rússia de diversificar suas relações econômicas, o que levou a uma intensificação das relações com países não ocidentais, como aqueles da América Latina. A Rússia tem procurado reforçar sua presença na região através de investimentos em energia, infraestrutura, mineração e outros setores chave. O apoio de alguns países latino-americanos, como Venezuela, Cuba e Nicarágua, à Rússia nas questões diplomáticas, também refletiu o alinhamento político que a Rússia buscava na região (Roberts, 2017).

A análise das relações econômicas entre a Rússia e os países latino-americanos deve, portanto, ser entendida à luz desses eventos geopolíticos, que influenciaram diretamente os fluxos de investimento, comércio e a cooperação política na região (Stuenkel, 2015; Sakwa, 2017; Roberts, 2017). Nesse contexto, a seleção dos países da América Latina analisados neste estudo (Brasil, México, Chile, Colômbia e Venezuela) foi baseada na relevância de suas relações bilaterais com a Rússia, refletindo os impactos dessas dinâmicas geopolíticas. Esses países apresentam laços econômicos mais significativos com a Rússia na região, seja em termos de comércio, investimentos ou cooperação estratégica. Além disso, a disponibilidade de dados sobre essas relações foi um fator essencial para a definição do escopo da pesquisa.

A coleta de dados foi realizada a partir de fontes oficiais, relatórios institucionais e bases de dados internacionais, como as do Banco Mundial,

do Fundo Monetário Internacional (FMI) e de instituições especializadas no monitoramento das relações entre a Rússia e a América Latina. Nesse sentido, o trabalho desenvolvido pelo Observatório da Rússia e da América Latina (Ruslat) foi uma referência fundamental, oferecendo informações sobre os fluxos comerciais, investimentos e dinâmicas políticas que moldam as interações entre a Rússia e os países da região.

Além de consolidar dados sobre fluxos comerciais e investimentos, o Ruslat realiza estudos comparativos e elabora cenários que auxiliam na interpretação das tendências econômicas e geopolíticas que moldam a presença da Rússia na América Latina. A sua capacidade de articular diferentes fontes de informação contribuem para a construção de uma visão mais detalhada e contextualizada sobre as relações bilaterais analisadas neste estudo.

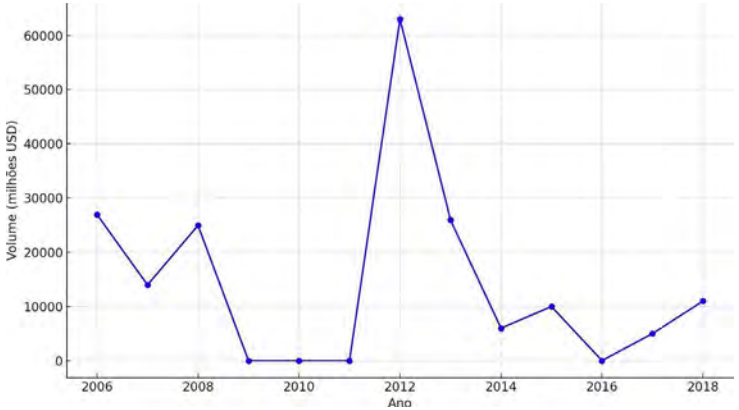
Em suma, ao concentrar a análise nesses cinco países, busca-se garantir uma abordagem mais consistente e representativa das tendências econômicas e das potencialidades nas relações comerciais. A documentação existente sobre Brasil, México, Chile, Colômbia e Venezuela oferece uma base sólida para avaliar os desafios e as oportunidades que caracterizam a presença econômica da Rússia na América Latina, permitindo uma discussão embasada sobre o crescimento dessas relações e os obstáculos que persistem.

Ao analisar esses países, é possível compreender como diversos fatores internos e externos moldam suas interações com a Rússia. Nesse sentido, as relações econômicas entre a Rússia e os países da América Latina têm mostrado variações ao longo dos anos, refletindo, talvez, tanto mudanças nas políticas internas dos países envolvidos quanto nos fatores globais. Os investimentos russos na região têm sido influenciados por uma série de elementos, incluindo a crise ucraniana de 2014, as sanções internacionais à Rússia e as transformações políticas e econômicas nos próprios países latino-americanos.

Os dados relativos aos investimentos diretos da Rússia no Brasil mostram flutuações significativas. Em 2006, os investimentos russos no Brasil atingiram 27 milhões de dólares, subindo para 63 milhões em 2012. No entanto, houve uma redução considerável em anos subsequentes, com valores de investimento caindo a zero em 2016 e 2017. Podemos verificar essa redução no Gráfico 1. Já a recuperação observada em 2018 (com 11 milhões de dólares) reflete uma possível

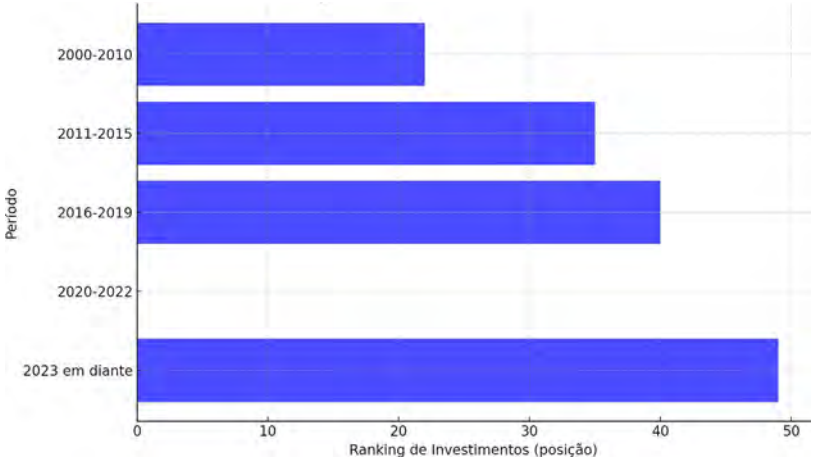
reaproximação entre os dois países, embora em volumes menores do que os registrados em anos anteriores. Os principais setores envolvidos nos investimentos russos no Brasil incluíram bebidas, alimentício, automotivo, refrigeradores comerciais e motores/automação, conforme os dados disponíveis entre 2006 e 2018.

GRÁFICO 1 Investimentos Rússia – Brasil (2006-2018)



Fonte: ApexBrasil 2024 – Investimentos Estrangeiros

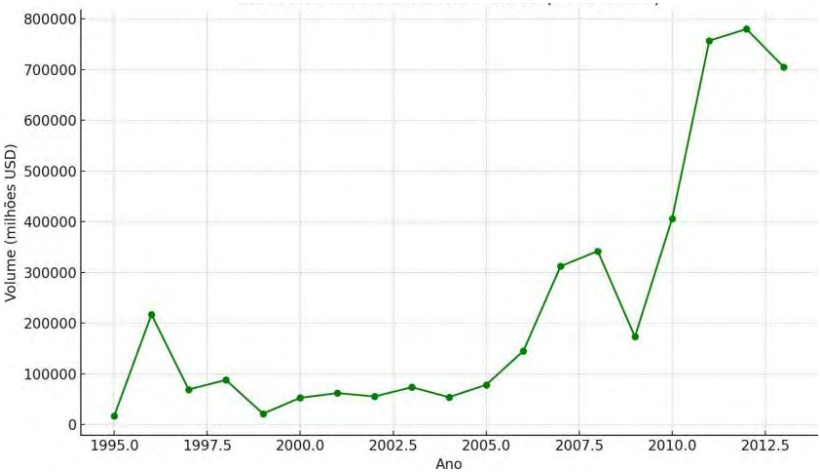
GRÁFICO 2 *Ranking* de investimentos Brasil Rússia (2000-2023)



Fonte: OEC 2024 – Rússia – Brasil

No México, os investimentos russos mostram um padrão mais constante ao longo dos anos, com um pico significativo em 2011, com investimentos superiores a 700 milhões de dólares (Gráfico 3). No entanto, a tendência nos anos seguintes foi de crescimento moderado. Setores como energia, manufatura e automóveis se destacaram nas parcerias econômicas entre os dois países. A diversidade desses investimentos sugere que a Rússia tem tentado expandir sua presença no México, um dos maiores mercados da América Latina.

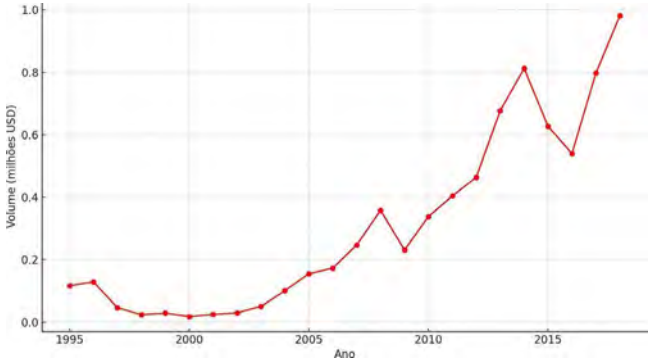
GRÁFICO 3 Investimentos Rússia – México (1995-2012)



Fonte: CEPAL 2024 – Investimentos Estrangeiros

Os investimentos russos no Chile seguiram uma trajetória de aumento até 2008, quando atingiram um pico de 358 milhões de dólares (Gráfico 4). Contudo, após a crise financeira global de 2008, houve uma queda nos investimentos. O Chile, tradicionalmente um grande exportador de frutas, vinho e peixes processados, continuou a atrair investimentos russos, principalmente nos setores de energia renovável e mineração, mas com valores inferiores aos registrados anteriormente. A estabilidade política do Chile pode ter ajudado a manter certo nível de investimento, mesmo em meio a crises globais.

GRÁFICO 4 Investimentos Rússia – Chile



Fonte: OEC 2024 – Importação Rússia – Chile.

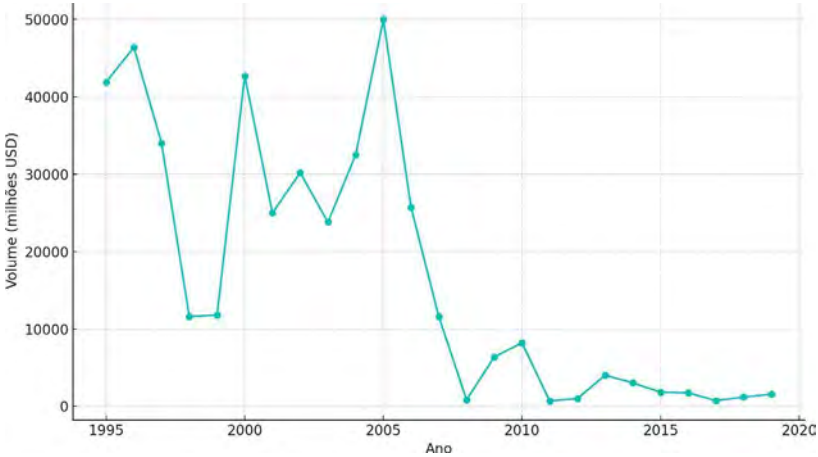
A Colômbia, por sua vez, também registrou flutuações nos investimentos russos, com um aumento significativo entre 2005 e 2008, e uma diminuição após 2014. O volume de investimentos foi de 107 milhões de dólares em 2008, mas reduziu-se a 81 milhões em 2009 e permaneceu em um nível mais baixo nos anos seguintes, apesar de certos picos, como demonstrado no Gráfico 5. Os principais produtos de exportação da Colômbia, como bananas, café e flores, continuaram a ser importantes nas relações comerciais com a Rússia, embora o volume de investimentos tenha oscilado conforme as mudanças econômicas na Rússia e na América Latina.

GRÁFICO 5 Investimentos Rússia – Colômbia

Fonte: CEPAL 2024 – Investimentos Estrangeiros.

No caso da Venezuela, os investimentos russos sempre foram um ponto estratégico, especialmente no setor energético. No entanto, após 2009, os volumes de investimento diminuíram, refletindo a crise política e econômica no país. A Rússia manteve sua presença na Venezuela, principalmente no fornecimento de petróleo e equipamentos industriais. Em 2014, os investimentos russos na Venezuela foram de aproximadamente 3 milhões de dólares, com uma redução significativa após essa data, conforme demonstrado no Gráfico 6, coincidindo com a intensificação das dificuldades econômicas e políticas no país.

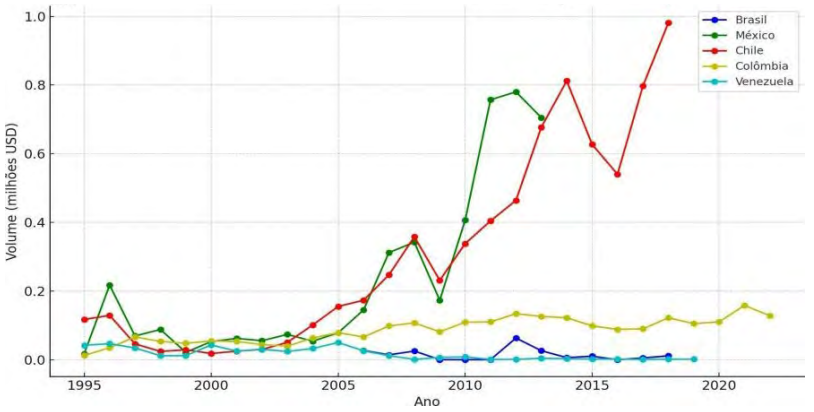
GRÁFICO 6 Investimentos Rússia – Venezuela



Fonte: CEPAL 2024 – Investimentos Estrangeiros.

Os dados apresentados no gráfico seguinte permitem visualizar o volume e a distribuição dos investimentos russos nos países latino-americanos supracitados.

GRÁFICO 7 Investimentos totais Russo em relação aos Estados abordados (1995-2022)



Fonte: Autoria própria com fonte em OEC.

Em resumo, os dados sobre os investimentos russos na América Latina revelam uma dinâmica de altos e baixos ao longo dos anos, com os maiores volumes registrados antes de 2014, seguidos de uma desaceleração, especialmente após a imposição de sanções à Rússia. Embora os investimentos tenham se concentrado principalmente em energia, mineração e infraestrutura, a variabilidade nos fluxos de investimento está diretamente relacionada a fatores internos e externos, incluindo mudanças políticas, crises econômicas e a necessidade de diversificação de mercados por parte da Rússia.

4 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo explorar as relações econômicas entre a Rússia e a América Latina, destacando os desafios e as oportunidades dentro do contexto de uma ordem internacional em transformação. A pesquisa revelou que, embora os discursos políticos entre a Rússia e a América Latina revelem convergências em questões como a multipolaridade, os investimentos e as parcerias econômicas ainda não atingiram seu potencial máximo. A fragmentação de dados e a falta de transparência em diversos setores, especialmente em energia e defesa, dificultam uma compreensão mais aprofundada dessas relações.

Os dados analisados indicam que, apesar das sanções internacionais e da crise ucraniana, a Rússia tem se esforçado para diversificar seus parceiros econômicos, com a América Latina ganhando relevância dentro dessa estratégia. No entanto, a escassez de dados consistentes e a assimetria nas relações, especialmente entre países como Brasil e Venezuela, refletem a necessidade de mais estudos e fontes documentais que permitam uma análise mais precisa e abrangente.

Embora este estudo tenha apresentado uma visão geral das relações, ele também destacou as limitações do método exploratório e descritivo adotado, que impede a formulação de inferências causais mais profundas. O estudo de caso, com foco nos investimentos diretos e nas trocas comerciais, revelou que a diversificação das relações econômicas da Rússia com a América Latina, embora promissora, é um processo gradual e condicionado por fatores internos e externos complexos, assim como questões políticas e culturais.

Por fim, as limitações encontradas na pesquisa apontam para a necessidade de um esforço mais coordenado entre instituições acadêmicas, governos e organizações internacionais para melhorar a coleta e a transparência dos dados. A criação de um banco de dados mais robusto e acessível não apenas facilitaria futuras análises, mas também contribuiria para uma compreensão mais clara das dinâmicas econômicas e políticas entre a Rússia e os países da América Latina.

REFERÊNCIAS

BANCO MUNDIAL. **World development indicators**, 2022. Disponível em: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators. Acesso em: 15 ago. 2024.

CONNOLLY, Richard. The empire strikes back: economic statecraft and the securitisation of political economy in Russia. **Europe-Asia Studies**, v. 68, n. 4, p. 620-651, 2016.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL – FMI. **Direction of trade statistics**, 2022. Disponível em: https://data.imf.org/?sk=9D6028D4-F14A-464C--A2F2-59B2CD424B85. Acesso em: 15 ago. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HURRELL, Andrew. **On global order: power, values, and the constitution of international society**. Oxford: Oxford University Press, 2007.

KEOHANE, Robert O. **Governance in a partially globalized world**. New York: Routledge, 2001.

KEOHANE, Robert O.; NYE, Joseph S. **Power and interdependence: world politics in transition**. 3. ed. New York: Longman, 2001.

NYE, Joseph S. **Soft power: the means to success in world politics**. New York: Public Affairs, 2004.

ROBERTS, Cynthia. BRICS: a global governance alternative? **Global Governance**, v. 23, n. 1, p. 1-10, 2017.

ROETT, Riordan. **Latin America in the international system: evolving roles and perspectives**. Boulder: Lynne Rienner Publishers, 2016.

SAID, Edward W. **Orientalism**. New York: Pantheon Books, 1978.

SAKWA, Richard. **Russia against the rest: the post-cold war crisis of world order**. Cambridge: Cambridge University Press, 2017.

STONER, Kathryn. **Russia resurrected: its power and purpose in a new global order**. Oxford: Oxford University Press, 2015.

STUENKEL, Oliver. **The BRICS and the Future of Global Order**. Lanham: Lexington Books, 2015.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Identidade institucional e respostas globais: análise dos *think tanks* Chatham House e Council on Foreign Relations

Lucas da Silva Borges[1]
Carlos Aurélio Pimenta de Faria[2]

RESUMO

O presente artigo analisa como os *think tanks* Chatham House (Reino Unido) e Council on Foreign Relations (EUA) constroem e projetam sua identidade institucional, com base na documentação institucional dessas organizações. O objetivo é entender como suas estruturas organizacionais, fontes de financiamento e estratégias moldam sua identidade e sua inserção internacional. A análise é sustentada pelos modelos de McGann (2020) e Milner (1997), que explicam as dinâmicas de identidade institucional. Os resultados indicam que, apesar de ambos serem *think tanks* independentes de segunda geração, suas abordagens metodológicas e fontes de financiamento diferem significativamente. O Chatham House é mais especializado em áreas como economia doméstica, saúde global e desenvolvimento internacional, adotando uma abordagem analítica e acadêmica. Em contraste, o Council on Foreign Relations foca em temas estratégicos para os Estados Unidos, como segurança e política externa, com uma postura mais pragmática e voltada à influência na política norte-americana. Essas diferenças refletem as identidades institucionais de cada organização. O financiamento também desempenha um papel importante. O Chatham House conta com um financiamento híbrido, incluindo doações do setor privado, organizações internacionais e governos, o que pode levantar questionamentos sobre sua neutralidade. O CFR, com um financiamento fortemente vinculado ao setor privado, especialmente corporações, tende a alinhar suas pesquisas aos interesses dos EUA.

Palavras-chave: *think tanks*; identidade institucional; Chatham House; Council on Foreign Relations; política internacional.

[1] Graduado em Relações Internacionais pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e discente do Mestrado em Ciência Política, Universidade Federal de Minas Gerais. *E-mail*: lucassborges13@gmail.com.

[2] Docente PUC Minas – Orientador.

1 INTRODUÇÃO

O crescimento global dos *think tanks* tem sido significativo nas últimas décadas, com um aumento de 9.925 em 2013 para 11.625 em 2020, conforme indicado pelo *Global Go To Think Tank Index Report* (McGann, 2020). Esse crescimento reflete uma busca crescente por análises estratégicas e produção de conhecimento aplicado a políticas públicas. No entanto, a definição e identidade dessas instituições não são homogêneas, variando conforme abordagens teóricas, metodológicas, origem nacional, fontes de financiamento e relações com governos e organizações privadas.

McGann (2020) caracteriza os *think tanks* como organizações que produzem pesquisas e análises sobre políticas públicas, funcionando como um elo entre academia, sociedade civil e formuladores de políticas. No entanto, há divergências sobre seu escopo e papel. Stone (1996) enfatiza a influência dessas instituições no processo decisório, enquanto Parmar (2004) destaca sua dependência de financiamento privado e público, o que pode comprometer sua imparcialidade. Além disso, McGann (2020) classifica os *think tanks* de acordo com seu grau de independência, como autônomos, afiliados a governos, vinculados a universidades ou com fins lucrativos.

Outro desafio conceitual é a multiplicidade de interesses que influenciam sua atuação. *Think tanks* podem servir tanto como produtores de conhecimento independente quanto como instrumentos de legitimidade para determinados grupos políticos ou econômicos (Actis; Malacalza, 2021). A crescente interconectividade global e a influência das novas tecnologias na disseminação de conhecimento impactam ainda mais seu funcionamento e relevância no debate político contemporâneo.

Dessa forma, a identidade institucional dos *think tanks* é um elemento crucial para entender seu impacto, sendo construída a partir de missões declaradas, redes de parcerias, grau de autonomia e sensibilidade a

eventos globais (Actis; Malacalza, 2021). Compreender essa identidade é essencial para avaliar seu papel na formulação de políticas e sua capacidade de influenciar o debate público.

O objetivo da pesquisa é analisar, de forma comparada, como os *think tanks* Chatham House (Reino Unido) e Council on Foreign Relations (EUA) constroem e projetam sua identidade institucional, a partir da documentação institucional dessas organizações, visando entender as influências de suas estruturas, financiamento e estratégias na produção de conhecimento e na formulação de políticas globais. A análise se baseia na documentação institucional dessas organizações, observando como se posicionam e estruturam suas análises em relação ao conflito. O estudo busca revelar, através do estudo de casos comparados, padrões e divergências que evidenciem como esses *think tanks* projetam sua identidade no cenário internacional, contribuindo para um entendimento mais aprofundado de seu papel na arena política e acadêmica.

2 IDENTIDADE INSTITUCIONAL

Para Milner (1997), a identidade institucional é um espelho dos interesses e preferências gerados pela interação de atores domésticos, que pode ser influenciado por fatores externos. Ou seja, a identidade institucional não é algo estático, é fluido e tem plasticidade; logo, muda ao longo do tempo. Além disso, se vincula ao contexto gerado pelas interações entre os níveis nacional e internacional, cada vez conectadas pelos efeitos da internacionalização.

Considerando o objetivo geral deste artigo, cabe criar parâmetros de análise para observar a identidade institucional dos *think tanks* Chatham House (Reino Unido) e do Council on Foreign Relations (Estados Unidos da América), sendo assim será observado: (a) história e trajetória institucional, (b) cultura de princípios e valores, (c) fundos, (d) formas de filiação. Em suma, a primeira categoria, Fundos Financeiros, busca investigar a origem dos subsídios financeiros dos *think tanks* (TT), com a pergunta norteadora: *"Qual a origem do subsídio financeiro dos TT?"*. O objetivo é identificar quem financia essas organizações e se essas fontes de financiamento podem influenciar sua agenda de pesquisa e posições políticas. A segunda categoria, Cultura, Princípios

e Valores, explora os valores compartilhados pelos membros das instituições políticas, com as perguntas: *"Que valores, crenças e normas são compartilhados pelos membros das instituições políticas?"* e *"Qual a missão do TT?"*. Essas questões visam compreender a base ideológica e os objetivos que orientam a atuação do *think tank*. A terceira categoria, História e Trajetória Institucional, examina o desenvolvimento das instituições ao longo do tempo, por meio da pergunta: *"Qual é a história das instituições políticas e como ela influenciou sua identidade atual?"*. O intuito é analisar de que maneira o passado institucional molda sua identidade e ações no presente. Por fim, a quarta categoria, Formas de Filiação, investiga os processos de inclusão de novos membros, com a pergunta: *"Qual o procedimento da entrada de novos membros?"*. Essa questão busca entender os critérios e mecanismos de admissão, revelando possíveis padrões de seleção e influência na composição do grupo. Essas categorias e perguntas norteadoras fornecem um *framework* para analisar a identidade e as dinâmicas internas dos *think tanks* e instituições política, segundo Milner (1997).

3 EVOLUÇÃO DOS *THINK TANKS*

A evolução dos *think tanks* pode ser dividida em quatro gerações, cada uma marcada por contextos históricos e características específicas. A primeira geração (1830-1914) surgiu durante a Revolução Industrial e a democratização do século XIX. Essas instituições eram independentes, sem vínculos políticos ou ideológicos, e focadas no debate público, como a Fabian Society no Reino Unido. A segunda geração (1914-1945) emergiu no período entre as guerras mundiais, com financiamento de governos, fundações e empresas, e um foco na análise de políticas públicas, exemplificada pelo Brookings Institution nos Estados Unidos.

A terceira geração (1945-1989) desenvolveu-se durante a Guerra Fria, marcada por maior especialização e pesquisas de alta qualidade, atuando como consultores estratégicos em segurança e política externa, como a RAND Corporation. Por fim, a quarta geração (1989-presente) é caracterizada pela globalização e pelo uso das mídias sociais, com *think tanks* atuando em questões transnacionais e influenciando governos e sociedade civil, como o Chatham House e o Council on Foreign

Relations. Essa trajetória reflete a adaptação dos *think tanks* a mudanças políticas, econômicas e tecnológicas, moldando sua identidade e atuação no cenário global.

4 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa comparativa, centrada na análise documental de duas das mais influentes instituições de pensamento estratégico no campo das relações internacionais: Chatham House (Reino Unido) e Council on Foreign Relations (EUA). O estudo parte do pressuposto de que a identidade institucional desses *think tanks* influencia sua atuação e impacto global, sendo, portanto, um elemento central para compreender sua relevância no cenário internacional. Para fundamentar essa análise, são utilizados os critérios de McGann (2020) e Milner (1997), que oferecem modelos teóricos distintos, mas complementares, para a categorização dessas instituições.

A metodologia empregada tem como base a análise comparativa, estruturada a partir de categorias de identidade institucional previamente definidas. Nesse contexto, a pesquisa se propõe a investigar aspectos como trajetória histórica, estrutura organizacional, princípios institucionais, fontes de financiamento e posicionamento nos *rankings* globais. A análise documental desempenha um papel central, sendo realizada a partir de relatórios institucionais, publicações acadêmicas, dados disponibilizados nos *sites* oficiais das instituições e *rankings* internacionais, como o *Global Go To Think Tank Index Report* (2020).

Além disso, o artigo faz uso da triangulação de fontes, combinando dados quantitativos e qualitativos para assegurar uma interpretação mais robusta da identidade institucional dos *think tanks* analisados. Os dados quantitativos, representados pelos *rankings* de excelência elaborados por McGann (2020), são convertidos em uma escala de pontuação ponderada, permitindo a mensuração da reputação e do impacto global dessas instituições. Esse cálculo considera a posição dos *think tanks* em diferentes categorias, como segurança e defesa nacional, economia doméstica, meio ambiente, política externa e relações internacionais, saúde global e desenvolvimento internacional. Dessa forma, a pontuação ponderada fornece um indicativo da relevância institucional dos *think tanks* dentro de suas respectivas áreas de atuação.

Em relação aos métodos específicos utilizados, a pesquisa se vale de classificação e categorização, fundamentadas nas definições teóricas de McGann (2020) e Milner (1997). McGann, por exemplo, propõe uma distinção entre *think tanks* independentes e afiliados, além de categorizar essas instituições conforme sua geração histórica e grau de influência. Já Milner oferece um embasamento qualitativo, permitindo uma compreensão mais aprofundada dos fatores que moldam a identidade institucional dos *think tanks* analisados.

Para garantir um grau adicional de precisão na análise, a pesquisa utiliza análise de conteúdo, examinando documentos oficiais das instituições para identificar padrões discursivos e estruturais. Esse método permite mapear elementos centrais da identidade institucional dos *think tanks*, como sua missão, seus princípios e valores declarados, bem como sua política de financiamento e governança.

Dessa forma, a pesquisa se caracteriza por uma metodologia híbrida, que combina análise qualitativa comparativa e mensuração quantitativa da reputação institucional. Essa abordagem permite um exame rigoroso e sistemático das identidades institucionais do Chatham House e do Council on Foreign Relations, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada de seu papel no cenário global e de sua influência nas dinâmicas de formulação de políticas públicas internacionais.

5 ANÁLISE DE RESULTADOS

A seguir, os principais resultados da pesquisa são apresentados em quadros comparativos, estruturados de acordo com os critérios metodológicos de McGann (2020) e Milner (1997). Além disso, são incluídas as respostas às perguntas norteadoras utilizadas na análise da identidade institucional dos *think tanks* Chatham House (CH) e Council on Foreign Relations (CFR).

A categoria Classificação e Reputação Institucional analisa os *think tanks* com base nos critérios estabelecidos por McGann (2020), conforme apresentado no *Global Go To Think Tank Index Report*. O Chatham House (CH) e o Council on Foreign Relations (CFR) são classificados como *think tanks* independentes/autônomos e de segunda geração, indicando sua consolidação no cenário de pesquisa política. Enquanto

o CH tem especialidade em políticas públicas com viés internacional, o CFR destaca-se por seu foco em políticas públicas de viés doméstico, refletindo suas distintas áreas de influência. Essas distinções ajudam a compreender o perfil e a atuação estratégica de cada instituição no debate político global (McGann, 2020).

TABELA 1 Reputação Mensurada pelos *Rankings* (McGann, 2020)

Reputação Mensurada pelos *Rankings* (McGann, 2020)				
Categoria	**Posição CH**	**Pontuação CH**	**Posição CFR**	**Pontuação CFR**
Segurança e Defesa Nacional	22ª	78	13ª	87
Economia Doméstica	7ª	93	76ª	24
Meio Ambiente	12ª	88	Não ranqueado	0
Políticas Externas e RI	8ª	92	14ª	86
Saúde Global	5ª	95	11ª	89
Desenvolvimento Internacional	**5ª**	**95**	**17ª**	**83**
Pontuação Final	**90,1**		**73,8**	

Fonte: Elaboração própria com fontes em 2020 Global Go To *Think tank* Index Report (2020).

Se tratando da estrutura organizacional e princípios institucionais, baseada nos critérios de Milner (1997) que analisa os fundamentos que orientam a atuação dos *think tanks*. O Chatham House (CH) define sua missão como a produção de análises independentes sobre política internacional, enquanto o Council on Foreign Relations (CFR) busca ser um recurso para governo e setor privado na formulação de políticas públicas. Quanto aos princípios institucionais, o CH prioriza missão, integridade, independência, transparência e responsabilidade, enquanto o CFR enfatiza independência, pesquisa apartidária e pluralidade de opiniões. Na regulação de suas atividades, o CH segue um Código de Conduta e a Regra de Chatham House, já o CFR opera sob a supervisão de um conselho editorial e a regulação da revista *Foreign Affairs*. Essas diferenças refletem suas distintas abordagens na produção e disseminação de conhecimento político (Milner, 1997; McGann, 2020; www.chathamhouse.org, 2024; www.cfr.org; 2024).

QUADRO 1 Fontes de Financiamento

Origem dos Recursos – McGann (2020) e Milner (1997)		
Fonte de Receita	**Chatham House (CH) (McGann, 2020)**	**Council on Foreign Relations (CFR) (Milner, 1997)**
Doações do setor privado	23%	Sim, incluindo David Rockefeller Program
Doações de ONGs e Internacionais	17%	Sim, mas em menor escala
Doações governamentais	23% (definidas como "donativos")	Não aceita doações de governos estrangeiros
Taxas de membros	Sim, com categorias individuais e corporativas	Sim, com estrutura diferenciada para líderes e empresas
Receita de publicações	Sim, mas sem impacto central	Foreign Affairs gera receita substancial
Investimentos e aluguéis	Não especificado	Sim, aluguéis de instalações em NY e DC

Fonte: Elaboração própria com fontes em www.chathamhouse.org (2024) e /www.cfr.org (2024).

QUADRO 2 Perguntas Norteadoras sobre Financiamento (Milner, 1997)

Perguntas Norteadoras sobre Financiamento (Milner, 1997)		
Pergunta Norteadora	**Chatham House (CH)**	**Council on Foreign Relations (CFR)**
Qual a origem do financiamento dos *think tanks*?	Financiamento misto (setor privado, ONGs, governos).	Financiamento privado, sem participação governamental estrangeira.
As fontes de financiamento impactam a independência da instituição?	O CH declara independência, mas recebe doações governamentais.	O CFR afirma independência, mas possui forte ligação com o setor privado.

Fonte: Elaboração própria com fontes em www.chathamhouse.org (2024) e /www.cfr.org (2024).

QUADRO 3 Respostas aos Eventos Globais – McGann (2020) e Milner (1997)

Respostas aos Eventos Globais – McGann (2020) e Milner (1997)		
Critério	**Chatham House (CH) (Milner, 1997)**	**Council on Foreign Relations (CFR) (McGann, 2020)**
Foco da Análise	Impacto econômico e político da guerra.	Importância geopolítica e implicações para os EUA.
Fontes utilizadas	Relatórios da OMC e dados institucionais.	Artigos analíticos e eventos sobre política externa.
Tendência na resposta ao evento	Visão técnica e acadêmica.	Visão estratégica e política.

Fonte: Elaboração própria com fontes em 2020 Global Go To *Think tank* Index Report Milner (2020 E 1997)

QUADRO 5 Respostas às perguntas norteadoras

Perguntas Norteadoras sobre Sensibilidade ao Evento (Milner, 1997)		
Pergunta Norteadora	**Chatham House (CH)**	**Council on Foreign Relations (CFR)**
Como o *think tank* responde a eventos internacionais?	Prioriza análise técnica e baseada em evidências.	Destaca implicações políticas e estratégicas para os EUA.
A resposta está alinhada com a identidade institucional?	Sim, mantém viés acadêmico e de produção de conhecimento.	Sim, reforça o papel dos EUA na política global.

Fonte: Elaboração própria com fontes em www.chathamhouse.org e /www.cfr.org (2024)

QUADRO 6 Influência Internacional

Aspecto Comparado	**Chatham House (CH) (McGann, 2020)**	**Council on Foreign Relations (CFR) (Milner, 1997)**
Reputação Global	Maior influência em rankings globais.	Posicionamento forte nos EUA.
Financiamento	Maior diversidade de fontes.	Fortemente vinculado ao setor privado.
Metodologia Analítica	Baseada em evidências e dados.	Baseada em política estratégica.
Resposta a Eventos Globais	Análise técnica e acadêmica.	Enfoque político e estratégico.

Fonte: Elaboração própria com fontes em www.chathamhouse.org e /www.cfr.org (2024)

A combinação dos modelos McGann (2020) e Milner (1997) permitiu uma análise mais rigorosa da identidade institucional dos *think tanks*. O Chatham House mantém um perfil mais acadêmico e orientado a dados, enquanto o Council on Foreign Relations prioriza o impacto estratégico das decisões políticas. Essas distinções influenciam não apenas a reputação e influência de cada instituição, mas também suas respostas a eventos internacionais.

6 DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa indicam que, embora Chatham House (CH) e Council on Foreign Relations (CFR) compartilhem características estruturais semelhantes como *think tanks* independentes e de segunda geração, suas abordagens metodológicas, fontes de financiamento e respostas a eventos internacionais apresentam diferenças significativas. A partir da combinação dos modelos de McGann (2020) e Milner (1997), é possível discutir como a identidade institucional de cada *think tank* molda sua influência e atuação no cenário global.

Podemos inferir que a classificação dos *think tanks* nos *rankings* de excelência revela um padrão significativo de especialização e impacto global. O Chatham House, com uma pontuação ponderada de 90,1, mantém uma presença mais expressiva no contexto internacional, especialmente em áreas como economia doméstica, saúde global e desenvolvimento internacional. Por outro lado, o Council on Foreign Relations, com pontuação de 73,8, se sobressai em temas estratégicos para os Estados Unidos, como segurança e defesa nacional e política externa.

Esses resultados sugerem que a identidade institucional dos *think tanks* está fortemente associada às suas áreas de expertise e atuação. O Chatham House, posicionado como um *think tank* de viés internacionalista, mantém uma abordagem mais analítica e voltada para a produção de conhecimento acadêmico. Em contrapartida, o Council on Foreign Relations adota uma postura mais estratégica e pragmática, alinhada aos interesses políticos e econômicos norte-americanos. Essa distinção reforça a tese de que a identidade institucional não apenas influencia a reputação das instituições, mas também orienta suas estratégias de pesquisa e atuação política.

A análise das fontes de financiamento levanta um debate central sobre a autonomia dos *think tanks* e o impacto de suas estruturas

financeiras em suas agendas de pesquisa. O Chatham House recebe um financiamento diversificado, incluindo doações do setor privado (23%), organizações internacionais (17%) e donativos governamentais (23%). Apesar de se declarar independente, a aceitação de doações governamentais levanta questionamentos sobre a neutralidade da produção científica da instituição, especialmente no que se refere a políticas públicas que envolvem os interesses do Reino Unido.

O Council on Foreign Relations, por sua vez, possui uma estrutura de financiamento fortemente vinculada ao setor privado. Embora declare não aceitar financiamento de governos estrangeiros, seu vínculo com grandes corporações e sua relação com o David Rockefeller Program indicam uma potencial influência do setor empresarial na definição de suas pautas de pesquisa. Esse padrão de financiamento pode explicar a forte ênfase do CFR em política externa norte-americana e segurança nacional, áreas de interesse direto para a elite empresarial e política dos Estados Unidos.

Dessa forma, a análise da estrutura financeira reforça a argumentação de Milner (1997) sobre como os vínculos institucionais impactam a agenda dos *think tanks*. Enquanto o Chatham House mantém um financiamento híbrido que permite um certo grau de autonomia, o CFR se aproxima de um modelo de financiamento privado, tornando-se um ator estratégico dentro da política externa norte-americana. O Chatham House prioriza uma análise baseada em dados econômicos e institucionais, utilizando relatórios da Organização Mundial do Comércio (OMC) para compreender os mercados globais. Essa abordagem corrobora sua identidade como um *think tank* analítico e orientado por evidências, reforçando sua reputação acadêmica.

A diferença na abordagem dos dois *think tanks* levantam questionamentos como: a identidade institucional pode determinar a forma como interpretam os acontecimentos internacionais? A visão tecnocrática do Chatham House e a estratégia política do Council on Foreign Relations refletem não apenas sua especialização, mas também os interesses das redes institucionais às quais estão conectados.

Em síntese, achados desta pesquisa trazem implicações importantes para a compreensão do papel dos *think tanks* no cenário internacional. A análise comparativa sugere que, embora essas instituições sejam frequentemente percebidas como atores neutros e independentes, sua

identidade institucional e estrutura financeira influenciam diretamente a produção de conhecimento.

Dessa forma, é possível observar que:

Os *think tanks* não são homogêneos em sua atuação: seguindo o resultado dos *rankings* de McGann (2020).

É necessário investigar se o financiamento pode afetar a autonomia das instituições: *think tanks* com financiamento misto, como o Chatham House, podem apresentar maior diversidade analítica, enquanto aqueles vinculados ao setor privado, como o CFR, tendem a ter uma agenda mais definida.

As respostas dos *think tanks* a crises internacionais não são neutras: se levarmos em conta sua propensão a publicar mais sobre certas áreas temáticas podemos inferir que estas instituições têm interesses próprios.

A partir desses elementos, podemos problematizar que a identidade institucional dos *think tanks* não é apenas um reflexo de suas características organizacionais, mas um fator determinante para sua influência política e intelectual. Essa constatação reforça a necessidade de análises mais aprofundadas sobre como essas instituições moldam o debate internacional e influenciam a formulação de políticas públicas ao redor do mundo.

7 CONCLUSÃO

A análise dos dados permite observar que o Chatham House (CH) e o Council on Foreign Relations (CFR) desempenham papéis distintos no cenário global, refletindo diferenças claras em suas especializações, metodologias analíticas, fontes de financiamento e respostas a eventos internacionais. O CH destaca-se como um *think tank* com foco em políticas internacionais, ocupando posições elevadas em *rankings* globais, especialmente em áreas como Desenvolvimento Internacional (5ª posição, pontuação 95), Saúde Global (5ª posição, pontuação 95) e Políticas Externas e Relações Internacionais (8ª posição, pontuação 92). Sua abordagem é marcadamente técnica e baseada em evidências, utilizando dados de organizações como a OMC e mantendo um viés acadêmico em suas análises. Além disso, o CH possui uma estrutura de financiamento diversificada, com recursos provenientes de doações do setor privado (23%), ONGs e internacionais (17%), e governos (23%), o que reforça sua independência e abrangência temática.

Por outro lado, o CFR apresenta um viés mais doméstico, com maior influência em Segurança e Defesa Nacional (13ª posição, pontuação 87), mas desempenho inferior em áreas como Economia Doméstica (76ª posição, pontuação 24) e Meio Ambiente (não ranqueado). Sua metodologia analítica é mais estratégica e política, com foco nas implicações geopolíticas para os EUA, o que reflete seu papel como recurso para a formulação de políticas externas norte-americanas. O financiamento do CFR é fortemente vinculado ao setor privado, incluindo programas como o David Rockefeller, e não aceita doações de governos estrangeiros, o que reforça seu alinhamento com interesses domésticos e corporativos.

Essas diferenças também se refletem na forma como cada instituição responde a eventos globais. Enquanto o CH prioriza uma visão técnica e acadêmica, alinhada à sua missão de produzir análises independentes sobre política internacional, o CFR adota uma perspectiva estratégica e política, enfatizando as implicações para os EUA e reforçando seu papel como agente da política externa norte-americana. Esses dados comprovam que, embora ambos sejam *think tanks* independentes e de segunda geração, o CH atua como um centro de excelência acadêmica com foco em políticas internacionais, enquanto o CFR funciona como um agente estratégico da política externa dos EUA, com um viés mais doméstico e alinhado aos interesses norte-americanos.

Estudos futuros poderiam explorar como essas diferenças impactam a influência política dessas instituições em diferentes regiões, bem como a relação entre financiamento, transparência e diversidade de perspectivas na produção de conhecimento. Além disso, uma análise longitudinal dos relatórios publicados por esses *think tanks* poderia revelar mudanças em suas abordagens ao longo do tempo, indicando possíveis tendências na formulação de políticas globais.

REFERÊNCIAS

ACTIS, Esteban; MALACALZA, Luciana. ***Think tanks* y política exterior en América Latina**. Buenos Aires: FLACSO, 2021.

CHATHAM HOUSE. **Site institucional**. Disponível em: https://www.chathamhouse.org/. Acesso em: 3 abr. 2024.

COUNCIL ON FOREIGN RELATIONS (CFR). **Site institucional**. Disponível em: https://www.cfr.org/. Acesso em: 3 abr. 2024.

HOBSBAWM, Eric. **A era dos extremos: o breve século XX (1914-1991)**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

MCGANN, James G. **2020 global go to *think tank* index report**. Philadelphia: University of Pennsylvania, 2020.

MILNER, Helen. **Interests, institutions, and information:** domestic politics and international relations. Princeton: Princeton University Press, 1997.

PARMAR, Inderjeet. ***Think tanks* and power in foreign policy**: a comparative study of the role and influence of the Council on Foreign Relations and the Royal Institute of International Affairs, 1939-1945. New York: Palgrave Macmillan, 2004.

STONE, Diane. **Capturing the political imagination:** *think tanks* and the policy process. London: Frank Cass, 1996.

WEAVER, R. Kent. The changing world of *think tanks.* **PS – Political Science and Politics**, v. 21, n. 3, p. 563-578, 1988.

Avaliação do jogo sério *Influência*, voltado para a educação ética de crianças no Brasil

Antônio Wall Ferraz Neto[1]
Lapras Ferreira de Resende[2]
Victor Moura Dubeux[3]
Diego Vieira Antunes[4]
Michelle Nery Nascimento[5]
Lucila Ishitani[6]

RESUMO

O *Influência* é um jogo sério educacional desenvolvido para crianças e adolescentes do Ensino Fundamental, com o objetivo de estimular reflexões éticas de maneira acessível e intuitiva. Diferente de abordagens que apenas adaptam jogos tradicionais para fins educativos, o *Influência* foi projetado desde sua concepção para integrar os conceitos que busca ensinar, garantindo uma experiência de aprendizado mais envolvente e significativa. Desde o início da experiência, os jogadores são convidados a refletir sobre os impactos sociais e ambientais de suas ações. Isso ocorre por meio de quatro minijogos, cada um elaborado para abordar um aspecto comportamental essencial. O *design* do jogo segue princípios sólidos de *game design*, equilibrando usabilidade, interatividade e ludicidade, o que fortalece sua eficácia como ferramenta educacional. Para aprimorar o protótipo, foram conduzidas sessões de observação do comportamento das crianças durante o jogo, além de reuniões de *brainstorming* com o grupo de pesquisa. Essas análises permitiram identificar melhorias necessárias para otimizar a transmissão de mensagens positivas e tornar o jogo mais eficiente no apoio a professores e pais

[1] Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais – PUC Minas. *E-mail*: antoniowallferrazneto@yahoo.com.br.

[2] Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais – PUC Minas. *E-mail*: 1250685@sga.pucminas.br.

[3] Curso Superior de Tecnologia em Jogos Digitais – PUC Minas. *E-mail*: dev.victordubeux@gmail.com.

[4] Programa de Pós-Graduação em Informática – PUC Minas. *E-mail*: dvantunes9@gmail.com.

[5] Programa de Pós-Graduação em Informática – PUC Minas. *E-mail*: michellenery@pucminas.br.

[6] Programa de Pós-Graduação em Informática – PUC Minas. *E-mail*: lucila@pucminas.br.

no processo educativo. A avaliação heurística do jogo seguiu diretrizes do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da UFSCar e as heurísticas de Jakob Nielsen, garantindo refinamentos contínuos. Como resultado, foram implementadas melhorias significativas nos tutoriais, na interface e na padronização dos elementos visuais, reduzindo a carga cognitiva e tornando a navegação mais fluida e intuitiva. Além disso, a aplicação das quatro chaves da diversão de Nicole Lazzaro ajudou a equilibrar educação e entretenimento, tornando o jogo mais atrativo e engajador. Diante da crescente exposição infantil ao ambiente digital, jogos educativos como o *Influência* apresentam um grande potencial para estimular o pensamento crítico, a colaboração e a formação de hábitos positivos. Ao unir conhecimento e diversão, o jogo proporciona uma experiência de aprendizado prazerosa, promovendo o desenvolvimento de habilidades socioemocionais e éticas de forma natural e interativa. Dessa forma, o *Influência* não apenas educa, mas também inspira crianças e adolescentes a tomarem decisões mais conscientes e responsáveis no mundo real.

Palavras-chave: jogos educativos; usabilidade; *design*; educação moral; interação.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil considera-se criança toda pessoa com até 12 anos de idade incompletos (Brasil, 2003). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população de até 14 anos diminuiu de 45,9 milhões em 2010 para 40,1 milhões em 2022, representando cerca de 20% da população nacional (IBGE, 2022). Paralelamente, conforme o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a inclusão de alunos com deficiência, transtornos do espectro autista ou altas habilidades em classes comuns tem crescido gradativamente (INEP, 2024).

Diante desse cenário demográfico e educacional, e em alinhamento com os princípios da Declaração de Salamanca, o uso de jogos digitais como ferramenta pedagógica apresenta grande potencial para enriquecer o ensino e a aprendizagem. Ao unir ludicidade e reflexão, esses jogos impulsionam o desenvolvimento ético das crianças, utilizando a diversão – uma necessidade humana essencial e um princípio fundamental do *game design* – como meio de engajamento. Para maximizar esse impacto, devem ser contempladas as quatro chaves da diversão de Nicole Lazzaro: *easy fun*, *hard fun*, *people fun* e *serious fun*.

Além do aspecto educativo, é essencial incentivar hábitos de consumo sustentável desde a infância, promovendo a preservação dos recursos naturais e a redução do desperdício de alimentos, água e energia. Essa urgência se intensifica diante da negligência governamental em políticas socioambientais eficazes (Nascimento *et al.*, 2022).

Este estudo defende o uso de jogos sérios digitais como estímulo cognitivo, aproveitando seu caráter lúdico para expandir o repertório das crianças e desenvolver habilidades socioemocionais. Brincar e jogar favorecem a afetividade, a sociabilidade e a criatividade, além de atuarem como alternativa ao tédio, fator que pode impactar negativamente a saúde mental infantil.

No desenvolvimento de jogos educativos, os princípios do *game design*, como desafio, escolhas, cooperação e influência, devem estar alinhados aos objetivos pedagógicos. Estruturas bem projetadas impactam positivamente o pensamento crítico, a empatia e a tomada de decisões, contribuindo para a formação de cidadãos conscientes. Segundo Lewin (1973), o comportamento humano abrange ação, pensamento, desejo e valorização, sendo influenciado por interações e estímulos adequados.

Com a crescente presença da internet e dos jogos digitais no cotidiano infantil, torna-se essencial que famílias e escolas acompanhem essa evolução (Souza, 2021). O uso equilibrado de jogos sérios educacionais, como o *Influência*, pode gerar impactos positivos na educação ambiental e ética das crianças.

O jogo *Influência* consiste em quatro minijogos, cada um abordando um aspecto comportamental essencial. O Basquete de Lixo ensina sobre coleta seletiva, ajudando os jogadores a classificarem resíduos corretamente. A Corrida de Barcos reforça a conscientização ambiental ao incentivar a remoção de resíduos da natureza. O Lava a Jato promove a economia de água ao limitar seu uso na limpeza do ambiente urbano. Por fim, o Vigia das Casas estimula agilidade e atenção enquanto ensina sobre economia de energia e descarte responsável de lixo.

A combinação desses elementos transforma o jogo em uma poderosa ferramenta pedagógica, promovendo a aprendizagem de forma interativa e significativa. À medida que avançam nas fases do jogo, as crianças desenvolvem habilidades cognitivas, como raciocínio lógico e análise crítica, além de fortalecerem a consciência ética e ambiental. O objetivo central deste trabalho é aprimorar o protótipo do *Influência*, garantindo que sua interface, usabilidade e mecânicas atendam às necessidades do público-alvo.

Para isso, adota-se uma abordagem metodológica focada na avaliação de *software*, garantindo que o produto final cumpra os requisitos de eficácia, eficiência e satisfação dos usuários. Nas próximas seções, serão apresentados a metodologia, os resultados, as discussões e as conclusões deste estudo.

2 METODOLOGIA

A pesquisa deste estudo adotou o processo de *design* de jogo, para desenvolvimento do jogo sério educacional *Influência,* que visa estimular

reflexões éticas. Para avaliação do jogo proposto, foram adotadas seções de *brainstorming* e o método de avaliação heurística baseado nas heurísticas de Jakob Nielsen, utilizando uma abordagem participativa para analisar a última versão disponibilizada ao público e discorrer sobre as modificações implementadas em sua interface ao longo do desenvolvimento, que aprimoraram sua usabilidade.

Para tanto, foram estabelecidas as seguintes etapas, baseadas nas recomendações de Tsuda *et al*. (2014):

Etapa 1 – Treinamento dos avaliadores: Os avaliadores devem se familiarizar com a interface do jogo antes da análise. Além disso, é essencial que compreendam as heurísticas selecionadas e seus respectivos significados. Recomenda-se também definir previamente o modo de inspeção, que pode ser realizado de duas formas: avaliar uma diretriz por vez em todas as telas antes de seguir para a próxima diretriz ou analisar todas as diretrizes em uma única tela antes de passar para a tela seguinte.

Etapa 2 – Execução da avaliação: A avaliação será realizada com base nas heurísticas escolhidas, identificando potenciais problemas no sistema. Cada problema será classificado em uma escala de gravidade de 0 a 4, sendo 4 o nível mais crítico. Logo, enquanto 0 representa a ausência de problema constatado, de 1 a 4 há uma gradação do problema, na seguinte ordem: cosmético (não necessita ser corrigido a menos que haja tempo), pequeno (a correção é de baixa prioridade), grande (deve ser corrigido com prioridade, pois afeta pilares da usabilidade) e catastrófico (máxima prioridade de correção, pois impede o usuário de realizar tarefas e alcançar objetivos). Portanto, a análise deve seguir critérios como: frequência de ocorrência do problema e impacto sobre a experiência do usuário.

Etapa 3 – Revisão e análise das avaliações: Após a coleta das avaliações, os problemas identificados serão revisados e analisados, considerando soluções para aprimorar a interface do jogo. Ao final do estudo, serão apresentados os problemas identificados pelos avaliadores, bem como seus respectivos graus de gravidade e soluções encontradas.

Essa abordagem foi escolhida dada sua capacidade de avaliar se o jogo equilibra adequadamente os aspectos de educação e entretenimento, enfatizando a usabilidade do *software*.

As dez heurísticas de Nielsen são: (1) visibilidade do *status* do sistema; (2) correspondência entre o sistema e a vida real; (3) controle do

sistema e liberdade; (4) consistência e padrões; (5) prevenção de erros; (6) reconhecimento ao invés de recordação; (7) flexibilidade e eficiência de uso; (8) estética e *design* minimalista; (9) ajuda para diagnosticar e corrigir erros; e (10) ajuda e documentação.

Projetar interfaces eficazes significa criar experiências que transmitam segurança ao usuário, garantindo clareza nos resultados de suas ações e permitindo a execução de tarefas de forma intuitiva e eficiente – idealmente, sem necessidade de um manual de instruções. Esse cuidado se torna ainda mais essencial quando o público-alvo são crianças, especialmente considerando o crescente número de crianças com deficiências e transtornos que impactam o aprendizado.

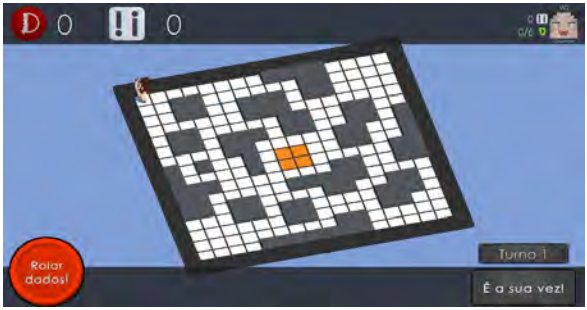
Assim, enquanto a Declaração da *International Play Association* (IPA) reconhece o brincar como essencial para a qualidade de vida infantil e o desenvolvimento físico e mental, a Declaração Universal dos Direitos da Criança e o Estatuto da Criança e do Adolescente asseguram o direito ao ensino especializado para crianças com deficiências. Isso eleva o nível de exigência para o jogo sério educacional *Influência*, que se propõe a ser uma ferramenta de apoio para pais e educadores, incentivando o uso do lúdico como meio de estimular a curiosidade e a aprendizagem infantil (Rodulfo, 1990).

3 RESULTADOS

Para cumprir a finalidade do *design* – que envolve projetar algo com foco tanto na funcionalidade quanto na estética – buscou-se desenvolver uma interface que facilitasse a comunicação entre as crianças e a máquina, seguindo algumas das heurísticas de Jakob Nielsen a seguir.

A primeira heurística, visibilidade do *status* do sistema, está presente em diversas partes do jogo, pois a preocupação com o aspecto visual foi amplamente enfatizada durante o desenvolvimento. Em ambientes digitais, as respostas ao usuário devem ser predominantemente visuais e auditivas, já que não é possível emular integralmente todos os sentidos. Por isso, foi prioridade criar uma interface intuitiva, permitindo que o usuário compreenda facilmente em que ambiente está, onde esteve e para onde poderá ir ao avançar ou retroceder entre as telas do jogo, por exemplo. Essa melhoria pode ser vista nas Figuras 1, 2, 3 e 4.

Figura 1 Tela da versão anterior do jogo



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 2 Tela da versão atual do jogo

Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 3 Inserção do nome de usuário (fora do menu), na versão anterior do jogo

Fonte: Imagem gerada pelos autores.

FIGURA 4 Inserção do nome de usuário (no menu), na versão atual do jogo

Fonte: Elaboração própria.

Por outro lado, a segunda heurística, compatibilidade entre o sistema e o mundo real, exige atenção, pois o produto deve se comunicar de maneira eficaz com o público-alvo, utilizando uma linguagem acessível, com símbolos cuidadosamente escolhidos e projetados, a fim de garantir que a compreensão das informações a serem transmitidas não seja comprometida. Por essa razão, a escolha criativa de projetar os botões com um visual familiar, amplamente utilizado em outros jogos e alinhado ao significado de seus respectivos comandos, torna a experiência da criança mais fluida e intuitiva, evitando confusões.

Igualmente importante, a terceira heurística, consistência e padronização, destaca a necessidade de estabelecer um padrão, seja de interação, estético ou outro. Manter a uniformidade e torná-la replicável não é tão simples quanto parece, pois, muitas vezes, fazer o simples bem-feito pode ser um desafio.

Nesse contexto, a liberdade criativa do desenvolvedor, se não equilibrada, pode resultar na criação de múltiplos padrões em diferentes telas, gerando a sensação de desorientação para o usuário. Portanto, consolidar um padrão contribui para uma experiência mais intuitiva e envolvente, especialmente para o público infantil, evitando frustrações decorrentes da falta de coerência visual e interativa no *software*.

Seguindo essa linha, a quarta heurística, reconhecimento em vez de memorização, destaca que o cérebro humano é naturalmente capaz de identificar padrões. Portanto, ao estabelecer formas estéticas e interativas consistentes, as informações se tornam mais familiares e intuitivas. É preferível oferecer à criança elementos visuais e interativos

que facilitem o reconhecimento, em vez de exigir que memorizem uma grande quantidade de informações desnecessárias enquanto jogam. Assim, a principal diferença entre reconhecer e memorizar está na quantidade de pistas fornecidas para orientar uma ação ou escolha, sendo o reconhecimento muito mais eficaz por proporcionar mais referências contextuais do que a simples recordação de informações.

Foi também identificada a necessidade de um tutorial acessível, opcional e prático para o jogo. Considerando a experiência do usuário, optou-se por integrá-lo à partida, em vez de posicioná-lo no menu inicial, podendo o *host* da sala de espera desativar sua exibição nas configurações da sala, conforme pode ser visto nas Figuras 5 e 6. O tutorial cobre todas as funcionalidades, botões e dinâmicas do jogo.

FIGURA 5 Tutorial no menu principal, na versão anterior do jogo

Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 6 Tutorial dentro da partida, na versão atual do jogo

Fonte: Elaboração própria.

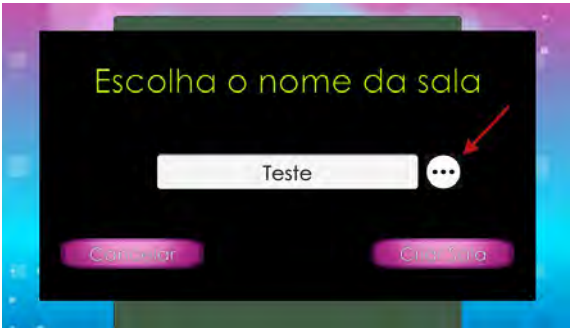
Os minijogos, ativados automaticamente conforme o jogador percorre o tabuleiro, também tiveram seus tutoriais significativamente reformulados em termos visuais. A quantidade de texto foi reduzida, priorizando o uso de imagens e vídeos, alinhando-se ao público-alvo infantil. Como crianças podem ter dificuldade em ler rapidamente, ajustes foram feitos para melhorar a visibilidade do texto remanescente, corrigindo problemas de contraste e fontes inadequadas.

Além disso, a estética e o *design* do jogo foram amplamente revisados devido a frequentes queixas sobre o excesso de ícones, que geravam confusão quanto às suas funções. Todas as interfaces de usuário foram reformuladas para reduzir a carga de informação inicial. Os ícones foram padronizados em estilo gráfico e a paleta de cores foi ajustada, substituindo tons frios por cores mais quentes, proporcionando a experiência desejada ao usuário.

A falta de um padrão bem definido resultou em diversas mudanças nas citadas interfaces e ícones, bem como na disposição dos elementos em tela. O botão de configurações da partida também foi corrigido, pois anteriormente apenas jogadores experientes conseguiam localizá-lo e utilizá-lo corretamente.

Outra melhoria importante foi a inclusão do suporte ao teclado para navegação entre telas, reduzindo a dependência do uso do mouse. Além disso, as opções de configuração da partida foram reorganizadas para serem mais claras e acessíveis ao *host* da sala, conforme pode ser visto nas Figuras 7 e 8.

FIGURA 7 imagem/botão e disposição em tela anterior



Fonte: Elaboração própria.

FIGURA 8 imagem/botão e disposição em tela atual

Fonte: Elaboração própria.

Por fim, um problema recorrente era a impossibilidade de sair do jogo durante os minijogos, levando jogadores a forçar a saída por atalhos como Alt + F4. Para solucionar essa questão, foi implementado um botão que permite ajustar o volume da música e dos efeitos sonoros, além de oferecer a opção de retornar ao menu principal, atendendo às necessidades dos usuários.

4 DISCUSSÃO

Para melhor atender às necessidades de crianças, torna-se essencial a atenção à usabilidade, conforme dispõe a ISO 9241, para que o *software* desenvolvido consiga servir à criança como meio de brincar, atingindo eficaz e eficientemente as suas finalidades de divertir e educar.

Assim sendo, desde a idealização do jogo é necessário estar atento ao aspecto da aprendizagem, mas também ao da diversão, sob pena de desenvolver um produto "Frankenstein" (Costa, 2010); logo, definir previamente o resultado a ser atingido é indispensável às escolhas no curso do processo de desenvolvimento, inclusive quando se pensa em *design*.

Nesse sentido, o Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da UFSCar recomenda seguir as seguintes etapas no processo de *design* de interação e *game design*: estabelecer requisitos e identificar problemas; criar alternativas de *design*; selecionar a melhor solução e desenvolver

protótipos; e, por fim, realizar avaliações. Essas etapas são desenvolvidas em ciclos evolutivos iterativos, sempre com foco na experiência lúdica de aprendizagem do usuário (Otsuka *et al*., 2014).

A abordagem lúdica do jogo *Influência* utiliza atividades fundamentadas em valores ético-morais, tendo como temática os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. Por meio de simulações de situações do cotidiano, o jogo estimula as crianças a refletirem sobre as consequências de suas ações. Além disso, sendo um jogo colaborativo, exige cooperação em equipe, promovendo o respeito mútuo entre os participantes e garantindo a todos a oportunidade de participar ativamente das discussões e reflexões éticas.

Contudo, a motivação e as boas intenções dos desenvolvedores de jogos sérios, por si só, não garantem seu sucesso – especialmente no caso dos jogos sérios educativos. Na tentativa de tornar o ensino mais envolvente e prender a atenção das crianças, muitas vezes o aspecto educacional é supervalorizado, enquanto o elemento essencial que impulsiona o interesse por um *game* – a diversão – fica em segundo plano. Por isso, é fundamental dedicar tempo ao planejamento e ao desenvolvimento de elementos essenciais do jogo, equilibrando entretenimento e aprendizado para garantir sua efetividade pedagógica.

Nesse sentido, o ponto de partida é compreender a estrutura do objeto de conhecimento (conteúdo a ser ensinado) para, só então, desenvolver um meio de entretenimento. Dessa forma, em vez de simplesmente adaptar a estrutura de um jogo de entretenimento para transmitir um conteúdo educativo, o ideal é construir o jogo a partir da própria estrutura do objeto de conhecimento, integrando-o de forma natural à experiência lúdica (Costa, 2010).

Para alcançar esse objetivo de forma natural, é essencial considerar o espaço perceptivo e cognitivo do usuário, que, no caso das crianças, é mais limitado. Como elas possuem um campo de atenção reduzido e podem se sentir sobrecarregadas com informações excessivas, os elementos visuais e interativos devem ser intuitivos e baseados em referências familiares. Além disso, a interface deve estar alinhada ao seu estágio de desenvolvimento cognitivo, evitando complexidade desnecessária e garantindo uma experiência acessível e envolvente.

No desenvolvimento do jogo *Influência*, houve um cuidado especial para adaptá-lo à faixa etária do público-alvo, o que resultou em diversas

alterações ao longo do processo, incluindo a escolha de cores, tamanhos e posicionamentos. Essas adaptações visaram evitar que a experiência de usuário (UX) se tornasse cansativa devido a um excesso de etapas, além de garantir uma interface de usuário (UI) visualmente limpa e intuitiva, evitando a sobrecarga de informações.

Embora o desenvolvimento do jogo sério educacional *Influência* tenha sido guiado pelas heurísticas de Jakob Nielsen, este trabalho não tem a intenção de explorar todos os princípios descritos na literatura. Dentre eles, destaca-se mais um, alinhado à proposta deste estudo: a estética e o *design* minimalista. Essa heurística ressalta que a quantidade de informações apresentadas influencia diretamente a experiência do usuário – quanto maior o volume de dados, mais complexas serão as análises e decisões a serem tomadas. Por isso, a economia visual é essencial, preservando apenas os elementos realmente relevantes, ainda que a inclinação natural do desenvolvedor seja adicionar mais conteúdo. Em outras palavras, tudo o que não agrega valor significativo pode ser minimizado, tornando o jogo mais eficiente e garantindo uma experiência mais fluida e eficaz.

Conclui-se, portanto, que a incorporação das cinco heurísticas mencionadas aproximou o jogo *Influência* do conceito de usabilidade definido pela ISO 9241: "medida pela qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico". Isso ocorre porque o jogo foi projetado para permitir que o usuário atinja seus objetivos com precisão (eficácia), utilizando os recursos de forma otimizada (eficiência), ao mesmo tempo que busca proporcionar uma experiência divertida e envolvente (satisfação), com intuito educativo.

Essas heurísticas devem ser consideradas antes, durante e após a produção do jogo, em um processo contínuo de aprimoramento e refinamento das partes que o compõem. Além disso, é fundamental seguir as etapas recomendadas pelo LOA da UFSCar no processo de *design* de interação e *game design*, que incluem: estabelecimento de requisitos e identificação de problemas, criação de alternativas de *design*, seleção da solução mais adequada, desenvolvimento de protótipos e, ao final, realização de avaliações. Todo esse processo deve ocorrer de forma iterativa, como mencionado anteriormente, garantindo melhorias progressivas ao longo do desenvolvimento.

Embora não seja uma exigência formal, é fundamental que os desenvolvedores se esforcem para integrar as quatro chaves da diversão propostas por Nicole Lazzaro. Essa abordagem permite enriquecer a experiência do usuário por meio da combinação de diferentes elementos, contribuindo para a satisfação, que é um dos pilares da usabilidade. Dessa forma, desde as etapas iniciais do desenvolvimento, é necessário planejar estratégias para estimular a exploração, criando um ambiente que desperte a curiosidade e incentive descobertas, caracterizando a *easy fun*. Além disso, a implementação de desafios deve ser estruturada de maneira a incentivar a superação de obstáculos, garantindo um senso de conquista e progressão (*hard fun*).

Outro aspecto relevante é a capacidade do jogo de provocar emoções duradouras e promover o aprendizado, tornando a experiência significativa (*serious fun*). Paralelamente, a interação entre jogadores, seja por meio da colaboração ou da competição, deve ser considerada para fortalecer o engajamento social dentro da experiência do jogo (*people fun*). Para que esses elementos sejam aplicados de forma eficaz, é essencial que a equipe de desenvolvimento os integre desde a definição dos requisitos e da identificação dos problemas, evitando a construção de um produto fragmentado e incoerente. A falta de planejamento nesse sentido pode resultar na criação de um "*software* Frankenstein", onde diferentes mecânicas são adicionadas sem um propósito claro, comprometendo a coesão e a qualidade da experiência do jogador.

Embora não seja o foco principal deste estudo nem uma exigência formal, a consideração dos princípios de *game design* é altamente recomendável, pois estão intrinsicamente relacionados à usabilidade e contribuem significativamente para a experiência do usuário. Elementos como desafio, escolhas, competição, cooperação, comunidade, influência e poder, aliados aos princípios desenvolvidos por Leandro Costa (2010), enriquecem a dinâmica do jogo, ampliando tanto os aspectos de diversão quanto os de educação, impactando, no curso do desenvolvimento do produto, questões pertinentes ao *design* de interação, por exemplo.

Dessa forma, é fundamental prestar atenção à diminuição demográfica de crianças no território brasileiro, bem como ao aumento do número de crianças com deficiências ou transtornos que impactam

o processo de aprendizagem. Nesse contexto, os jogos digitais sérios educativos, como o *Influência*, têm o potencial de ocupar um espaço ainda pouco explorado no processo de ensino, tanto por pais quanto por profissionais da educação.

Esses jogos podem abordar uma ampla gama de temas, incluindo questões ético-morais e ambientais, e podem vir a desempenhar um papel crucial no estímulo a bons hábitos desde cedo, auxiliando no desenvolvimento de cidadãos que respeitam o próximo e o meio ambiente em que vivem. Considerando a influência das redes sociais e o acesso precoce das crianças a conteúdos dispersos na internet, é cada vez mais necessário fomentar o pensamento crítico nas novas gerações, estimulando bons hábitos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do jogo sério educacional *Influência* demonstrou a importância de equilibrar usabilidade, *design* e experiência lúdica para garantir um produto acessível, intuitivo e envolvente para o público infantil. As melhorias implementadas, como a reformulação dos tutoriais, a simplificação da interface e a padronização dos ícones, foram fundamentais para otimizar a navegação e reduzir a carga cognitiva dos jogadores. Além disso, ajustes na paleta de cores e na organização dos elementos visuais contribuíram para uma experiência mais agradável e funcional.

Ao longo do processo, a aplicação das heurísticas de Jakob Nielsen reforçou a necessidade de um *design* centrado no usuário, garantindo que a interface fosse clara e previsível. A introdução de suporte ao teclado e a reorganização das configurações também favoreceram a acessibilidade, ampliando a facilidade de interação. Paralelamente, a adaptação do jogo às características cognitivas das crianças foi essencial para tornar a experiência mais fluida, evitando sobrecarga de informações e favorecendo o aprendizado de forma natural.

Outro aspecto relevante foi a reflexão sobre a função dos jogos sérios no contexto educacional. Como evidenciado, o sucesso de um jogo educativo não depende apenas da intenção pedagógica, mas também da sua capacidade de entreter e envolver o jogador. Nesse sentido, a incorporação das quatro chaves da diversão de Nicole

Lazzaro reforçou a importância de estruturar o *game design* de forma a estimular desafios, emoções e interações sociais, tornando a experiência mais dinâmica e significativa.

Além disso, o estudo destacou a relevância de um planejamento detalhado desde a concepção do jogo, garantindo que cada elemento seja pensado estrategicamente para integrar aprendizado e diversão de maneira coesa. A aplicação das diretrizes do Laboratório de Objetos de Aprendizagem (LOA) da UFSCar no processo de desenvolvimento assegurou um ciclo iterativo de melhorias, permitindo que ajustes contínuos fossem realizados para aprimorar a experiência do usuário.

Por fim, considerando o contexto social e educacional das novas gerações, jogos como o *Influência* apresentam grande potencial para atuar como ferramentas complementares no ensino de valores ético-morais e ambientais. Diante da crescente exposição das crianças ao universo digital, torna-se cada vez mais necessário oferecer experiências interativas que incentivem o pensamento crítico, a colaboração e a formação de hábitos positivos. Dessa forma, o desenvolvimento de jogos educativos deve continuar evoluindo, acompanhando as mudanças no comportamento das crianças e aprimorando continuamente a forma como aprendem e interagem com o mundo ao seu redor.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPEMIG pelo apoio financeiro (Processo APQ-03760-22), à PUC Minas e a todos que em algum momento contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Brasília: Presidência da República Casa Civil, 2003.

COSTA, Leandro. ***Game design* e educação**: como desenvolver jogos educacionais eficientes. Rio de Janeiro: Aprendizagem, 2010.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2022**. Brasília: IBGE, 2022.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo escolar 2024**. Brasília: INEP, 2024.

INTERNATIONAL PLAY ASSOCIATION (IPA). **Declaration on the importance of play**. 1989.

ISO 9241. **Ergonomics of human-system interaction**. **International organization for standardization**, 2010.

LAZZARO, Nicole. **Why we play games**: Four Keys to More Emotion Without Story. XEODesign, 2004.

LEWIN, Kurt. **Field theory in social science**. New York: Harper & Row, 1973.

NASCIMENTO *et al*. Educação ambiental e sustentabilidade: promovendo hábitos saudáveis na infância. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, local de publicação, volume número, páginas inicial-final, 2022.

ONU – Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: https://sdgs.un.org/goals. Acesso em: 20 mar. 2025.

OTSUKA *et al*. Diretrizes para o design de interação e game design no contexto educacional. *In*: WORKSHOP DE JOGOS E EDUCAÇÃO. **Anais**... São Carlos: UFSCar, 2014.

RODULFO, Renata. **O lúdico na aprendizagem infantil**. São Paulo: Educação, 1990.

SOUZA, João. **Tecnologia e infância**: o impacto dos dispositivos móveis no desenvolvimento cognitivo. São Paulo: Educação Digital, 2021.

TSUDA *et al*. Avaliação heurística de interfaces para jogos educacionais. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE JOGOS E ENTRETENIMENTO DIGITAL. **Anais**... Porto Alegre: SBC, 2014.

Escalonamento de processos e *threads* para sistemas operacionais

Thiago de Campos Ribeiro Nolasco1[1]
Henrique Cota de Freitas2[2]

RESUMO

Em servidores de grande escala, muitas estratégias são empregadas para atender às demandas dos sistemas e usuários, garantindo a qualidade do serviço e sem infringir os acordos de nível de serviço. Uma forma de assegurar isso é fazendo alterações no gerenciador de recursos e no escalonador do servidor, que são funções importantes do sistema operacional com impacto direto no tempo total de espera do sistema. Muitas estratégias existentes têm abordagens diferentes, como foco no balanceamento de carga, priorização de tarefas com base em certos critérios e mapeamento energético mais eficiente. Este artigo propõe uma nova abordagem para o Problema de Mapeamento de Processos, focada na redução dos tempos de espera das tarefas. A estratégia projetada mapeia para os núcleos o melhor conjunto de tarefas, considerando aquelas com maior dissimilaridade em seus últimos acessos aos conjuntos de cache, promovendo o princípio da localidade temporal. O mapeamento é realizado utilizando a técnica de *Q-Learning,* e cada decisão leva em conta dois fatores: i) a diferença nos percentis da função de distribuição cumulativa das tarefas em relação aos conjuntos de tarefas existentes e ii) o balanceamento da carga de trabalho entre os núcleos. A estratégia demonstrou melhorias na redução do tempo de espera p50 do sistema, com uma média de 8% de redução no número de ciclos gastos. A pesquisa apresenta uma nova estratégia para o mapeamento de tarefas em núcleos, utilizando um simulador desenvolvido, com o objetivo de diminuir conflitos de *cache* e reduzir os tempos de espera. Em comparação com abordagens que priorizam exclusivamente o balanceamento de carga, a estratégia reconhece que núcleos equilibrados geralmente resultam em tempos de espera semelhantes. No entanto, introduzir desequilíbrios controlados pode aumentar os acertos de cache, contribuindo para a redução dos tempos de espera. Ainda assim, é fundamental encontrar um equilíbrio entre o desequilíbrio e os acertos de cache, considerando que o impacto de falhas de cache é relativamente pequeno.

Palavras-chave: arquitetura de computadores; processamento de alto desempenho; inteligência artificial; localidade temporal.

[1] Ciência da Computação, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: tcrnolasco@sga.pucminas.br.

[2] Ciência da Computação, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. *E-mail*: cota@pucminas.br.

1 INTRODUÇÃO

Servidores de grande escala frequentemente enfrentam aumentos nos tempos de retorno de tarefas durante horários de pico, resultado de fatores como ordem de processamento e má distribuição de recursos, que podem levar a latência e desaceleração do sistema (Harchol-Balter, *et al.*, 2002; Turchetta; Gardner, 2023). Esses problemas comprometem a qualidade do serviço e podem infringir acordos de nível de serviço. Para mitigá-los, gestores costumam investir em *hardware* ou réplicas de servidores, decisões que devem equilibrar custo e benefício.

Uma alternativa eficiente é otimizar o gerenciador de recursos e o escalonador do sistema operacional, funções que impactam diretamente os tempos de espera. A má alocação de recursos pode causar ineficiência, enquanto um escalonamento inadequado reduz a capacidade do sistema. Estudos sobre escalonamento incluem estratégias baseadas em aprendizado de máquina, com destaque para Aprendizado por Reforço (AR), que utiliza tentativa e erro para maximizar recompensas em estados específicos. Apesar de promissor, o AR enfrenta desafios de escalabilidade, como a "maldição da dimensionalidade" (Grupta *et al.*, 2021).

Este trabalho propõe uma abordagem inovadora de mapeamento de tarefas para núcleos baseada em AR, utilizando *Q-Learning* para minimizar conflitos no cache e melhorar o desempenho, sem necessidade de conhecimento prévio das tarefas. Como contribuições, são introduzidos tanto uma nova abordagem teórica para mapeamento quanto um ambiente simulado para avaliar estratégias.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Revisão da literatura

Nesta seção, conceitos importantes para este trabalho são discutidos. Inicialmente, é feita uma definição formal de escalonamento

para arquitetura multiprocessador (Subseção Escalonamento Multiprocessador). Posteriormente, são introduzidas métricas possíveis para avaliar as estratégias, associando-as à teoria de filas e simulação (Subseção Métricas e Simulação). E, por último, é apresentada uma definição formal de Aprendizado por Reforço e *Q-Learning* (Subseção Aprendizado por Reforço).

2.2 Escalonamento multiprocessador

O problema de escalonamento multiprocessador (Graham, 1969) aborda a atribuição de tarefas T a núcleos de processamento C, com o objetivo de otimizar o tempo total de processamento. A função define a carga de trabalho de cada tarefa , indicando o tempo necessário para sua conclusão.

As tarefas são processadas pelos núcleos seguindo uma ordem de precedência ≺. A taxa de chegada das tarefas (λ) e a capacidade de processamento dos núcleos (μ) determinam o nível de saturação do sistema. Quando >1, a condição |C|<|T| é válida, indicando que a taxa de chegada de tarefas excede a capacidade de processamento. Isso resulta em acúmulo de tempos de espera (), dependendo das heurísticas aplicadas pelo escalonador.

Portanto, o desempenho do escalonador é influenciado por fatores como variáveis do sistema, recursos disponíveis, distribuição de chegada das tarefas e restrições específicas do sistema.

2.3 Métricas e simulação

As estratégias de escalonamento multiprocessador são influenciadas pelas características da carga de trabalho e sua implementação. Em sistemas onde o tempo de espera apresenta alta latência em percentis superiores, o estudo foca na análise dos percentis 50 (p50.) e 99 (p99.) como indicadores da eficiência do escalonador na minimização dos tempos de espera. Percentis foram escolhidos por serem medidas estatísticas representativas e de fácil apresentação, enquanto métricas como desaceleração também são relevantes (Feitelson, 2001).

Para assegurar consistência nos resultados, as implementações precisam ser testadas em ambientes simulados ou reais até atingir precisão satisfatória dentro de intervalos de confiança específicos. Prado (2022) explora métodos para simulação e geração de cargas

de trabalho, além de conceitos da teoria de filas para análise sistêmica. Já Harchol-Balter e Scully (2022) sugerem formas de reduzir a desaceleração, incluindo a separação de tarefas pequenas e grandes em filas agrupadas únicas.

2.4 Aprendizado por Reforço

Conforme apresentado anteriormente, o Aprendizado por Reforço é um subtópico do Aprendizado de Máquina. No entanto, ele se diferencia dos outros subtópicos porque não é enquadrado como um modelo de aprendizado supervisionado ou não supervisionado. No Aprendizado por Reforço (AR), um agente interage com um ambiente E para aprender, por tentativa e erro, a melhor ação A a ser realizada em um estado st; para cada ação tomada, o ambiente retorna uma recompensa R, e o objetivo do agente é escolher o conjunto de A para maximizar a recompensa final (Sutton; Barto, 2018).

Além da maldição da dimensionalidade, o Aprendizado por Reforço tem dois outros problemas que devem ser superados: a decisão de exploração-exploração e a recompensa atrasada. O primeiro está relacionado à decisão do modelo de explorar novas ações para receber novas recompensas ou explorar ações que já possuem altas recompensas (Wilson *et al.*, 2021). O segundo está relacionado à dificuldade do modelo em entender que a próxima melhor ação a ser realizada pode não ser aquela que atualmente possui a maior recompensa, mas sim aquela que leva ao conjunto de ações A que traz a maior recompensa acumulada.

Devido à sua essência de tomada de decisão, um modelo de Aprendizado por Reforço pode ser formulado como um Problema de Decisão de Markov (Bellman, 1957) e, por isso, é comum encontrar estratégias de escalonamento que utilizam AR ou uma de suas variações (Zhou *et al.*, 2021). O Q-Learning (Sutton; Barto, 2018) é uma estratégia independente de modelo, ou seja, ele aprende diretamente com experiências anteriores sem necessidade de informações sobre o ambiente e, para definir qual é a melhor ação atual a ser realizada, usa a função:

$$Q(\overline{s_t}, A_t) \leftarrow Q(\overline{s_t}, A_t) + \alpha[R_{t+1} + \gamma \underbrace{\max_a Q(\overline{s_{t+1}}, a) - Q(\overline{s_t}, A_t)}_{\textit{Indicador de qualidade}}],$$

onde o valor de A_t no estado s_t é acumulado à recompensa recebida pela escolha de A_t e a um indicador de qualidade de transição relacionado à qualidade da transição para o próximo estado s_{t+1}. α é a taxa de aprendizado e γ é um fator de desconto. Este método simplifica a análise e permite uma convergência mais rápida.

2.5 Estratégia desenvolvida

A estratégia de mapeamento abordada neste artigo é baseada no Aprendizado por Reforço, especificamente no *Q-Learning*, e tem como objetivo reduzir os tempos de espera das tarefas e, consequentemente, o tempo total de espera do sistema. Este artigo optou pela minimização de conflitos de recursos, mais especificamente conflitos nos conjuntos de cache dos núcleos, equilibrando o aumento de acertos no cache e a minimização do desequilíbrio de carga nos núcleos.

A estratégia adotada baseia-se no problema de mapeamento de tarefas para núcleos, ou seja, o problema de identificar o melhor conjunto de tarefas T_i que devem ser mapeadas para cada núcleo $c \in C$ em um tempo τ. Assim, o mapeamento ocorre antes do escalonamento. Para isso, é utilizada uma estrutura de dados com comportamento semelhante a filas – neste contexto, chamada de "*Buckets*" (B) –, que tem um tamanho máximo igual à capacidade do núcleo e armazena o conjunto de tarefas que será usado como entrada para a estratégia de escalonamento desejada.

A abordagem idealizada mapeia para os *buckets* os conjuntos de tarefas com os menores conflitos de conjuntos de cache entre as tarefas em seus últimos acessos à memória. Dessa forma, há uma maior chance de que os dados acessados anteriormente permaneçam no cache, incentivando o princípio da localidade temporal. Para que uma tarefa T seja considerada adequada para um *bucket* B_i, é necessário identificar se sua inserção causará um aumento mínimo nos conflitos. Para garantir isso, é calculada a função de distribuição cumulativa (CDF) de T e das tarefas que já estão inseridas em B_i no momento τ. Com as *CDFs* identificadas, os percentis 25, 50 e 75 são comparados. Se a diferença de um percentil estiver fora de um limite, esse percentil é considerado válido; se a maioria (2 ou mais) dos percentis forem válidos, as distribuições são consideradas suficientemente distantes e, então, adequadas.

Entretanto, uma estratégia focada apenas no aumento de acertos no cache poderia gerar altos níveis de desequilíbrio na carga dos núcleos,

com alguns núcleos completamente ociosos e outros sobrecarregados, aumentando o tempo de espera do sistema e possivelmente tornando a estratégia inviável. Para minimizar isso, a cada inserção de uma nova tarefa T em um *bucket* B_i, verifica-se se o *bucket* B_i está saturado (80% da capacidade total) e também se o número de tarefas em Bi está acima da média de todos os *buckets* na simulação no momento τ.

A modelagem de estados da estratégia representa se a tarefa T é adequada (binária) para um *bucket* Bi, ou seja, se a maioria dos percentis é válida ($\text{MajorityValid}_{\text{Bi(p)}}$) ao comparar com o *bucket* B_i e, também, se a inserção de T tornará o *bucket* Bi saturado (binária) ($\text{Saturated}_{\text{Bi}}$) e acima da média (binária) ($\text{AboveAverage}_{\text{Bi}}$) do número de tarefas em todos os buckets na simulação. Assim, um estado é representado por st = [$\text{MajorityValid}_{\text{Bi(p)}}$, $\text{Saturated}_{\text{Bi}}$, $\text{AboveAverage}_{\text{Bi}}$], o que é equivalente a $8^{|C|}$ estados. As ações do modelo representam qual é o melhor bucket, no momento τ, para mapear a tarefa, com um total de |C| ações possíveis.

Para garantir um bom equilíbrio entre exploração e exploração, a estratégia ε-greedy é utilizada, de modo que o treinamento começa com ε igual a 0.5, garantindo maior exploração no início. Este valor é gradualmente reduzido por um fator de 0.995 à medida que a estratégia converge para o resultado ideal, garantindo maior exploração (Ding *et al*., 2020). A função de recompensa usada tem como objetivo analisar a quantidade de conflitos que ocorrerão após adicionar uma nova tarefa ao *bucket*, dada pela função ponderada:

$$reward(\mathcal{T}, \mathcal{B}_i) \leftarrow (w_{\text{bal}} \cdot \text{score}_{\text{bal}}) + (w_{\text{maj}} \cdot \text{score}_{\text{maj}})$$

Dessa forma, há maior flexibilidade para o usuário na escolha do que é mais importante para o sistema: maior equilíbrio ou aumento de acertos no cache; quanto maior o peso atribuído, maior a recompensa. Para este trabalho, $w_{\text{bal}} = 0{,}95$ e $w_{\text{maj}} = 2{,}0$, pois foram o par de valores que alcançaram o melhor resultado nos experimentos:

$$\text{score}_{\text{bal}} = \begin{cases} 1.0 & \text{, se } \neg Saturated_{B_i} \wedge \neg AboveAverage_{B_i} \\ 0.5 & \text{, se } \neg Saturated_{B_i} \vee \neg AboveAverage_{B_i} \\ 0.0 & \text{, caso contrário.} \end{cases}$$

Essa métrica informa à estratégia os casos: i) melhor, ii) aceitável e iii) pior. O melhor caso é considerado quando o *bucket* escolhido não está saturado nem acima da média, devendo ser priorizado e receber uma recompensa total positiva. O caso aceitável é quando o *bucket* não está saturado nem acima da média; este caso não é o mais adequado, mas ainda há fatos positivos na ação que devem ser recompensados. O pior é quando o *bucket* está saturado e acima da média, devendo ser evitado a todo custo, pois esse caso implica em um sistema desequilibrado.

$$\text{score}_{\text{maj}} = \begin{cases} 1.0 & \text{, se } MajorityValid_{Bi_p} \\ 0.0 & \text{, caso contrário .} \end{cases}$$

Acima, $\text{score}_{\text{maj}}$ informa à estratégia os casos: i) melhor e ii) pior. O melhor caso é considerado quando a maioria (2 ou mais) dos percentis é válida, implicando que essa ação não aumentará conflitos no *bucket*, e assim é dada uma recompensa total à ação. Por outro lado, o pior caso é considerado quando não há maioria de percentis válidos (1 ou menos), o que implica que a inserção aumentaria o número de conflitos no *bucket*; por isso, essa ação não deve ser recompensada.

2.6 Metodologia

O principal objetivo deste artigo é apresentar uma estratégia de mapeamento que equilibre o aumento de acertos no cache com o balanceamento do número de tarefas nos núcleos. Nesta seção, as variáveis consideradas no problema são inicialmente introduzidas. Em seguida, é feita uma breve descrição dos dados de simulação. Depois disso, o ambiente de simulação implementado é apresentado. Além disso, a modelagem da estratégia desenvolvida neste trabalho é discutida e explicada.

2.7 Variáveis

Conforme discutido na subseção "Escalonamento multiprocessador", estratégias de escalonamento em arquiteturas *multicore* dependem intrinsecamente das variáveis que compõem o problema; no entanto, algumas variáveis podem depender do contexto. Neste trabalho, as variáveis consideradas são: i) o número de tarefas, ii) o número de núcleos, iii) a distribuição da carga de trabalho das tarefas, iv) a distribuição do tempo de chegada das tarefas e v) a distribuição de acesso aos endereços virtuais das tarefas.

As duas primeiras variáveis fazem parte da essência do problema de escalonamento *multicore* e, portanto, devem ser consideradas na análise. As últimas três variáveis estão associadas às características das tarefas e ajudam a analisar a qualidade da solução utilizada. A primeira (distribuição da carga de trabalho das tarefas) indica a quantidade de carga de trabalho que uma tarefa terá e, consequentemente, seu tempo total de processamento. A segunda (distribuição do tempo de chegada das tarefas) indica quando uma determinada tarefa chegou ao sistema. Neste artigo, todas as tarefas têm o mesmo tempo de chegada para simular um surto de tarefas. Por último, a terceira (distribuição de acesso aos endereços virtuais das tarefas) é usada como base para a estratégia desenvolvida, com o número de endereços acessados igual à carga de trabalho da tarefa.

Por outro lado, variáveis relacionadas à arquitetura da simulação, ou seja, variáveis do ambiente, também devem ser consideradas. O número de núcleos, a capacidade máxima de tarefas por núcleo, o número de conjuntos de cache, a quantidade e o tamanho de blocos e a quantidade e o tamanho de palavras são todos valores configuráveis que ditam as características do núcleo. Para garantir uma simulação confiável, os endereços de memória virtual são traduzidos para físicos por meio de paginação; assim, o tamanho da página e o tamanho da RAM também são configuráveis.

2.8 Carga de trabalho utilizada para treinamento e testes

Uma parte crucial do treinamento da estratégia implementada é a geração da carga de trabalho de treinamento, pois é nessas cargas que a estratégia aprenderá a tomar decisões. Para garantir a fidelidade com o caso real, foi utilizado o *CAPBenchmark* (Souza *et al*., 2017) e a API *Intel Pin Tools* para obter os acessos à memória do *benchmark*, filtrando Regiões de Interesse (ROI) para capturar apenas os acessos que caracterizam o padrão essencial de cada código.

Estudos mostram que os padrões de acesso à memória de um programa podem seguir uma distribuição *Zipfiana* (Yang; Zhu, 2016). No entanto, seu uso foi descartado neste trabalho porque ela falha em manter as características dos acessos à memória do mundo real, o que poderia invalidar as análises, já que, como visto na Seção 3, esse é um passo importante na modelagem da estratégia. Cargas de trabalho sintéticas foram criadas para atingir uma gama mais ampla de cargas

de trabalho para treinar a estratégia. A alternativa escolhida para gerar uma carga representativa e volumosa, mantendo os padrões de acesso do *benchmark*, foi usar o *n-gram* (n = 2), uma estratégia que analisa padrões de valores usando uma janela móvel e recria novos conjuntos de acessos com base nesses padrões analisados.

Portanto, neste trabalho, uma tarefa tem uma carga de trabalho aleatória entre 5 e 800 mil endereços, um valor de chegada e uma distribuição de acesso gerada por *n-grams* escolhida a partir de uma classe aleatória de *benchmarks*.

2.9 Ambiente de simulação

Um ambiente simulado foi utilizado para comparar implementações, devido ao maior controle sobre variáveis e à minimização de influências externas. Baseado no simulador de Penna *et al.* (2016), foi adaptado para escalonamento de tarefas em arquiteturas *multicore*. Sua arquitetura inclui três etapas principais: 1) Gerenciamento de Núcleos – como o número de núcleos, o número de conjuntos de cache, blocos por conjunto e tamanho dos blocos; 2) Escalonamento de Tarefas – alocação de tarefas usando estratégias como FCFS ou SRTF, e aplicação do mapeamento proposto; 3) Processamento de Tarefas – execução ordenada com estratégia preemptiva e coleta de métricas como cache misses e falhas de página.

Ao final da simulação, resultados detalhados são produzidos contendo as seguintes informações: i) número de núcleos simulados; ii) número de tarefas sintéticas geradas; iii) carga de trabalho, tempo de chegada, acertos e erros de cache, acertos e falhas de página de cada tarefa; iv) carga de trabalho total atribuída a cada núcleo; v) quantidade de carga de trabalho atribuída a cada núcleo em cada etapa de escalonamento; e vi) tempos de espera e suas métricas calculadas, *e.g.*, percentis dos tempos de espera. Essas informações são armazenadas em um arquivo, e a análise da simulação pode ser estudada em detalhes, conforme feito na Seção "Resultados e discussão".

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

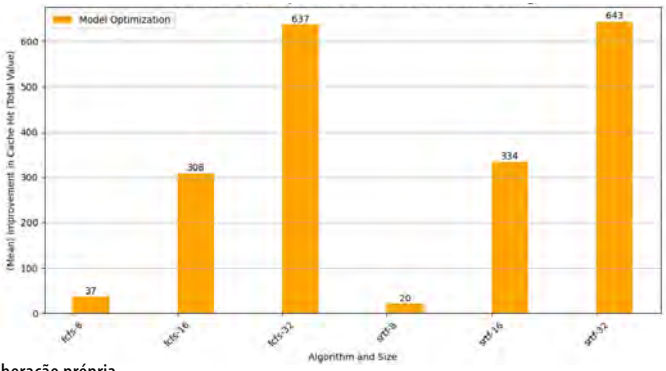
Para obter os seguintes resultados, criamos uma arquitetura básica para a simulação com as seguintes especificações: (i) 4 núcleos homogêneos; (ii) uma capacidade máxima de 12 tarefas por núcleo; (iii) um cache com 12.288 conjuntos; (iv) um cache associativo por conjunto

com 8 vias; (v) uma penalidade de cache miss de 20 ciclos; (vi) uma penalidade de page fault de 5.000 ciclos; (vii) um quantum de 1.000 ciclos; (viii) um cache de palavra de 4B; (ix) um cache de bloco de 64B; (x) páginas de 4kB; (xi) 4GB de RAM; (xii) um limite estratégico de 15%; e (xiii) uma janela de acesso a tarefas de 20% do quantum.

As variáveis de penalidade por falha (*cache miss* e *page fault*) impactam diretamente os resultados da simulação em duas áreas: i) a quantidade de *cache hit/miss* e ii) a diferenciação dos percentis dos ciclos de espera da simulação. Para a primeira, o tempo que uma tarefa espera para que sua penalidade termine – dados cheguem à memória cache – pode resultar em um cache com dados completamente diferentes, o que pode alterar o número total de cache misses na simulação. Para a segunda, é compreensível que haja um ponto de inflexão entre o atraso causado pelo desequilíbrio e o causado pela penalidade de cache. Portanto, núcleos com poucas tarefas podem ter uma desaceleração maior do que núcleos com muitas tarefas devido à penalidade de cache miss.

Uma nova estratégia de mapeamento foi implementada para comparar os resultados da estratégia de mapeamento desenvolvida, que focava apenas no balanceamento da carga de trabalho. A estratégia mapeia tarefas para os núcleos com menor carga de trabalho acumulada no tempo τ; ela foi usada como estratégia base nas comparações de resultados, tornando possível analisar o *trade-off* entre balanceamento e acerto de cache.

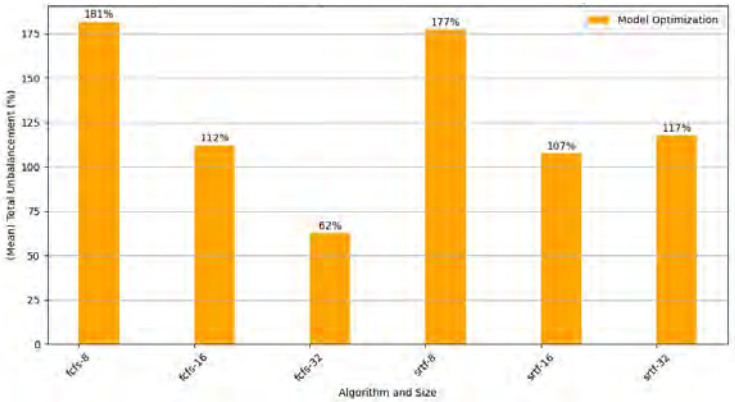
GRÁFICO 1 Diferença total no número de cache hit na simulação por estratégia de mapeamento, por estratégia de escalonamento (FCFS, SRTF) com diferentes quantias de tarefas (8, 16, 32). Resultados são comparados com estratégia focada apenas no balanceamento de carga



Fonte: Elaboração própria.

Como visto no Gráfico 1, há uma tendência de alta no número de acertos de cache com o aumento do número de tarefas na simulação, com melhores resultados na estratégia de escalonamento SRTF, com resultados superiores com 32 tarefas. A explicação para esse comportamento crescente é o número de tarefas mapeadas, ou seja, quanto mais tarefas na simulação, mais a estratégia pode funcionar. É possível observar resultados positivos no crescimento de acertos de cache porque a estratégia prioriza apenas o balanceamento da carga de trabalho entre os núcleos, sem analisar nenhuma outra informação das tarefas.

GRÁFICO 2 Diferença percentual no desbalanceamento de carga na simulação por estratégia de mapeamento, por estratégia de escalonamento (FCFS, SRTF) com diferentes quantias de tarefas (8, 16, 32). Resultados são comparados com estratégia focada apenas no balanceamento de carga

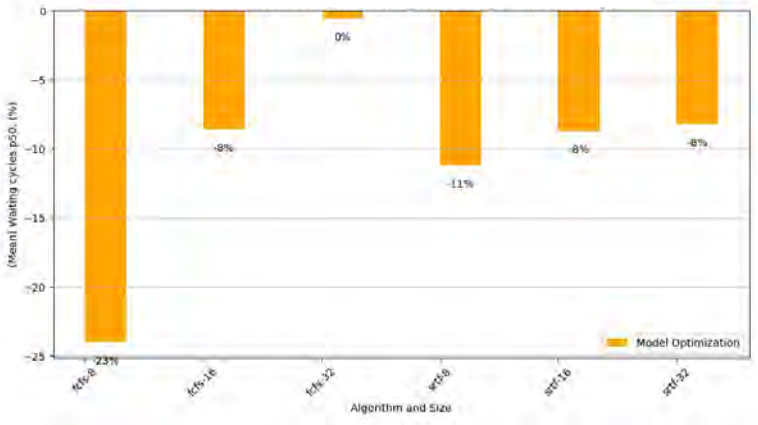


Fonte: Elaboração própria.

Como a estratégia se concentra em aumentar os acertos de cache, o mapeamento no mesmo núcleo de conjuntos de tarefas com menos conflitos na memória cache é visto como um *trade-off* para o aumento do desequilíbrio da carga de trabalho. No entanto, contrariando as expectativas, o Gráfico 2 mostra um comportamento inverso ao número de acertos, ou seja, um aumento nos acertos de cache levou a uma diminuição no desequilíbrio, mostrando que a estratégia também foi capaz de aprender não apenas a aumentar os acertos de cache, mas também a equilibrar as tarefas conforme a quantidade aumenta, apresentando o pior resultado com oito tarefas e o melhor com 32. É

importante enfatizar que, além dos resultados com oito tarefas serem percentualmente os piores, a quantidade de carga de trabalho desequilibrada nesse resultado ainda é menor do que a obtida com 16 e 32 tarefas, dado que há menos carga de trabalho a ser escalonada.

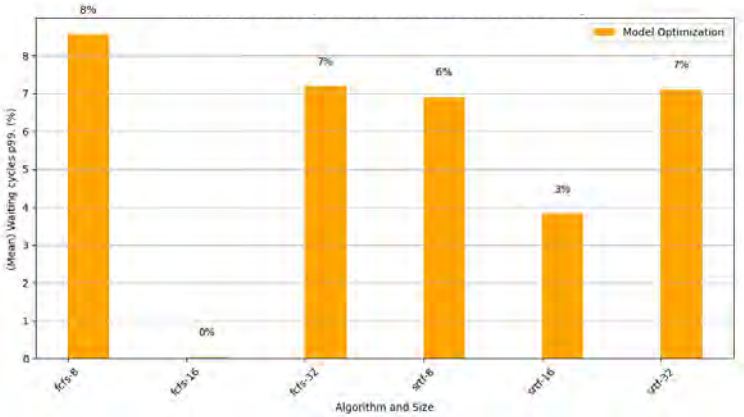
GRÁFICO 3: Diferença percentual na diferença do percentil 50 do tempo de espera na simulação por estratégia de mapeamento, por estratégia de escalonamento (FCFS, SRTF) com diferentes quantias de tarefas (8, 16, 32). Resultados são comparados com estratégia focada apenas no balanceamento de carga



Fonte: Elaboração própria.

Analisando a redução do tempo de espera na simulação, é possível ver no Gráfico 3 que a estratégia desenvolvida teve melhores resultados em comparação com a estratégia base. Como dito anteriormente, além de ter um pior equilíbrio de carga de trabalho, a estratégia desenvolvida teve, em média, a maior melhoria na redução dos tempos médios de espera (ciclos); essa melhoria decaiu com o aumento do número de tarefas ao usar a estratégia FCFS, enquanto manteve alguma estabilidade com SRTF. A estratégia SRTF, naturalmente, tende a ter melhores resultados, pois sua heurística promove a redução dos tempos de espera ao classificar tarefas e priorizar aquelas prestes a concluir seu processamento. A queda nos resultados está relacionada à proporção de desequilíbrio/acerto de cache, o que mostra uma característica importante sobre esse *trade-off*, em que, além do aumento no acerto de cache, eles não são suficientemente altos (ou não atrasam tanto as tarefas) a ponto de compensar o atraso devido ao desequilíbrio.

GRÁFICO 4: Diferença percentual na diferença do percentil 90 do tempo de espera na simulação por estratégia de mapeamento, por estratégia de escalonamento (FCFS, SRTF) com diferentes quantias de tarefas (8, 16, 32). Resultados são comparados com estratégia focada apenas no balanceamento de carga



Fonte: Elaboração própria.

Por outro lado, no Gráfico 4, observa-se que a estratégia desenvolvida tem, em geral, um aumento no tempo de espera das tarefas (ciclos) para o percentil 99, com certa estabilidade na faixa de 7%, apresentando, com 16 tarefas, resultados abaixo dessa média. Portanto, é compreensível que a heurística adotada na estratégia implementada possa melhorar as tarefas que, naturalmente, apresentam melhores resultados (aquelas até p50.). No entanto, há um aumento no tempo de espera das tarefas para aquelas que tiveram piores resultados – de p50. até p99.

4 CONCLUSÃO

O trabalho introduz uma nova estratégia de mapeamento de tarefas para núcleos usando um simulador desenvolvido, visando minimizar conflitos de cache e reduzir tempos de espera. Comparada a estratégias focadas apenas no balanceamento de carga, a abordagem considera que núcleos balanceados geram tempos de espera similares, mas desequilíbrios controlados podem aumentar acertos de cache e reduzir os tempos de espera. Entretanto, um equilíbrio entre desequilíbrio e acertos de cache é crucial, já que o impacto de cache misses é relativamente pequeno.

Além disso, o trabalho atual mostrou que a abordagem de mapeamento de tarefas para núcleos, priorizando a minimização dos conflitos nos acessos à memória cache, é uma abordagem viável que gera resultados positivos e que mais estudos nessa área devem ser realizados. Além disso, o trabalho reforçou que a heurística adotada para reduzir os cache misses, utilizando a diferenciação dos percentis das *CDFs* das tarefas, é uma boa alternativa para diferenciar distribuições de valores.

Para trabalhos futuros, é desejável realizar mudanças nos parâmetros da estratégia de aprendizado por reforço e em outros parâmetros, como o limite da CDF, que podem melhorar os resultados. Além disso, a ordem na qual as tarefas são analisadas para o mapeamento também pode reduzir os cache misses, aprimorando os resultados da estratégia. Ademais, é perceptível a necessidade de reduzir o número de estados da estratégia, tornando-a mais escalável em arquiteturas *multicore*. Por fim, é considerada uma parte essencial implementar a estratégia em um sistema operacional existente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Fundo de Incentivo à Pesquisa da PUC Minas pelo apoio na execução do projeto.

REFERÊNCIAS

BELLMAN, Richard. A Markovian decision process. **Journal of Mathematics and Mechanics**, v. 6, n. 5, p. 679-684, 1957.

DIENER, Matthias; MADRUGA, Felipe; RODRIGUES, Eduardo; ALVES, Marco; SCHNEIDER, Jorg; NAVAUX, Philippe; HEISS, Hans-Ulrich. Evaluating thread placement based on memory access patterns for multi-core processors. *In:* **IEEE 12th International Conference on High Performance Computing and Communications (HPCC'10)**, 2010, USA. Proceedings [...]. USA: IEEE Computer Society, 2010. p. 491-496. ISBN 9780769542140. DOI: https://doi.org/10.1109/HPCC.2010.114.

DING, Ding; FAN, Xiaocong; ZHAO, Yihuan; KANG, Kaixuan; YIN, Qian; ZENG, Jing. Q-learning based dynamic task scheduling for energy-efficient cloud computing. **Future Generation Computer Systems**, v. 108, p. 361-371, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.future.2020.03.009.

FEITELSON, Dror. Metrics for parallel job scheduling and their convergence. *In:* **Workshop on Job Scheduling Strategies for Parallel Processing**, 2001. Proceedings [...]. Berlin: Springer, 2001. p. 188-205.

GRAHAM, Ronald. Bounds on multiprocessing timing anomalies. **SIAM Journal on Applied Mathematics**, v. 17, n. 2, p. 416-429, 1969. DOI: https://doi.org/10.1137/0117039.

GRUPTA, Manjari; BHARGAVA, Lava; INDU, S. Mapping techniques in multicore processors: current and future trends. **The Journal of Supercomputing**, v. 77, p. 9308-9363, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s11227-021-03650-6.

HARCHOL-BALTER, Mor; SCULLY, Ziv. The most common queueing theory questions asked by computer systems practitioners. **SIGMETRICS Performance Evaluation Review**, v. 49, n. 4, p. 3-7, jun. 2022. ISSN 0163-5999. DOI: https://doi.org/10.1145/3543146.3543148.

HARCHOL-BALTER, Mor; SIGMAN, Karl; WIERMAN, Adam. Asymptotic convergence of scheduling policies with respect to slowdown. **Performance Evaluation**, v. 49, n. 1, p. 241-256, 2002. ISSN 0166-5316. DOI: https://doi.org/10.1016/S0166-5316(02)00132-3.

MONDAL, Shanka; SHEORAN, Nikhil; MITRA, Subrata. Scheduling of time-varying workloads using reinforcement learning. *In:* **Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence**, v. 35, p. 9000-9008, 2021.

PENNA, Pedro Henrique; CASTRO, Márcio; FREITAS, Henrique; BROQUEDIS, François; MÉHAUT, Jean-François. Design methodology for workload-aware loop scheduling strategies based on genetic algorithm and simulation. **Concurrency and Computation – Practice and Experience**, v. 28, n. 14, e3933, 2016. DOI: https://doi.org/10.1002/cpe.3933.

PRADO, Darci. **Teoria das filas e da simulação.** Belo Horizonte: Falconi, 2022. v. 2.

SOUZA, Matheus; PENNA, Pedro Henrique; QUEIROZ, Matheus; PEREIRA, Alyson; GÓES, Luís Fabrício Wanderley; FREITAS, Henrique; CASTRO, Márcio; NAVAUX, Philippe; MÉHAUT, Jean-François. CapBench: a benchmark suite for performance and energy evaluation of low-power many-core processors. **Concurrency and Computation – Practice and Experience**, v. 29, n. 4, e3892, 2017. DOI: https://doi.org/10.1002/cpe.3892.

SUTTON, Richard; BARTO, Andrew. **Reinforcement learning: an introduction**. 2. ed. Cambridge: MIT Press, 2018.

TURCHETTA, William; GARDNER, Kristen. Understanding slowdown in large-scale heterogeneous systems. *In: HYYTIÄ, Esa; KAVITHA, V. (ed.).*

Performance Evaluation Methodologies and Tools. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. p. 197-206. ISBN 978-3-031-31234-2.

WILSON, Robert; BONAWITZ, Elizabeth; COSTA, Vincent; EBITZ, Becket. Balancing exploration and exploitation with information and randomization. **Current Opinion in Behavioral Sciences**, v. 38, p. 49-56, 2021. ISSN 2352-1546. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2020.10.001.

YANG, Yue; ZHU, Jianwen. Write skew and Zipf distribution: evidence and implications. **ACM Transactions on Storage**, v. 12, n. 4, jun. 2016. ISSN 1553-3077. DOI: https://doi.org/10.1145/2908557.

ZHAN, Di; DAI, Dong; XIE, Bing. SchedInspector: a batch job scheduling inspector using reinforcement learning. *In:* **Proceedings of the 31st International Symposium on High-Performance Parallel and Distributed Computing (HPDC'22)**, 2022. Proceedings [...]. New York: ACM, 2022. p. 97-109.

ZHOU, Guangyao; WENHONG, Tian; BUYYA, Rajkumar. **Deep reinforcement learning-based methods for resource scheduling in cloud computing:** a review and future directions. arXiv preprint, arXiv:2105.04086, 2021.

Segmentação de vídeo baseada em algoritmos de caminhos mínimos

Larissa Valadares Silqueira[1][1]
Carolina Stephanie Jerônimo de Almeida[2][2]
Silvio Jamil Ferzoli Guimarães[3][3]

RESUMO

Este artigo apresenta uma investigação sobre a análise e categorização de conteúdos audiovisuais por meio da modelagem das relações espaço-temporais entre elementos visuais. Dado o aumento significativo no volume de vídeos gerados diariamente e a necessidade crescente por sistemas capazes de identificar e classificar padrões visuais de forma eficiente, surge o desafio de como representar adequadamente essas dinâmicas complexas para facilitar seu processamento computacional. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo desenvolver um método que permitisse representar as dinâmicas de vídeos utilizando estruturas em forma de grafo, aliado ao uso de técnicas de otimização para simplificar essa representação e, em seguida, aplicar classificadores baseados em aprendizado supervisionado para a diferenciação de padrões visuais. A metodologia adotada consistiu na extração de frames de vídeos e na sua segmentação por meio de agrupamentos de pixels com características visualmente semelhantes, conhecidos como supervoxels. A partir desses agrupamentos, foram gerados grafos temporais, onde cada nó representa um supervoxel e as conexões entre eles indicam a continuidade e as interações entre as regiões ao longo do tempo. Para garantir a consistência na modelagem das transições entre os frames, utilizou-se o algoritmo de fluxo máximo, que permitiu estabelecer correspondências precisas entre regiões de frames consecutivos. A seguir, a estrutura dos grafos foi otimizada através da aplicação da técnica de redução transitiva, que eliminou arestas redundantes e assegurou a aciclicidade do grafo por meio de um critério baseado no tamanho das regiões segmentadas. Na etapa seguinte, os grafos otimizados foram convertidos em representações vetoriais para a realização da classificação dos vídeos. Essa fase foi conduzida com o emprego da Máquina de Vetores de Suporte (SVM), utilizando diferentes funções de kernel que capturaram tanto as similaridades locais quanto as hierárquicas dos subgrafos. Os experimentos foram realizados com um conjunto inicial de vídeos experimentais, cujo processamento evidenciou a correspondência entre as regiões identificadas nos frames e uma significativa redução da complexidade computacional após a redução

[1] Ciência da Computação, PUC Minas. *E-mail*: larissa503valadares@gmail.com.
[2] Engenharia da Computação, PUC Minas. *E-mail*: carolinajeronimo@gmail.com.
[3] Ciência da Computação, PUC Minas. *E-mail*: sjamil@pucminas.br.

de transitividade. Como resultado, obteve-se uma classificação com elevada acurácia, demonstrando a eficácia do método proposto na identificação e diferenciação dos padrões de movimentação e interação dos elementos visuais. Tal abordagem representa uma contribuição significativa ao permitir a redução da complexidade computacional sem comprometer a precisão da classificação dos conteúdos. Além disso, aponta-se para o potencial de aplicação do método no processamento de vídeos em larga escala e sugere-se que a integração com diferentes técnicas de aprendizado pode aprimorar ainda mais a identificação de ações e a categorização precisa de vídeos em contextos variados.

Palavras-chave: classificação de vídeos; grafos temporais; fluxo máximo; redução transitiva; aprendizado supervisionado.

1 INTRODUÇÃO

A análise e o processamento de vídeos digitais constituem áreas de pesquisa de grande relevância, dada a crescente produção e demanda por sistemas automatizados capazes de extrair informações significativas a partir do vasto volume de dados gerados atualmente. Nos últimos anos, os métodos de classificação de vídeos têm evoluído significativamente, incorporando técnicas avançadas como redes neurais profundas e modelos baseados em grafos de conhecimento. Essas abordagens aprimoraram substancialmente a capacidade dos sistemas em identificar ações e padrões complexos por serem capazes de capturar características espaciais e temporais detalhadas, além de integrar contextos semânticos relevantes que facilitam a interpretação das dinâmicas presentes nos vídeos. Isso permite uma generalização mais eficaz para situações variadas e ambientes dinâmicos.

As redes neurais convolucionais (CNNs) têm se destacado na classificação de vídeos devido à sua habilidade em capturar características espaciais e temporais através de arquiteturas especializadas, como as redes 3D CNNs e as redes recorrentes (RNNs) (Carreira; Zisserman, 2017). Além disso, modelos mais recentes, como os Transformers aplicados a dados visuais, têm demonstrado desempenho superior em tarefas de reconhecimento de ações, aproveitando mecanismos de atenção para modelar relações de longo alcance entre elementos visuais (Vaswani *et al*., 2017). Outra abordagem relevante envolve o uso de redes neurais integradas a grafos de conhecimento, que combinam informações semânticas com aprendizado end-to-end para melhorar a capacidade dos modelos em identificar ações em vídeos com contextos complexos (Yuan *et al*. 2017).

Adicionalmente, técnicas como o *zero-shot learning* têm sido aplicadas em cenários onde o modelo precisa reconhecer ações nunca vistas durante o treinamento, conectando instâncias específicas a categorias

mais amplas e facilitando a generalização para novos conceitos. Essa abordagem é particularmente útil em datasets dinâmicos, onde novas ações surgem frequentemente, exigindo modelos capazes de se adaptar sem a necessidade de retreinamento (Gao; Xu 2020).

O presente trabalho fundamenta-se nesses avanços recentes, especialmente no uso combinado de aprendizado profundo e grafos de conhecimento, para propor uma abordagem alternativa baseada na modelagem das dinâmicas de vídeos por meio de grafos temporais e técnicas de otimização. Embora redes neurais profundas sejam amplamente utilizadas devido à sua alta capacidade de generalização, frequentemente apresentam desafios relacionados à alta complexidade computacional e à necessidade de grandes volumes de dados para treinamento.

Nesse contexto, métodos baseados em grafos temporais tornam-se especialmente promissores, pois permitem uma representação mais compacta, hierárquica e inter-relacionada dos elementos visuais, facilitando a extração eficiente e precisa de informações importantes para a categorização e reconhecimento dos padrões em vídeos (Tomei *et al*., 2021). O objetivo principal deste estudo é, portanto, investigar se a abordagem proposta consegue superar ou se equiparar aos métodos baseados em redes neurais, especialmente em termos de eficiência computacional e precisão na classificação dos conteúdos audiovisuais.

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho baseia-se, primeiramente, na extração de frames e sua subsequente segmentação utilizando supervoxels, técnica que agrupa pixels com características visuais semelhantes, reduzindo a complexidade dos dados e concentrando as informações em regiões de interesse (Jerônimo *et al*., 2021). Cada supervoxel é tratado como um nó em um grafo, cuja estrutura busca refletir a dinâmica dos vídeos. Para a modelagem das relações temporais entre os nós, implementou-se o algoritmo de fluxo máximo, que identifica a correspondência entre regiões consecutivas a partir de critérios como similaridade de cor e tamanho da região. Esse processo é fundamental para captar a continuidade dos movimentos e estabelecer vínculos entre frames subsequentes.

A adaptação implementada para garantir a aciclicidade dos grafos, por meio de critérios baseados no tamanho das regiões segmentadas, contribuiu para simplificar os grafos temporais e permitir a aplicação da técnica de redução transitiva. Esse procedimento visa eliminar arestas

redundantes, melhorando a eficiência computacional sem prejuízo da integridade das informações (Almeida *et al*., 2023).

Por fim, a etapa final envolveu a conversão dos grafos temporais em representações vetoriais, que foram utilizadas em conjunto com uma Máquina de Vetores de Suporte (SVM) para a classificação dos conteúdos audiovisuais. O emprego de kernels especializados, como o kernel Graphlet e o kernel baseado no algoritmo de Weisfeiler-Lehman, foi determinante para capturar tanto padrões locais quanto globais presentes na estrutura dos grafos (Oettershagen *et al*., 2020).

Ao propor uma solução que integra técnicas de processamento de imagens, modelagem de grafos e aprendizado de máquina, o estudo contribui para o avanço na área de análise de vídeos. A investigação busca demonstrar a viabilidade e o potencial da abordagem baseada em grafos na identificação e diferenciação de padrões de movimentação e interação dos elementos visuais, oferecendo um caminho promissor para a implementação de sistemas mais precisos e eficientes na categorização de conteúdos audiovisuais.

Além desta introdução, o presente trabalho está estruturado em mais três seções. A seção seguinte descreve os "Materiais e Métodos" empregados, destacando detalhadamente os procedimentos metodológicos utilizados, incluindo a segmentação dos vídeos, a geração e otimização dos grafos temporais e o processo de classificação. Posteriormente, na seção "Resultados e Discussão", são apresentados e analisados os principais resultados obtidos, discutindo-se os impactos da abordagem adotada na eficiência e precisão do método proposto. Por fim, as "Considerações Finais" retomam os principais achados do estudo, apontando contribuições, limitações e potenciais caminhos para trabalhos futuros.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Nesta seção, descreve-se o procedimento adotado para a análise e classificação de vídeos, conforme delineado no trabalho. Inicialmente, realizou-se o pré-processamento dos vídeos por meio da extração dos frames utilizando uma ferramenta automatizada desenvolvida especificamente para esta finalidade. Em seguida, foi aplicado o algoritmo de segmentação DISF (Dynamic and Incremental Spatio-temporal Flow),

que dividiu cada frame extraído em agrupamentos de pixels com características visuais semelhantes, denominados supervoxels (Jerônimo *et al.* 2021). A Figura 1 ilustra um exemplo da aplicação do DISF sobre frames de um vídeo extraído do SegTrack v2 Dataset (Li *et al.*, 2013).

FIGURA 1 Exemplo de aplicação do algoritmo DISF

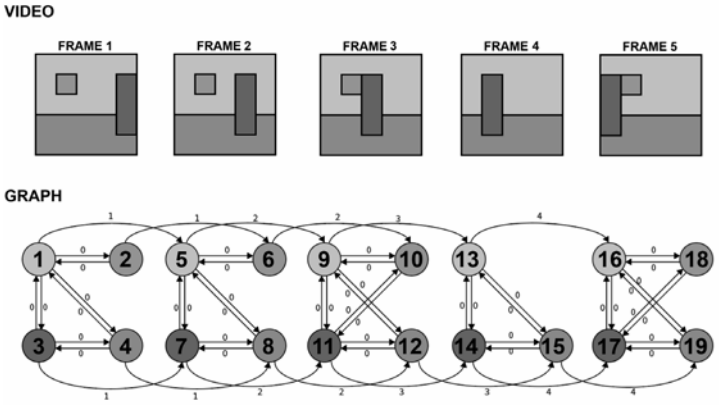
Fonte: Elaboração própria.

A partir dos frames, foram gerados grafos temporais em que os nós representam as regiões segmentadas (supervoxels) e as arestas indicam a continuidade das relações espaço-temporais. Esse processo estabeleceu arestas entre supervoxels de um mesmo frame (representando a adjacência espacial) e entre supervoxels de frames consecutivos (representando a continuidade temporal), com base em critérios de similaridade.

A Figura 2 apresenta um exemplo de vídeo com cinco frames utilizado na etapa experimental do trabalho, que tem como objetivo testar e aprimorar o algoritmo em desenvolvimento. Nesse vídeo, observa-se um objeto (mais escuro) que se move horizontalmente ao longo do cenário, do início ao fim. Abaixo dos frames, pode-se visualizar o grafo temporal gerado.

O algoritmo de fluxo máximo foi aplicado para estabelecer correspondências entre regiões de frames consecutivos. Nesse procedimento, tratou-se cada frame comparando os supervoxels com aqueles do frame seguinte, de forma a identificar a continuidade ou modificações (como aumento, redução ou desaparecimento) da região. Para as regiões

FIGURA 2 Geração dos grafos temporais



Fonte: Elaboração própria.

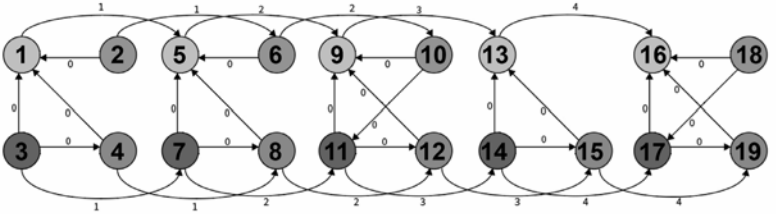
identificadas como equivalentes, estabeleceu-se uma aresta entre os respectivos nós, ajustando o seu peso conforme a variação detectada.

Para a montagem do fluxo máximo, selecionaram-se dois frames subsequentes, criando-se uma fonte fictícia no início do primeiro frame e um destino fictício no final do segundo. A partir da fonte, conectou-se uma aresta a cada região do primeiro frame, iniciando-se então uma análise detalhada. Para cada região analisada, foi feita a conexão desta com todas as regiões do frame seguinte, que, por sua vez, se ligaram ao destino, por meio de arestas.

A comparação entre as regiões de frames consecutivos seguiu um critério específico: primeiramente, descartaram-se as regiões com cores diferentes; em seguida, buscou-se a correspondência baseada no número equivalente de pixels. Uma vez identificada a região correspondente no segundo frame, analisou-se a sua movimentação relativa. Para isso, definiu-se um centroide (o pixel central da região) em ambos os frames, e a posição do centroide no primeiro frame foi comparada com seu correspondente no segundo. Se o centroide se manteve constante, o peso atribuído à aresta foi máximo, equivalente a 100. Caso a região tenha se deslocado para cima, o peso foi 80; para a direita, 60; para baixo, 40; e para a esquerda, 20. Se nenhuma região correspondente foi encontrada no segundo frame, o fluxo registrado no destino foi 0, indicando a possível remoção ou desaparecimento da região.

Visando aprimorar a estrutura dos grafos e reduzir a complexidade computacional, os grafos temporais foram convertidos em grafos acíclicos. Para isso, adotou-se um critério de direcionamento baseado no tamanho dos supervoxels: o nó correspondente à região com menor quantidade de pixels foi definido como origem, enquanto o nó associado à região com maior quantidade de pixels foi considerado destino da aresta direcionada (FIGURA 3). Essa adaptação eliminou a formação de ciclos, garantindo uma organização hierárquica da estrutura.

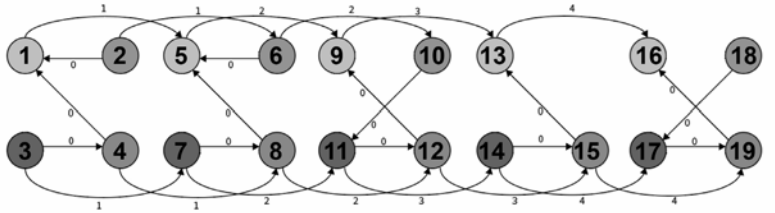
FIGURA 3 Geração dos grafos temporais acíclicos



Fonte: Elaboração própria.

Com a estrutura acíclica definida, aplicou-se a redução de transitividade para eliminar arestas redundantes que pudessem ser inferidas a partir de conexões indiretas já existentes (FIGURA 4). Esse procedimento foi crucial para reduzir ainda mais a complexidade dos grafos, mantendo apenas as relações essenciais para a análise das dinâmicas visuais.

FIGURA 4 Aplicação da redução transitiva nos grafos temporais acíclicos



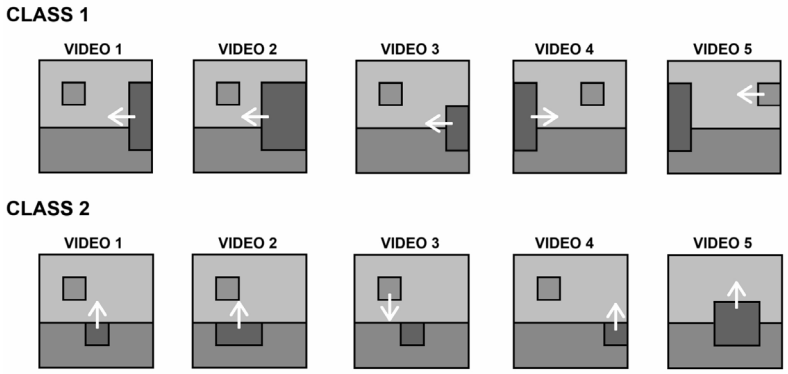
Fonte: Elaboração própria.

Por fim, os grafos temporais foram convertidos em representações vetoriais, que foram utilizadas na etapa de classificação dos vídeos.

Para essa etapa, foi utilizada a implementação da Máquina de Vetores de Suporte (SVM) disponibilizada pelo TUDataset, que incorpora o uso de diversos kernels, dentre os quais se destacam o kernel Graphlet e o kernel Weisfeiler-Lehman. Essas funções de kernel foram responsáveis por avaliar a similaridade estrutural entre os grafos, permitindo a diferenciação das classes de vídeos por meio do aprendizado supervisionado (Morris *et al*. 2020).

Para esta fase experimental, foram elaborados vídeos fictícios, cada um com cinco frames, divididos em duas classes distintas, cada uma com cinco vídeos. A primeira classe consiste em vídeos onde o objeto principal se movimenta horizontalmente do início ao final do cenário. Já a segunda classe apresenta vídeos nos quais o objeto se movimenta verticalmente, saindo de sua posição original e posteriormente retornando a ela. Um esquema desses vídeos está apresentado na Figura 5.

FIGURA 5 Esquema exemplificativo dos vídeos fictícios



Fonte: Elaboração própria.

A metodologia adotada neste trabalho baseou-se em estudos anteriores que destacam a eficácia da combinação de segmentação por supervoxels, modelagem por grafos temporais e técnicas de otimização, especialmente pela capacidade de reduzir a complexidade sem perda significativa de informações visuais (Jerônimo *et al*., 2021; Tomei *et al*., 2021). Os resultados obtidos com essa abordagem, incluindo a análise do impacto da redução transitiva sobre os grafos temporais, serão explorados detalhadamente na seção seguinte.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os algoritmos desenvolvidos foram testados inicialmente com um conjunto de vídeos experimentais, permitindo a validação preliminar do método proposto. Nos testes realizados, os grafos gerados a partir da segmentação via DISF e a subsequente modelagem dos supervoxels como nós em grafos temporais revelaram uma estrutura consistente, refletindo a dinâmica dos vídeos em 190 nós e 550 arestas. Após a aplicação do procedimento de eliminação dos ciclos, a quantidade de arestas foi reduzida para 347, mantendo a correspondência e continuidade entre os frames.

A etapa de redução transitiva mostrou-se eficiente ao remover 59 arestas redundantes do grafo acíclico, resultando em um grafo otimizado com 288 arestas. Essa simplificação não comprometeu a integridade das relações espaço-temporais, mas promoveu uma diminuição significativa na complexidade computacional das análises subsequentes. Com os grafos, foi realizada a etapa de classificação utilizando dois kernels disponíveis no TUDataset. Cada experimento de classificação foi repetido cinco vezes para obter a média das acurácias e os respectivos desvios padrão. Os resultados da classificação dos vídeos nos três formatos de grafos gerados, para os kernels Graphlet e Weisfeiler-Lehman, estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 Resultados da Classificação

	Graphlet		**Weisfeiler-Lehman**	
	Acurácia	Desvio Padrão	Acurácia	Desvio Padrão
Grafo Temporal	100	0	97,8	3,54
Grafo Acíclico	98,6	2,51	97,4	4,29
Grafo após Redução Transitiva	95,4	4,77	96,4	4,58

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados obtidos indicam que a aplicação da técnica de redução transitiva para otimizar os grafos temporais trouxe benefícios significativos em termos de redução da complexidade computacional, ainda que tenha gerado um impacto moderado na acurácia dos classificadores utilizados. Observou-se que o kernel Graphlet sofreu

uma redução mais perceptível, passando de uma acurácia inicial de 100% no grafo original para 95,4% após a redução transitiva. Por outro lado, o kernel Weisfeiler-Lehman apresentou um comportamento mais estável, mantendo-se próximo ao desempenho inicial, reduzindo apenas de 97,8% para 96,4%. Esse resultado indica que a abordagem proposta preserva informações essenciais, conseguindo equilibrar eficiência computacional e precisão na classificação dos conteúdos audiovisuais, tornando-a uma solução potencialmente interessante para aplicações práticas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou uma abordagem baseada em grafos temporais para a segmentação e classificação de vídeos. A metodologia envolveu a extração e segmentação dos frames por meio do algoritmo DISF, a geração e otimização dos grafos temporais – com destaque para os procedimentos de eliminação de ciclos e aplicação da redução transitiva – e, finalmente, a classificação dos vídeos utilizando uma Máquina de Vetores de Suporte com kernels especializados.

Os testes realizados inicialmente com vídeos fictícios demonstraram a eficácia do método. Todavia, considerando a simplicidade dos dados preliminares, torna-se imperativo ampliar os experimentos para datasets com vídeos de ações humanas, onde a maior complexidade dos padrões de movimento e interações permitirá avaliar a escalabilidade e a robustez da proposta. Além disso, é fundamental selecionar datasets que estejam alinhados com o formato dos grafos gerados, garantindo que as informações extraídas sejam relevantes e plenamente aproveitadas na fase de classificação.

Outra direção para aprimoramento envolve o refinamento do algoritmo de segmentação e da modelagem dos grafos, de modo a representar de forma mais fiel os objetos e suas dinâmicas nos vídeos. Adicionalmente, a integração de outras técnicas de aprendizado de máquina e a experimentação com diferentes funções de kernel podem potencializar a capacidade do sistema em identificar padrões complexos. A adaptação do método para funcionar em tempo real ampliaria significativamente sua aplicabilidade prática, especialmente em contextos como vigilância e monitoramento, onde a análise imediata dos vídeos é essencial.

Os resultados obtidos até o momento sugerem que a combinação de fluxo máximo, otimização de grafos e técnicas de classificação supervisionada contribui significativamente para a análise e categorização de conteúdos audiovisuais. Essa abordagem apresenta potencial aplicação prática em áreas como monitoramento de segurança, vigilância automatizada, análise de vídeos médicos e reconhecimento de ações humanas, nas quais a eficiência computacional aliada à alta precisão é fundamental.

Além disso, do ponto de vista social, o método pode beneficiar setores como segurança pública e saúde, permitindo análises rápidas e precisas de grandes volumes de dados audiovisuais, otimizando recursos e apoiando decisões mais assertivas. Futuras investigações poderão abranger a integração de métodos avançados de aprendizado, bem como estender o uso da abordagem proposta para aplicações em larga escala, consolidando sua relevância em diversos contextos operacionais.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi financiado pelo programa PIBIC/PIBITI. Os autores gostariam de agradecer à CNPq e à FAPEMIG pela realização do 32º Seminário de Iniciação Científica, à PUC Minas pela oportunidade de apresentar o trabalho e ao IMScience Lab pelo suporte técnico e infraestrutura fornecidos durante a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. S. J. de; GONÇALVES DO PATROCÍNIO JR, Z. K.; MALINOWSKI, S.; GUIMARÃES, S. J. F.; GRAVIER, G. A novel method for temporal graph classification based on transitive reduction. *In:* **IEEE International Conference on Data Science and Advanced Analytics (DSAA)**, 10., 2023, Thessalonique. Proceedings [...]. [S. l.]: IEEE, 2023. p. 1-10.

CARREIRA, J.; ZISSERMAN, A. Quo Vadis, action recognition? A new model and the Kinetics dataset. *In:* **IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)**, 2017, Honolulu, HI. Proceedings [...]. [S. l.]: IEEE, 2017. p. 4724-4733. DOI: https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.502.

GAO, J.; XU, C. Ci-GNN: building a category-instance graph for zero-shot video classification. **IEEE Transactions on Multimedia**, v. 22, n. 12, p. 3088-3100, 2020.

JERÔNIMO, C.; BELÉM, F.; CARNEIRO, S. A.; PATROCÍNIO, Z. K. G.; NAJMAN, L.; FALCÃO, A.; GUIMARÃES, S. J. F. Graph-based supervoxel computation from iterative spanning forest. *In:* LINDBLAD, J.; MALMBERG, F.; SLADOJE, N. (ed.). **Discrete Geometry and Mathematical Morphology**. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 404-415.

LI, F.; KIM, T.; HUMAYUN, A.; TSAI, D.; REHG, J. M. Video segmentation by tracking many figure-ground segments. *In:* **IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV 2013)**, 2013, Sydney. Proceedings [...]. [S. l.]: IEEE, 2013. p. 2192-2199.

MORRIS, C.; KRIEGE, N. M.; BAUSE, F.; KERSTING, K.; MUTZEL, P.; NEUMANN, M. TUDataset: a collection of benchmark datasets for learning with graphs. *In:* **ICML Workshop on Graph Representation Learning and Beyond (GRL+ 2020)**, 2020. Proceedings [...]. [S. l.]: [s. n.], 2020.

OETTERSHAGEN, Lutz; KRIEGE, Nils M.; MORRIS, Christopher; MUTZEL, Petra. Temporal graph kernels for classifying dissemination processes. *In:* SIAM International Conference on Data Mining (SDM), 2020, Cincinnati, Ohio, USA. **Proceedings of the 2020 SIAM International Conference on Data Mining (SDM)**. Philadelphia: SIAM, 2020. p. 496-504. ISBN 978-1-61197-623-6

TOMEI, M.; BARALDI, L.; CALDERARA, S.; BRONZIN, S.; CUCCHIARA, R. Video action detection by learning graph-based spatio-temporal interactions. **Computer Vision and Image Understanding**, v. 206, p. 103187, 2021.

VASWANI, A.; SHAZEER, N. M.; PARMAR, N.; USZKOREIT, J.; JONES, L.; GOMEZ, A. N.; KAISER, L.; POLOSUKHIN, I. Attention is all you need. *In:* **Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)**, 2017. Proceedings [...]. [S. l.]: Curran Associates, 2017.

YUAN, Fang; WANG, Zhe; LIN, Jie; D'HARO, Luis Fernando; JAE, Kim Jung; ZENG, Zeng; CHANDRASEKHAR, Vijay. **End-to-end video classification with knowledge graphs**. *arXiv* preprint arXiv:1711.01714, 2017.

ISBN 978-85-8229-133-7