

Revista UniAraguaia

NÚMERO: 2

VOLUME: 20

ANO: 2025

ISSN: 2676-0436



REVISTA UNIARAGUAIA

v. 20 n. 2 mai./ago. 2025

CENTRO UNIVERSITÁRIO ARAGUAIA
NÚCLEO DE EXTENSÃO, PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

REVISTA UNIARAGUAIA

REITOR

Me. Arnaldo Cardoso Freire

EDITORA CHEFE

Dr.ª. Tatiana Carilly Oliveira Andrade

VICE EDITOR CHEFE

Dr. Milton Silva Junior

EDITORA ACADÊMICA

Dr.ª Elaine Nicolodi

CONSELHO EDITORIAL

Me. Arnaldo Cardoso Freire

Dr. Ronaldo Rosa dos Santos Junior

COMISSÃO EXECUTIVA

Dr. Fernando Ernesto Ucker

Dr. Ronaldo Rosa dos Santos Junior

Dr.ª. Divina Aparecida Vilhalva

Dr.ª. Rosane de Paula Castro

Dr. Paulo Henrique Asfora

CONSELHO CONSULTIVO INTERNO

Dr.ª. Aline Cristiane Kamiya

Dr.ª. Aline Helena Da Silva Cruz

Dr. André Luiz Rodrigues Da Silveira

Dr.ª. Andrea Toledo De Oliveira Rezende

Dr.ª. Camila Oliveira Barbosa De Moraes

Dr.ª. Carolina Maciel Reis Gonzaga

Dr. Celio Antônio De Paula Junior

Dr.ª. Christielly Rodrigues Da Silva

Dr.ª. Divina Aparecida Anunciação Vilhalva

Dr.ª. Elaine Fernanda Da Silva

Dr.ª. Elaine Nicolodi

Dr. Fabio Henrique Casarini Gerônimo

Dr. Fernando Ernesto Ucker

Dr. Hamilcar Pereira E Costa

Dr. Jonathan Melo De Oliveira

Dr.ª. Juliana Vila Verde Ribeiro

Dr. Leonnardo Cruvinel Furquim

Dr.ª. Monyele Camargo Graciano

Dr. Mosiah Araujo Silva

Dr.ª. Paola Regina Carloni

Dr. Paulo Henrique Asfora Lopes Peres

Dr. Rafael Pianca Barroso

Dr. Raphael Silva Da Cruz

Dr. Ricardo Neves Guimaraes Monteiro

Dr.ª. Roberta Paula De Jesus

Dr.ª. Rosane De Paula Castro

Dr.ª. Sandra Maria De Oliveir

Dr. Túlio Fernando Mendanha De Oliveira

Dr.ª. Yara Bezerra De Paiva

CONSELHO CONSULTIVO EXTERNO

- Dr. Francisco Itami Campos, UniEVANGÉLICA
- Dr^a Flávia Rebelo Mochel, Universidade Federal do Maranhão
- Dr^a Luci Cajueiro Carneiro Pereira, Universidade Federal do Pará
- Dr. Rauquírio Marinho da Costa, Universidade Federal do Pará-UFPA. Instituto de Estudos Costeiros-IECOS.
- Dr. Eduardo Tavares Paes, Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
- Dr^a Ana Lúcia Padrão dos Santos, Universidade de São Paulo,
- Dr^a Soraia Chung Saura, Escola de Educação Física e Esporte - USP
- Dr. Vilton Soares de Souza, Instituto Federal do Maranhão - IFMA
- Dr^a Anatércia Alves, Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL)
- Dr. Ivan Silveira de Avelar, Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Esporte do Estado de Goiás
- Dr. Darcy Schnorrenberger, Universidade Federal de Santa Catarina
- Dr. Antonio Júnior Alves Ribeiro, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – Campus Juazeiro do Norte
- Dr. Gabriel Tenaglia Carneiro, Uni-Anhanguera
- Dr. Márcio Norberto Farias, Universidade Federal de Lavras
- Dr^a Mariana Pires de Campos Telles, Pontifícia Universidade Católica de Goiás e Universidade Federal de Goiás
- Dr^a Priscilla Guedes gambale, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
- Dr. Amauri Aparecido Bassoli de Oliveira, Universidade Estadual de Maringá - UEM, Brasil
- Dr. Joaquim Júlio de Almeida júnior, Centro Universitário de Mineiros - UniFIMES / Escola Superior Agrícola de Coimbra-Portugal - ESAC
- Dr. Rildo Mourão Ferreira, Universidade De Rio Verde - UNIRV
- Dr. Adelmar Santos de Araújo, Centro de Educação Popular e Pesquisas Econômicas e Sociais - CEPPEs
- Dr^a. Samara Lamounier Santana Parreira, Unievangélica e UNIP
- Dr^a Simone Maria Teixeira de Sabóia-Morais, Universidade Federal de Goiás
- Dr. Klaus de Oliveira Abdala, Universidade Federal de Goiás (UFG)
- Dr. Aristônio Magalhães Teles, Universidade Federal de Goiás
- Dr^a Daniela Melo e Silva, Universidade Federal de Goiás
- Dr. Marcus E. B. Fernandes, Universidade Federal do Pará - UFPA - Campus de Bragança
- Dr. Jácomo Divino Borges, Universidade Federal de Goiás/Escola de Agronomia – Setor de Engenharia Florestal
- Dr. Pedro Vale de Azevedo Brito, Instituto de Ciências Biológicas – Universidade Federal de Goiás
- Dr^a Francisca Helena Muniz, Universidade Estadual do Maranhão
- Dr. Leandro Schlemmer, Universidade Federal do Pará
- Dr. Marcelo De Oliveira Lima, Seção De Meio Ambiente (SAMAM), Instituto Evandro Chagas (IEC), Secretaria Nacional De Vigilância Em Saúde (SVS), Ministério Da Saúde (MS)
- Dr. Adegmar José Ferreira, Universidade Federal de Goiás (UFG) e Tribunal De Justiça e Goiás (Juiz titular da 10^a Vara Criminal)
- Dr. Valmor Ramos, Centro de Ciencias da Saude e do Esporte/CEFID da Universidade do Estado de Santa Catarina / UDESC
- Dr. Elcio Cassimiro Alves, Universidade Federal do Espírito Santo
- Dr. Clarimar José Coelho, Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Drª. Josana de Castro Peixoto, Universidade Estadual de Goiás e Programa de Pós-graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA), Centro Universitário de Anápolis- UniEvangélica

Dr. Orlando Ferreira Gomes, Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal De Goiás

Drª Suelly Helene de Araújo Barroso, Universidade Federal do Ceará

Drª Ana Livia Bomfim Vieira, Universidade Estadual do Maranhão

Drª Mylena Andréa Oliveira Torres, Universidade Estadual do Maranhão

Drª Patricia Stella Pucharelli Fontanini, Departamento de Arquitetura e Construção - Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo – UNICAMP

Dr. Rodolfo José De Campos Curvo, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Dr. Bismarck Ascar Suaia, UNICEUMA/UFMA

Dr. Francisco Pereira de Oliveira, Universidade Federal do Pará

Dr. Elimar Pinheiro do Nascimento, Universidade de Brasilia

Dr. André Cantareli da Silva, Universidade Federal Fluminense

Dr. Alberto Eduardo Besser Freitag, Universidade Federal Fluminense

Dr. Sandro Xavier de Campos, Universidade Estadual de Ponta Grossa

Dr. Paulo Roberto de Melo Reis, Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Dr. Leonardo Ramos da Silveira, Instituto Federal de Goiás – Campus Águas Lindas

Dr. Leonardo Ramos da Silveira, Instituto Federal de Goiás - IFG

Drª Hellen Elaine Gomes Pelissaro, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, UFMS, CORUMBÁ-MS

Dr. Francisco Leonardo Tejerina Garro, Pontifícia Universidade Católica de Goiás; UniEVANGÉLICA

Drª Abadia dos Reis Nascimento Nascimento, Universidade Federal de Goiás

Drª Grazielle Fernanda Evangelista Gomes, Universidade Federal do Pará - Campus Bragança,

Dr. Mauro Luis Ruffino

Drª Bianca Bentes da Silva, Universidade Federal do Pará - campus Bragança

Dr. Evandro Severino Rodrigues, Instituto de Pesca (SP)

Dr. Leonardo Silva Soares, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão

Dr. Emil José Hernández Ruz, Universidade Federal do Pará, Campus universitário de Altamira

Drª Geruza Silva de Oliveira Vieira, UFMT

Dr. Luiz Augusto da Costa Porto, PONTIFÍCIA Universidade Católica de Goiás; Centro Universitário de Goiás – Uni-ANHANGUERA

Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior, Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

Dr. Moacir Fernando Viegas, Universidade de Santa Cruz do Sul

Dra. Maria Raimunda Chagas Silvas, Universidade CEUMA-UNICEUMA

Dr. Keid Nolan Sousa Sousa, Universidade Federal do Oeste do Pará

Dr. Thiago Lívio Pessoa Oliveira de Souza, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Drª Gisele Cavalcante Moraes, Centro de Estudos do Mar / Universidade Federal do Paraná

Drª Valerie Sarpedonti, Universidade Federal do Pará – Instituto de Ciências Biológicas

Dr. Rogério Bendito Silva Añez, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

Drª Carolina Cardoso Deuner, Universidade De Passo Fundo

Dr. Rodrigo da Silva Santos, Universidade Federal de Goiás (UFG)

Dr. Flávio Reis Santos, Universidade Estadual de Goiás

Dr. Denilson da Silva Bezerra, Universidade Federal do Maranhão

CONSELHO CONSULTIVO EXTERNO INTERNACIONAL

PhD. Hasrat Arjjumend, Founder President, The Grassroots Institute (Canada) Senior Fellow, Centre for International Sustainable Development Law, McGill University (Canada) Mitacs Elevate Fellow, Universite de Montreal (Canada)

PhD. María Rosa Mosquera Losada, University of Santiago de Compostela

Dr. Inácio Valentim, Director geral do INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO SOL NASCENTE do Huamboem Angola.

PhD. Andrés B. Fernández Revelles, Departamento de Educación Física y Deportiva, Facultad de Ciencias del

Deporte, Universidad de Granada, Granada, España.

Dr. Bruno de Oliveira Jayme, University of Victoria

Drª Marianna Chaves, Universidade Nacional Timor Lorosaé THD - Centro de Investigação da Universidade de Lisboa Instituto Brasileiro de Direito de Família, Timor-Leste

MSc. Jiban Shrestha, Nepal Agricultural Research Council, Agriculture Botany Division, Khumaltar, Lalitpur, Nepal

Me. Diego Felipe Arbeláez Campillo, Universidad de la Amazonia Florencia-Caquetá-Colombia

Direitos autorais e Distribuição

Os autores dos artigos desta Revista cederam à Revista UniAraguaia os direitos de publicação e distribuição dos textos em formato digital. A responsabilidade pelo conteúdo, incluindo opiniões, ideias e conceitos expressos nos textos, é inteiramente dos autores dos artigos. A Revista UniAraguaia não se responsabiliza por quaisquer interpretações ou consequências advindas do uso das informações contidas nos textos. É permitido o compartilhamento da obra, desde que a devida atribuição seja dada aos autores dos artigos e a Revista UniAraguaia. Não é permitido fazer alterações no conteúdo, nem utilizar a obra para fins comerciais.

REVISTA UNIARAGUAIA

20

nº 2

Mai/Ago

2025

REVISTA UNIARAGUAIA é uma publicação eletrônica quadrimestral da UniAraguaia. Seu objetivo consiste em publicar, mediante avaliação por pares do Conselho editorial ou pareceristas ad hoc, artigos, pontos de vista, resumos, resenhas, ensaios relevantes e resultantes de estudos teóricos e pesquisas nas áreas de Administração, Arquitetura e Urbanismo, Biomedicina, Ciências Biológicas, Ciências Contábeis, Direito, Educação Física, Enfermagem, Engenharia Agronômica, Engenharia Ambiental e Sanitária, Engenharia Civil, Estética e Cosmética, Fisioterapia, Gestão Comercial, Jornalismo, Nutrição, Pedagogia, Psicologia, Publicidade e Propaganda, abrangendo temáticas ou linhas de pesquisa multidisciplinares com enfoque direcionado ao aperfeiçoamento da educação, geração de solução para problemas da sociedade, desenvolvimento do senso crítico profissional como fonte de recursos para a construção do conhecimento.

Circulação: a partir de dezembro de 2011

Publicação Eletrônica Gratuita

Acesso em: <https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA/index>

Editada em Agosto de 2025. Última edição em Abril de 2025. Publicada em Setembro de 2025.

Esta obra está licenciada com uma Licença *Creative Commons* Atribuição 4.0 Internacional (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

A REVISTA UNIARAGUAIA está classificada no sistema Qualis Periódicos CAPES (Classificação de Periódicos Quadriênio 2017-2020) como **B1** nas áreas de avaliação:

- Administração Pública e de Empresas
- Ciências Contábeis e Turismo
- Arquitetura, Urbanismo e Design
- Ciências Agrárias I
- Ciências Ambientais
- Educação
- Educação Física, Fisioterapia, Fonoaudiologia e Terapia Ocupacional
- Engenharias I
- Engenharias III
- Ensino
- Filosofia
- História
- Interdisciplinar
- Matemática / Probabilidade e Estatística
- Medicina II
- Psicologia
- Sociologia

A REVISTA UNIARAGUAIA tem seus artigos catalogados e indexados em:

Internacional:

Bielefeld Academic Search Engine (BASE)
Biola University Library
Boston University (USA)
Brandeis University (USA)
CiteFactor
CORE - The world's largest collection of open access research papers
EZB Electronic Journals Library
IE Library
Indiana Library WorldCat
Indiana University East (campuslibrary (USA))
ISSUU
IUPUI Libraries
Journals4Free
Latindex - México [Sistema Regional de Información em Línea para Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal.
MIAR (Universitat de Barcelona)
MIT Libraries
Northeastern University (USA)
PKP Index (Public Knowledge Project)
REDIB
Redalyc
Roderic Bowen Library and Archives (United Kingdom) -
Scinapse- Academic Search Engine
Semantic Scholar
Sistema de Información Científica Redalyc
SHERPA/RoMEO
The Mount Library
The Mount Library
Tilburg University (The Netherlands)
Tufts University (USA)
University Of Arizona (USA)
University of Connecticut (USA)
University of Skövde Library
Williams College (USA)
WZB Berlin Social Science Center
ZDB Zeitschriften Datenbank

Nacional:

Portal de Periódicos CAPES
DIADORIM [(Diretório de Acesso Aberto de Revistas Científicas Brasileiras
Diretório das revistas científicas eletrônicas brasileiras – MIGUILIM
IBICT OASISBR
R2B - Rede de Revistas Brasileiras
Rede CARINIANA
Sumários.org
LIVRE Revistas de livre acesso
Google Acadêmico

Ficha Catalográfica

REVISTA UNIARAGUAIA, v. 20 nº 2 (2025) - Goiânia: Editora Centro Universitário

Araguaia.

v. 20, nº 2 (Mai./Ago., 2025).

Quadrimestral.

ISSN (online): 2676-0436

1. Centro Universitário Araguaia – Periódicos.

Centro Universitário UniAraguaia

Av. T-10, 1047

Bairro Bueno

CEP: 74223-060 Goiânia – GO

Telefone: +55 (62) 3923-5400

<https://sipe.uniaraguaia.edu.br/index.php/REVISTAUNIARAGUAIA>

REVISTA UNIARAGUAIA

Volume 20 Número 2

Mai./Ago.2025

SUMÁRIO

Table of Contents

ARTIGOS

Articles

MERCADO DE TRABALHO: UM DESAFIO À MULHER MÃE*The labor market: a challenge for the mother woman*

N. S. Damaceno, W. N. do Amaral, R. P. Marciano.....1-13

A PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU SOBRE O NEOTECNICISMO PRESENTE NA EDUCAÇÃO*The perception of stricto sensu graduate students on the neotechnicism present in education*

H. W. K. R. S. Chagas, M. K. de L. Gomes, R. F. Marinho, S. G. Cavalcante, J. Peixoto, V. R. de F. e Queiroz.....14-32

ABORDAGENS EM PESQUISAS MERCADOLÓGICAS NO MERCADO IMOBILIÁRIO – UM REVISÃO SISTEMÁTICA*Approaches to market research in the real estate market – a systematic review*

L. S. Brito, M. C. G. de O. Brandstetter.....33-53

PRERROGATIVAS SOBRE DELINEAMENTOS DE PESQUISA: PERSPECTIVAS NARRATIVAS NA REVISÃO DE LITERATURA*Prerogatives on research designs: narrative perspectives in the literature review*

D. Ogassavara, T. da Silva-Ferreira, J. F. Costa, D. Bartholomeu, I. W. Tertuliano, J. M. Montiel.....54-61

SUSTENTABILIDADE URBANA NA AMAZÔNIA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PROJETO “CONSTRUINDO MAIS CIDADANIA” (BELÉM/PA)*Fostering urban sustainability in the Amazon: environmental education and civic engagement in the “construindo mais cidadania” initiative (Belém, Pará, Brazil)*

M. R. P. Costa, M. e T. L. de Oliveira, E. dos S. V. Farias, I. L. A. de S. Foro.....62-70

SUPORTE ORGANIZACIONAL, CAPITAL PSICOLÓGICO E SAÚDE NO TRABALHO REMOTO/HÍBRIDO: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS EM SERVIDORES DA JUSTIÇA ELEITORAL*Organizational support, psychological capital, and health in remote/hybrid work: empirical evidence in electoral justice employees*

C. C. Silva, N. S. Formiga, A. J. Fernandes, K. R. de O. P. Araújo, C. R. F. de O. Gurgel, R. R. Silva.....71-86

PRÁTICAS EDUCACIONAIS INCLUSIVA E A AUTOEFICÁCIA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO ENSINO MÉDIO*Inclusive educational practices and the self-efficacy of high school biological sciences teachers*

F. B. S. Tavares, K. C. F. Nina.....87-98

AS ESTRATÉGIAS PROJETUAIS PARA DURABILIDADE DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO EM AMBIENTES SUJEITOS À CORROSÃO DAS ARMADURAS: ANÁLISE DE INDICADORES E PARÂMETROS TÉCNICOS <i>Design strategies for the durability of reinforced concrete structures in environments prone to reinforcement corrosion: analysis of indicators and technical parameters</i>	99-119
H. B. Machado, A. M. de Oliveira.....	
UM ESTUDO CIENTOMÉTRICO DA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM APLICAÇÕES WEBGIS <i>A scientometric study of usability evaluation in Webgis applications</i>	120-134
M. da C. Lima, L. S. Delazari.....	
IMPACTOS DA VULNERABILIDADE SOCIAL NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E EMOCIONAL INFANTIL: PERSPECTIVAS NEUROPSICOLÓGICAS <i>Impacts of social vulnerability on children's cognitive and emotional development: neuropsychological perspectives</i>	135-144
A. B. M. Ferreira, A. S. Rocha.....	
EFEITOS DOS TRATAMENTOS COM FUNGICIDAS E INSETICIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA ARMAZENADAS <i>Effects of treatments with fungicides and insecticides at different times on the quality of stored soybean seeds</i>	145-155
D. A. Garcia, M. M. dos Santos, P. P. da Cunha, R. B. da Costa, L. M. Marques.....	
A INFLUÊNCIA DE DARWIN NA PSICOLOGIA: SELEÇÃO NATURAL, EVOLUÇÃO E O ESTUDO DO COMPORTAMENTO HUMANO <i>Darwin's influence on psychology: natural selection, evolution, and the study of human behavior</i>	156-168
J. M. de Oliveira, J. C. Santana, P. H. A. L. Peres.....	
ANÁLISE DA EMERGÊNCIA DE <i>Brassica oleracea</i> L. SUBMETIDA A DIFERENTES SUBSTRATOS <i>Analysis of the emergence of brassica oleracea l. subjected to different substrates</i>	169-177
R. C. da Silva, C. F. M. de Lima, P. F. dos Santos, J. dos S. Miranda, D. C. M. da Silva, R. P. de Barros.....	
AS BARREIRAS DE ACESSO A MEDICINA REPRODUTIVA E OS IMPASSES DO DESEJO <i>Barriers to access to reproductive medicine and the impasses of desire</i>	178-188
R. P. Marciano, N. S. Damaceno, W. N. do Amaral.....	
PRODUTO EDUCACIONAL EM PPG PROFISSIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA O ENSINO DE BIOLOGIA <i>Educational product in professional ppg of science teaching: a look at the teaching of biology</i>	189-206
E. F. Reis, A. A. G. Strohschoen.....	

ESTUDO DE CASO DAS PATOLOGIAS DA EDIFICAÇÃO DA ESCOLA ESTADUAL LOUIS ENSCH NO MUNICÍPIO DE JOÃO MONLEVADE – MG
Case study of building pathologies at louis ensch state school in the municipality of João Monlevade – MG

E. T. Gomes, T. A. Machado, P. Va. Salles, J. M. Rodrigues, A. C. Simões, H. A. G. Diniz.....207-226

ESPORTE PARALÍMPICO E ARREMESSOS NO ATLETISMO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E REFLEXÕES SOBRE A PRODUÇÃO ACADÊMICA NA ÁREA

Paralympic sport and throwing events in athletics: a literature review and reflections on academic production in the field

José Henrique da Silva Taveira

K. H. Silva Cruz, A. G. Dourado, L. R. Bento e Silva, V. A. Marques, N. P. Silva.....227-238

QUANDO O EXERCÍCIO SE TORNA EXCESSO? PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS À DEPENDÊNCIA DO EXERCÍCIO NO CROSSFIT

When does exercise become excessive? prevalence and associated factors of exercise dependence in crossfit

Vi. V. V. Nobre, L. R. Bento e Silva, V. A. Marques, N. P. Silva.....239-248

IMPORTANCE OF STANDARDIZING THE PROTOCOLS USED TO ESTIMATE BODY FAT PERCENTAGE

Importância de padronizar os protocolos utilizados para estimar percentual de gordura corporal

M. J. Ferreira e Silva, R. R. Alves, N. M. A. Damasio, M. H. Silva.....249-257

ESTUDO COMPARATIVO DOS PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO DO CCR EM OBRA RODOVIÁRIA PELOS MÉTODOS FRASCO DE AREIA E DENSÍMETRO NUCLEAR

Comparative study of RCC compaction parameters in road work using the sand replacement method and nuclear gauge

S. de C. Vieira, P. A. da S. Machado, E. M. A. de Souza, L. C. G. de S. Santos, J. M. Rodrigues, H. A. G. Diniz.....258-270

ESTUDO DA IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA SIPOC EM BUSCA DA CERTIFICAÇÃO DA ISO 9001 VISANDO A EXCELÊNCIA OPERACIONAL: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS DE LATICÍNIO

Study on the implementation of the SIPOC tool in pursuit of iso 9001 certification aiming for operational excellence: a case study in the dairy equipment industry

G. L. de Souza, L. M. dos Santos.....271-286

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO POR MEIO DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS EM UM EDIFÍCIO LOCALIZADO NA CIDADE DE SÃO PAULO

Analysis of pathological manifestations in concrete structures through non-destructive testing in a building located in the city of São Paulo

R. R. C. da Silva, Y. B. Gomes, J. da Silva, M. Francisco, B. M. Rojão, A. dos S. Oliveira.....287-308

**TRANSPARÊNCIA AMBIENTAL NO DISTRITO AGROINDUSTRIAL DE
ANÁPOLIS**

Environmental transparency in the agro-industrial district of Anápolis

G. G. Cândido, G. S. J. Pereira, G. de C. Santos, S. Dutra e Silva, A. C. Kamiya, M. G. da Silva Junior.....309-321

MERCADO DE TRABALHO: UM DESAFIO À MULHER MÃE

Nara Siqueira Damaceno¹
Waldemar Naves do Amaral²
Rafaela Paula Marciano³

RESUMO

Este estudo teve o objetivo de identificar os obstáculos encontrados pelas mães diante da tentativa de equilibrar a vida profissional com o exercício da maternidade e os possíveis impactos da maternidade no desenvolvimento de suas carreiras. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura realizada em outubro de 2023. A pesquisa buscou artigos dos últimos cinco anos e realizou a análise de 24 artigos que se relacionavam a temática, dos quais apenas um não era brasileiro. O estudo conclui que os principais desafios enfrentados pela trabalhadora mãe advém das diferenças de gênero dentro e fora do ambiente familiar; cobranças sociais em relação ao exercício materno; pouco apoio e suporte social, assim como baixo reconhecimento; e desgaste físico e emocional. Há ainda indícios de que apesar dos direitos garantidos, apenas uma parcela das mães consegue de fato alcançá-los. Além disso, é marcante a o desinteresse empresarial em manter a mulher mãe no mercado de trabalho.

Palavras-chave: Maternidade; Mulheres no Mercado de Trabalho; Trabalho Feminino.

THE LABOR MARKET: A CHALLENGE FOR THE MOTHER WOMAN

ABSTRACT

This study aimed to identify the obstacles encountered by mothers when trying to balance their professional life with motherhood and the possible impacts of motherhood on the development of their careers. This is an integrative review of the literature carried out in October 2023. The research searched for articles from the last five years and analyzed 24 articles that related to the topic, only one of which was not Brazilian. The study concludes that the main challenges faced by working mothers arise from gender differences inside and outside the family environment; social demands in relation to maternal exercise; little support and social support, as well as low recognition; and physical and emotional exhaustion. There is also evidence that despite guaranteed rights, only a portion of mothers actually manage to achieve them. Furthermore, the lack of corporate interest in keeping women mothers in the job market is notable.

Keywords: Maternity; Women in the Job Market; Women's Work.

Recebido em 02 de maio de 2025. Aprovado em 27 de maio de 2025

¹ Mestrado em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás, Brasil(2025). Psicóloga Hospitalar do Hospital de Doenças Tropicais/Ebserh. nara_damaceno@hotmail.com

² Doutorado em Doenças Infecciosas e Parasitárias pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública, Brasil(2006) Prof. Pós-Graduação em VH e VL em Ginecologia da Universidade Evangélica de Goiás. centrodeestudos@hmd@gmail.com

³ Doutorado em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás, Brasil(2022). RT Psicologia do Hospital e Maternidade Dona Iris. rafaela.psi2016@gmail.com

INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a mulher tem buscado redefinir o seu papel na sociedade e no mercado de trabalho, passando a assumir mais posições no mercado de trabalho, garantindo o sustento da família. O mercado de trabalho é um ambiente necessário para propiciar a formação identitária do indivíduo, além de oferecer integração social. Apesar da importância que o trabalho reconhecidamente tem na vida humana, este ambiente, nem sempre, é amigável, principalmente para grupos e condições específicas. Compondo o grupo segregado pelo mercado de trabalho, encontramos a mulher, especialmente as mães.

Os movimentos feministas apontam que a maternidade pode ser considerada uma armadilha social para as mulheres, especialmente para aquelas inseridas no mercado de trabalho, permeada de processos de controle social e ideias tradicionais (Brasil; Costa, 2018). Entre as armadilhas, destaca-se os desafios de inserção da mulher no mercado de trabalho, pois, historicamente, a mulher foi destinada à missão de reproduzir e cuidar. A partir desta concepção, as bases fundantes do mercado de trabalho se pautam nos papéis sociais: ao masculino, o trabalho e, ao feminino, a sexualidade (Fragoso, 2018). A ideia de que o feminino representa cuidado, amparo, amor, se mostra presente ainda hoje e contribui para que as possibilidades de trabalho da mulher sejam restritas. Enquanto o trabalho masculino é remetido à técnica, ao conhecimento, o trabalho executado pela mulher é visto a partir de suas características pessoais como a atenção, docura (Loch; Torres; Costa, 2021).

A taxa de participação feminina no mercado de trabalho cresceu de 34,8% em 1990 para 54,3% em 2019. A média anual recuou um pouco em 2021, atingindo 51,6%, devido, ao menos em parte, à pandemia da Covid-19. Nesse mesmo ano, a taxa de participação na força de trabalho para os homens foi de 71,6%, evidenciando que ainda há diferenças substanciais entre homens e mulheres (Feijó; Pinho Neto; Cardoso, 2022). Nesse sentido, observa-se que a condição feminina é marcada por desigualdades de gênero que ainda se mantêm nos dias de hoje, sofrendo elevada carga de trabalho, salários baixos, condições precárias. Além disso, o trabalho feminino ainda é visto como provisório e complementar (Probst; Ramos, 2003).

Apesar dos avanços da participação feminina no mercado de trabalho, as mulheres ainda enfrentam muitos desafios, especialmente as mulheres mães, visto que a posição feminina dentro do lar não mudou. As mulheres gastam mais horas do que os homens em tarefas domésticas e cuidados com as crianças, tendo que conciliar o trabalho remunerado fora de casa, com o trabalho não remunerado, dentro de casa. As mulheres que são mães dedicam 32 horas semanais aos afazeres domésticos, um número muito maior ao da média geral, e mais ainda em relação às mulheres que não têm filhos. Esse número maior de horas acaba influenciando o desempenho profissional das mães (Scavone, 2001).

A naturalização do cuidar como função feminina impacta não somente nas tarefas realizadas pela mulher fora de casa, mas também dentro do lar. Conforme apresenta Cunha, Melchiori e Salgado (2021), além de pouco reconhecido, o trabalho doméstico é também pouco valorizado, gerando sobrecarga de tarefas à mulher que trabalha fora e ainda compulsoriamente é responsável pelo trabalho em casa.

O tratamento dado ao trabalho materno e doméstico insere a mulher mãe no mercado de trabalho em posição de inferioridade, sendo o trabalho remunerado como um complemento passível de substituição a qualquer tempo. Madalozzo e Blofield (2017) afirmam que diante da necessidade de criação dos filhos ou da manutenção do lar, é o

vínculo trabalhista da mãe que é primeiramente ameaçado ao invés de haver melhor divisão de tarefas entre o casal.

A divisão interna das responsabilidades sobre a família é um ponto sensível, pois mesmo havendo aumento no número de empregos para mulheres, elas ainda possuem menores chances de ocupar uma vaga de trabalho. Além disso, ao comparar a oferta de trabalho em um lar, a possibilidade de haver uma auxiliar para os cuidados domésticos é maior quando o chefe do domicílio é um homem (Tedesco; Souza, 2020).

O estudo de Cembranel, Floriano e Cardoso (2020), aponta que as mulheres se sentem menos validadas no ambiente de trabalho, uma vez que mesmo com alto nível de instrução e bons cargos, não consideram que recebem remuneração justa. As mulheres apontam também receio em demonstrar interesse por cargos de chefia, temendo não corresponder às expectativas de rendimento no trabalho; acreditar que sua aparência já influenciou sua carreira de alguma forma; percepção de resistência na equipe masculina. As percepções apresentadas por essas mulheres podem estar associadas justamente às expectativas, já citadas, direcionadas à mulher, como pautar avaliação do trabalho com base em características pessoais ou físicas e compreensão de que estas são intrusas no mercado de trabalho.

A mulher mãe enfrenta obstáculos antes mesmo de ser inserida no mercado de trabalho, sendo esta uma figura preterida em processos seletivos. Enquanto para homens ser pai é associado à responsabilidade e é desejável, mesmo que não haja vinculação ou relação de cuidado real; para a mulher ser mãe é ligado à ausência no trabalho e a suposição de menor rendimento, principalmente para as mães de filhos menores de 5 anos (Madalozzo; Blofield, 2017; Coelho; Beck; Silva; Vedootto; Silva, 2018; Guiginski; Wajnman, 2019; Franco; Souza; Gomes, 2022)

Para entender como a maternidade afeta a carreira das mulheres, esta pesquisa teve como objetivo identificar os obstáculos encontrados para equilibrar a vida profissional com o exercício da maternidade, e os possíveis impactos da maternidade no desenvolvimento de suas carreiras.

MÉTODO

Foi realizada uma revisão integrativa da literatura em outubro de 2023. Para elaboração da questão de revisão, percorreram-se as cinco etapas recomendadas pelo *Institute Joanna Briggs* (JBI): (1) identificação da questão; (2) busca por estudos relevantes; (3) seleção de estudos; (4) extração dos dados, agrupamento e resumo e; (5) apresentação dos resultados. Utilizou-se a estratégia PCC [acrônimo de *Population, Concept and Context*] para formulação da questão de revisão, em que P: mães trabalhadoras; C (context): obstáculos; C (concept): mercado de trabalho. Desta forma, a questão da revisão foi “Quais obstáculos a mulher mãe enfrenta no mercado de trabalho?”.

Foi realizada uma busca nas bases de dados Scielo, Lilacs e Periódicos Capes com as seguintes combinações de palavras-chaves: “mercado de trabalho” e “mãe”; “mulheres no mercado de trabalho” e “mãe”; “mulheres no mercado de trabalho” e “maternidade”. Foram incluídos textos em português, espanhol e inglês que correspondem ao tema de interesse e que foram publicados nos últimos cinco anos. Foram excluídos os artigos de opinião, textos incompletos ou inacessíveis à consulta ou textos que não contemplaram os objetivos.

Os achados relativos à pesquisa em banco de dados foram organizados em planilha Excel® e posteriormente foram filtrados, um a um, por resumo e em seguida por leitura completa do texto. Um total de 24 artigos foram selecionados e analisados de maneira descritiva, analisando seus conteúdos. A tabela 1 apresenta a análise de cada texto contemplando as seguintes informações: identificação do artigo, ano e local do estudo, características metodológicas e resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontrados 278 artigos que correspondiam às palavras-chaves, sendo 26 da plataforma Scielo, 92 encontrados na Lilac e 160 encontrados no Periódicos Capes. Após análise inicial e exclusão de artigos repetidos, 58 textos foram selecionados por resumo e, por fim, 24 foi o resultado da seleção como disposto no fluxograma abaixo:

Fluxograma

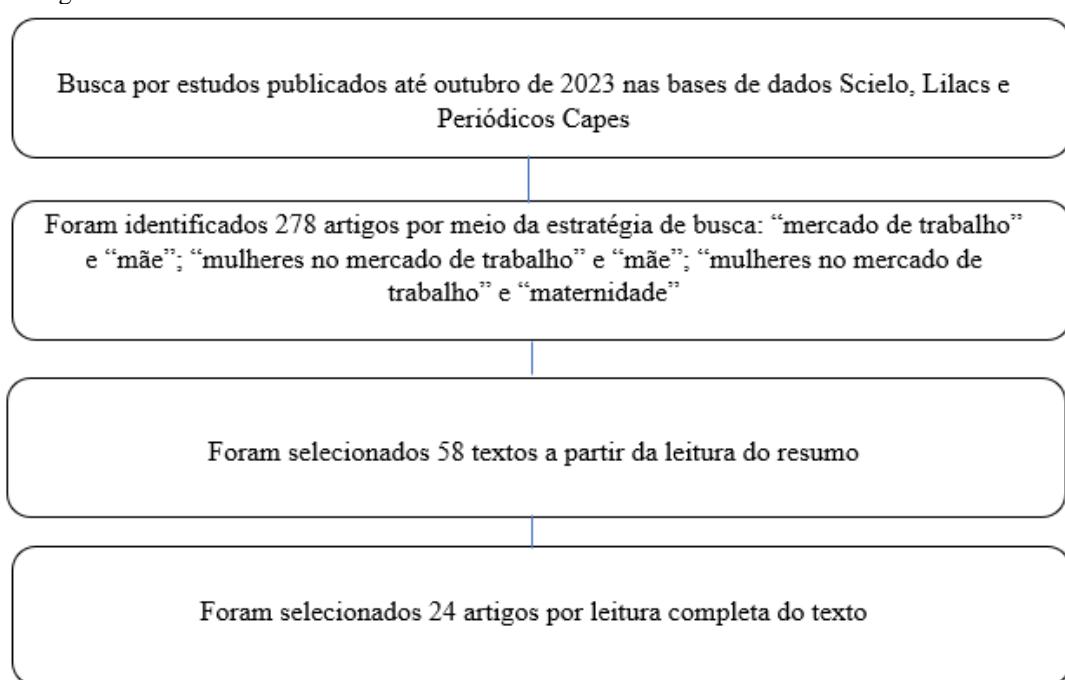


Tabela 1

	Título	Autores	Ano / local	Metodologia
1	Mulher, esposa e mãe na ciência e tecnologia	LOCH, R. M. B.; TORRES, K. B. V.; COSTA, C. R.	2021 Brasil	Estudo quantitativo, transversal
2	A Participação da Mãe no Mercado de Trabalho e o Diferencial de Anos de Estudo por Gênero entre Adolescentes	ALMEIDA, A. C.; LIMA, J. E.; COSTA, L. V.	2018 Brasil	Estudo quantitativo, transversal
3	Ouçam Mirtes, mãe de Miguel: precarização e resistência no emprego doméstico durante a pandemia	KIND, L.; FURST, B. R.; GÁLVEZ, C. G. S. G.; RAMOS, N. A.	2023 Brasil	Relato de caso
4	Tempo de cuidado com o bebê, divisão de tarefas e rede de apoio materna	CUNHA, E. V.; MELCHIORI, L. E.; SALGADO, M. H.	2021 Brasil	Transversal descritivo
5	Práticas de amamentação entre mulheres trabalhadoras com creche no local de trabalho	SANTOS, T. R.; SEBASTIÃO, L. T.; BUCCINI, G. S.	2018 Brasil	Estudo descritivo
6	Trajetórias de feminização no trabalho hospitalar	BORGES, T. M. B.; DETONI, P. P.	2017 Brasil	Pesquisa qualitativa
7	Como famílias de baixa renda em São Paulo conciliam trabalho e família?	MADALOZZO, R.; BLOFIELD, M.	2017 Brasil	Pesquisa qualquantitativa
8	O desenvolvimento humano da “vida pública” e “vida privada” da mulher: “contextos” de mudança ou reprodução de papéis sociais de gênero	MARTINS-SUAREZ, F. C.; FARIA, R. C. P.; REIS, L. C. P.	2018 Brasil	Revisão bibliográfica
9	Mulheres e desigualdade: da (des)construção do arquétipo feminino à equiparação da licença-paternidade à licença-maternidade como planificador das relações de trabalho	OLIVEIRA, U. B.; DANTAS, R. L.	2018 Brasil	Revisão bibliográfica

10	Os Efeitos da Liderança Feminina na Administração Pública, no Tribunal de Contas de Alagoas	FRAGOSO, R. M. T.	2018 Brasil	Pesquisa bibliográfica, exploratória quali quantitativa
11	Mulheres	SILVA, N. T.; CASAGRANDE, Y. G.	2019 Brasil	Estudo transversal, descritivo
12	Dificuldades e desafios das mães lactantes inseridas no mercado de trabalho	COSTA, L. B. V. L.; ANDRADE, B. B. S.	2019 Brasil	Pesquisa bibliográfica
13	Imperfeitas: maternidade e desempenho profissional durante a pandemia de Covid-19	LOPES, A. L. S. V.; VINHAS, V. Q.; SILVA, M. P. O.	2022 Brasil	Estudo transversal, descritivo, qualitativo
14	Entre Voltas e (Re)voltas: um Estudo sobre Mães que abandonam a Carreira Profissional	EMIDIO, T. S.; CASTRO, M. F.	2021 Brasil	Pesquisa qualitativa, descritiva, explicativa
15	Cuidados Infantiles y Trabajo Remunerado en Tres Generaciones de Mujeres Madres de Montevideo: Los Recorridos de las Desigualdades de Género	BATTHYÁNY, K.; SCAVINO, S.; PERROTTA, V.	2020 Uruguai	Pesquisa qualitativa; longitudinal
16	Diferenciais de Participação Laboral e Rendimento por Gênero e Classes de Renda: uma Investigação sobre o Ónus da Maternidade no Brasil	MUNIZ, J. O.; VENEROSO, C. Z.	2019 Brasil	Pesquisa quantitativa
17	Implicações do retorno ao trabalho após licença-maternidade na rotina e no trabalho da mulher	GARCIA, C. F.; VIECILI, J.	2018 Brasil	Pesquisa qualitativa, transversal, descritiva
18	Trabalho feminino e saúde na voz de catadoras de materiais recicláveis	COELHO; A. P. F.; BECK, C. L. C.; SILVA, R. M.; VEDOOTTO, D. O.; SILVA, J. R. P.	2018 Brasil	Estudo qualitativo
19	Atividades consideradas "masculinas": mulheres cis e transexuais em busca de autonomia através do trabalho	SALVAGNI, J.; VERONSES, M. V.; GUERIN, M.; MARQUES, S. F.	2020 Brasil	Pesquisa qualitativa, transversal

20	Maternidade e carreira durante a pandemia da covid-19: o papel das organizações na visão das mulheres-mães	CAPONE, S. M. I.; SOUZA, I. G. L.	2020 Brasil	Estudo qualitativo, descritivo
21	Impacto da Pandemia da Covid-19 Sobre as MÃes em Home Office: um Estudo na Região Sudeste do Brasil	CERIBELI, H. B. COUTINHO, C. M. F.; MACIEL, G. N.; SILVA, A. A. P.	2022 Brasil	Pesquisa descritiva qualitativa
22	Mulheres em cargos de liderança e os seus desafios no mercado de trabalho	CEMBRANEL, P.; FLORIANO, L.; CARDOSO, J.	2020 Brasil	Pesquisa qualitativa, pesquisa de campo
23	Determinantes de participação materna no mercado de trabalho brasileiro: Fatores identitários importam?	FRANCO, J. G.; SOUZA, S. C.I.; GOMES, M. R.	2022 Brasil	Pesquisa quantitativa, descritiva
24	Ser mulher importa? Determinantes, evidências e estimativas da participação feminina no mercado de trabalho brasileiro	TEDESCO, A. C. F.; SOUZA, K. B.	2020 Brasil	Pesquisa qualitativa, revisão bibliográfica

Dentre as publicações analisadas, apenas uma não era de origem brasileira e estava em outro idioma (Uruguai/espanhol). De acordo com o ano de publicação, 29% corresponderam ao ano de 2018, 21% ao ano de 2020, 17% aos anos de 2019 e 2022, 12% e 4% aos anos de 2021 e 2023 respectivamente. Com relação a metodologia e caracterização do delineamento dos estudos foi encontrado predomínio de estudos transversais e descritivos (36%), seguidos de qualitativo (25%), revisão bibliográfica (21%), estudo quantitativo (16%) e apenas um relato de caso. De acordo com os dados obtidos, as restrições aplicadas à mulher dentro do mercado de trabalho são diversas e são de origem interna, social (cultural ou econômica) e de origem institucional, sendo estas detalhadas a seguir.

Como um dos obstáculos culturais apresenta-se a educação. Foram constatadas influências culturais que designam as funções socialmente esperadas para homens e mulheres, não sendo estimulado ou incentivado que crianças do sexo feminino desenvolvam os estudos de raciocínio lógico e conhecimentos da área exata, por exemplo, mas sim relacionados apenas a linguagens, artes (Loch; Torres; Costa, 2021). A formação acadêmica citada acima pode balizar o desenvolvimento das características úteis a cada profissão, fazendo com que distancie a mulher das profissões socialmente esperadas para homens. Apesar dessa separação, Loch, Torres e Costa (2021) apresentam indícios de que mesmo ocupando espaço reduzido, as mulheres se destacam nos estudos dessas profissões. Confirmando o exposto acima, Salvagni, Veroneses, Guerin e Marques (2020) afirmam que as mulheres que ocupam tais cargos “masculinos” precisam se adaptar às situações e lançam mão de atitudes mais “masculinizadas” ou “feminizadas” a depender do contexto para se manterem no mercado de trabalho.

Permanecendo em meio às barreiras sociais aplicadas à mulher mãe trabalhadora, sob a ótica materna, a maternidade não é, em sua maioria, considerada como um entrave para o bom desenvolvimento profissional, porém estas mulheres frisam inúmeros desafios nesse âmbito. Ao mesmo tempo, o próprio mercado de trabalho não transmite concordância sobre tal entendimento, uma vez que 70% das mulheres informam que colegas de trabalho percebem a maternidade como empecilho ao sucesso profissional (Silva; Casagrande, 2019). A avaliação apresentada anteriormente da visão do mercado de trabalho sobre o sucesso laboral materno é confirmada em diversos estudos sobre o momento da seleção de trabalhadores, em que a mulher mãe é preterida na maioria dos casos (Madalozzo; Blofield, 2017; Coelho; Beck; Silva; Vedootto; Silva, 2018; Guiginski; Wajnman, 2019; Franco; Souza; Gomes, 2022). Apesar disso, algumas características maternas demonstram ser amortecedoras da desvantagem feminina no mercado de trabalho brasileiro: ser mãe solo; ter filhos na faixa etária próxima aos 13 anos; residir nas regiões sul e sudeste; e maior grau de instrução. Embora ser mãe solo aumente as chances de trabalho remunerado, essas mães solas geralmente ocupam funções com baixa remuneração e que muitas vezes possuem salários menores do que as mulheres que coabitam com o cônjuge. A caracterização dessas mães é de mulheres não brancas que residem principalmente no norte e nordeste e realizam trabalhos domésticos (Franco; Souza; Gomes, 2022).

A precarização trabalhista é um outro obstáculo enfrentado por essas mulheres e isto evidencia que o espaço destinado à mulher ainda é aquele de “sobra”. Ao mesmo tempo que a pobreza feminina é um fator apaziguador dentro da probabilidade de adentrar o mercado de trabalho, podem ser também um mecanismo de controle social que mantém as posições de inferioridade, marginalizando ainda mais a mulher pobre e sem rede de apoio (Coelho; Beck; Silva; Vedootto; Silva, 2018). As condições indignas enfrentadas pelas mulheres mães no trabalho foram ainda mais expostas no período pandêmico, pois este período acentuou as fragilidades e uma delas é justamente as desigualdades sociais, fazendo com que as trabalhadoras fossem esmagadas pelas pressões e cobranças (Kind; Furst; Gálvez; Ramos, 2023).

Os dados apresentados por Capone e Souza (2020) acentuam o descaso institucional com a mãe trabalhadora em período pandêmico, pois segundo as entrevistadas não houve preocupação empresarial sobre como as trabalhadoras cumpririam suas rotinas domésticas e ocupacionais, sem adaptação de horários ou metas. As mulheres citam como exemplos algumas medidas desejáveis para demonstrar preocupação e o interesse em mantê-las nos trabalhos: treinamentos de segurança, auxílio financeiro e férias coletivas ou telemedicina. Diante desse cenário, a maioria das mães demonstraram distanciamento institucional, pois não compartilharam suas dificuldades em cumprir seus trabalhos de maneira regular e aquelas que expuseram não receberam qualquer devolutiva. A falta de preocupação institucional acima demonstra a naturalização do sofrimento vinculado ao exercício da maternidade, em que esta função é restrita apenas à mulher e é a negação dos demais desejos (Emidio; Castro 2021).

As mulheres nessa situação demonstraram elevados níveis de conflito trabalho-família, enfrentando dificuldades de manter a equação da família somada ao trabalho que muitas vezes se encontravam no mesmo ambiente e sem suporte externo (creche, escola, babá) (Ceribeli; Coutinho; Maciel; Silva, 2022; Capone; Souza, 2020). Obstáculos de origem cultural também são explorados por Cunha, Melchiori e Salgado (2021) quem analisam o contexto atual da sobrecarga materna e concluem que o desgaste aplicado à mãe trabalhadora não é advindo apenas da soma do trabalho remunerado e das atividades “invisíveis” em casa, mas também pela sobrecarga emocional e falta de tempo para si, como por exemplo lazer e autocuidado. Os estudos confirmam que a responsabilidade sobre o ambiente doméstico e a família são inseridos de maneira tão profunda na vida feminina que até mesmo quando estas não desempenham essas atividades, fica a cargo da mãe a responsabilidade sobre o destino destas tarefas, assim como após criar seus filhos espera-se que haja participação na criação de seus netos (Guiginski; Wajnman, 2019; Cunha; Melchiori; Salgado, 2021).

É importante apontar os aspectos internos que impedem o bom desempenho laboral materno, pois há uma relação entre obstáculos externos e internos. A culpa diante do exercício da maternidade é citada comumente pelas mulheres ao retornar ao trabalho, assim como insegurança por distanciar-se do filho; ansiedade e elevado estresse por se adaptar a uma nova rotina de vida; autocritica elevada em relação ao seu maternar e seu rendimento no trabalho (Ceribeli; Coutinho; Maciel; Silva, 2022; Capone; Souza, 2020; Garcia; Viecili, 2018). Segundo as percepções maternas sobre a origem das pressões sofridas, são oriundas em maioria das próprias mulheres, seguidas de família, chefias e colegas do trabalho (Lopes; Vinhas; Silva, 2022). Apesar da percepção feminina apontar a autocobrança como principal fonte de pressão, há indícios de que a falta de apoio externo oferece influência significativa para o resultado no mercado de trabalho. De acordo com Lopes, Vinhas e Silva (2022) a percepção de apoio às mães trabalhadoras foi maior em equipes com colegas e chefias que também eram pais e menor em equipes compostas apenas por homens e sem filhos.

A entrada da mulher no mercado de trabalho se dá com base na necessidade financeira e mudança econômica da sociedade, porém de maneira descompassada em relação à cultura. Culturalmente a maternidade é esperada com um requisito a ser cumprido na vida feminina e ocupando a maior parte desta, faz com que o trabalho formal seja uma escolha que exclui a primeira. Sendo assim, naturaliza-se a concepção de que ao ser mãe e manter trabalho remunerado a mulher escolhe por ser sobre carregada.

Apesar de haver espaço e necessidade de se ter a mulher e a mãe atualmente inserida no mercado de trabalho, ainda não há receptividade das instituições e dos demais colegas para estas (Martins-Suarez; Farias; Reis, 2018). Dentre os obstáculos institucionais entrados estavam o pouco acesso aos direitos garantidos como as pausas para aleitamento, por consequência o desmame precoce, pouco apoio na gestação e empatia dos colegas ou chefias principalmente se os últimos eram homens ou não possuíam filhos (Emidio; Castro 2021;

Santos; Sebastião; Buccini, 2018; Lopes; Vinhas; Silva, 2022; Cembranel, Floriano; Cardoso, 2020; Costa; Andrade, 2019).

Apesar de todos os enfrentamentos femininos para se manter no mercado trabalho, as mulheres citam fatores positivos importantes para sua persistência: o papel da mulher mãe no mercado de trabalho é um meio de mudança social e cultural, uma vez que possibilita independência da mulher e oferece vivência de novos papéis para a figura feminina, servindo como exemplo às novas gerações (Salvagni; Veronese; Guerin; Marques, 2020; Batthyány; Scavino; Perrotta, 2020). As mulheres mães ainda enxergam no trabalho um meio de realização pessoal, de subsistência de sua prole, valorização pessoal, ampliação da função social, relacionamentos sociais (Borges; Detoni, 2017; Garcia; Viecili, 2018). Permanecer no mercado de trabalho é fundamental para algumas mães e para estas, quando conciliar a maternidade e um emprego formal não é sustentável, o empreendedorismo e o trabalho autônomo são as principais opções para se manterem ativas no mercado (Silva; Casagrande, 2019; Emidio; Castro, 2021).

Por fim, alguns estudos elencam medidas para que haja diminuição da disparidade de tratamento entre homens e mulheres no mercado de trabalho como: a) a mudança do paradigma sobre o trabalho doméstico (Martins-Suarez; Farias; Reis, 2018) Madalozzo; Bloefiel, 2017; Tedesco; Souza, 2020); b) a igualdade entre licença maternidade e paternidade, já que a responsabilidade pela geração e criação de uma criança são de ambos os pais, e o obstáculo criado pelo mercado de trabalho diante da licença maternidade é algo exclusivo para as mulheres mães, o que indiretamente também oferece influência às mulheres como um todo e ao desejo e de ser mãe ou ocupar cargos de chefia e liderança (Oliveira; Dantas, 2018; Cembranel; Floriano; Cardoso, 2020); e c) ações em saúde que tragam informação sobre direitos da mulher, favorecendo o empoderamento de mulheres principalmente em grupos de maior vulnerabilidade (Coelho et al, 2018).

CONCLUSÃO

O estudo visou a investigação da literatura sobre os obstáculos enfrentados pela mulher mãe inserida no mercado de trabalho. Constatou-se que apesar do longo período de inserção da mulher na vida laboral formal este assunto ainda é atualmente discutido. A figura da mulher e principalmente da mãe, apesar dos grandes avanços atingidos, ainda é marginalizada e inferiorizada quanto aos vínculos empregatícios. Além disso, há abundância de estudos recentes sobre a temática entre as publicações brasileiras.

Dentre os principais obstáculos que a mãe precisa ultrapassar para alcançar o mercado de trabalho estão: a) pouca ou nenhuma divisão da responsabilidade familiar, que resulta em jornadas extenuantes de trabalho dentro e fora de seu lar; b) cobrança social e autocobrança sobre o desempenho como mãe e como profissional; c) pouco ou nenhum apoio familiar ou social para conciliação entre maternidade e trabalho; d) menor reconhecimento financeiro e profissional em comparação aos colegas homens; e) maior desgaste emocional e responsabilidade sobre a influência exercida sobre as criação dos filhos em relação ao pai; f) ser avaliada majoritariamente por sua aparência física e traços de personalidade do que por seu conhecimento e capacidade de execução técnica.

Apesar das dificuldades citadas acima, a mulher e principalmente a mãe demonstram historicamente uma crescente em relação ao espaço ocupado dentro do mercado de trabalho. A mulher mãe persiste em seus desejos profissionais, pois esta é uma maneira de assegurar a sobrevivência de seus filhos e é também uma possibilidade de deixar para a nova geração um exemplo positivo sobre seu papel social. Por mais importante que seja a continuidade da mãe no mercado de trabalho, é fundamental que esta escalada social ocorra de maneira digna e saudável, fato este não tão visível na atualidade.

Este estudo contribui para a geração de dados relacionados à saúde mental e a representação social da maternidade no presente, que trava uma batalha para se desvencilhar dos paradigmas culturais impostos à mulher. É importante que outros estudos deem seguimento a essa temática dada a sua importância e influência dentro da sociedade.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. C.; LIMA, J. E.; COSTA, L. V. A participação da mãe no mercado de trabalho e o diferencial de anos de estudo por gênero entre adolescentes. **Estud. Econ.**, São Paulo, v. 48, n. 4, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0101-41614842ajl>.
- BATTHYÁNY, K.; SCAVINO, S.; PERROTTA, V. Cuidados infantiles y Trabajo remunerado em tres generaciones de mujeres madres de montevideo: los recorridos de las desigualdades de género. **Dados rev. ciênc. sociais**, Rio de Janeiro, v. 63, n. 4, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/dados.2020.63.4.224>.
- BORGES, T. M. B. B.; DETONI, P. P. Trajetórias de feminização no trabalho hospitalar. **Cad. Psicol. Soc. Trab.**, São Paulo, v. 20, n. 2, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.1981-0490.v20i2p143-157>.
- BRASIL, M. V.; COSTA, A. B. Psicanálise, feminismo e os caminhos para a maternidade: diálogos possíveis? **Psic. Clin**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 3, p. 427-446, 2018.
- CAPONE, S. M. I.; SOUZA, I. G. L. Maternidade e carreira durante a pandemia da COVID-19: o papel das organizações na visão das mulheres-mães. **Revista Brasileira de Administração Científica**, Aracaju, v. 12, n. 4, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-684X.2021.004.0010>.
- CEMBRANEL, P.; FLORIANO, L.; CARDOSO, J. Mulheres em cargos de liderança e os seus desafios no mercado de trabalho. **Revista de Ciência da Administração**, Florianópolis, v. 22, n. 57, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-8077.2020.e78116>.
- CERIBELI, H. B.; COUTINHO, C. M. F.; MACIEL, G. N.; SILVA, A. A. P. O impacto da pandemia da covid-19 sobre as mães em Home Office. **Gestão & Conexões**, Vitória, v. 11, n. 3, 2022. DOI: <10.47456/regec.23175087.2022.11.3.37554.32.54>.
- COELHO, A. P. F.; BECK, C. L. C.; SILVA, R. M.; VEDOOTTO, D. O.; SILVA, J. R. P. Trabalho feminino e saúde na voz de catadoras de materiais recicláveis. **Texto Contexto Enferm.**, Florianópolis, v. 27, n.1, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-07072018002630016>.
- COSTA, L. B. V. L.; ANDRADE, B. B. S. Dificuldades e desafios das mães lactantes inseridas no mercado de trabalho. **Revista Mosaico**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21727/rm.v10i1Sup.1838>.
- CUNHA, E. V.; MELCHIORI, L. E.; SALGADO, M. H. Tempo de cuidado com o bebê, divisão de tarefas e rede de apoio materna. **Geral, Ver. Interinst. Psicol.**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.36298/gerais202114e16309>.
- EMÍDIO, T. S.; CASTRO, M. F. Entre voltas e (RE)voltas: um estudo sobre mães que abandonaram a carreira profissional. **Psicol. cienc. e prof.**, Brasília, v. 41, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-3703003221744>.
- FEIJÓ, J.; PINHO NETO, V.; CARDOSO, L. Maternidade e a participação feminina no mercado de trabalho. 2022. Blog do IBRE. Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/maternidade-e-participacao-feminina-no-mercado-de-trabalho>

FRAGOSO, R. M. T. Os efeitos da liderança feminina na administração pública, no tribunal de contas de Alagoas. **Rev. Mult. Psico**, Joboatão dos Guararapes, v. 12, v. 41, 2018. DOI: <https://doi.org/10.14295/ideonline.v12i41.1268>.

FRANCO, J. G.; SOUZA, S. C. I.; GOMES, M. R. Determinantes de participação materna no mercado de trabalho brasileiro: fatores identitários importam? **Revista de Estudos Sociais**, Cuiabá, v. 24, n. 49, 2022. DOI: 10.19093/res14926.

GARCIA, C. F.; VIECILI, Implicações do retorno ao trabalho após licença-maternidade na rotina e no trabalho da mulher. **Fractal, Rev. Psicol.**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.22409/1984-0292/v30i2/5541>.

GUIGINSKI, J.; WAJNMAN, S. A penalidade pela maternidade: participação e qualidade da inserção no mercado de trabalho das mulheres com filhos, **Rev. bras. estud. popul.**, Rio de Janeiro, v. 36, 2019. DOI: <https://doi.org/10.20947/S0102-3098a0090>.

KIND, L.; FURST, B. R.; GÁLVEZ, C. G. S. G.; RAMOS, N. A. Ouçam Mirtes, mãe de Miguel: precarização e resistência no emprego doméstico durante a pandemia. **Cadernos de Psicologia Social do Trabalho**, São Paulo, v. 26, 2023. DOI: 10.11606/issn.1981-0490.cpst.2023.191677.

LOCH, R. M. B.; TORRES, K. B. V.; COSTA, C. R. Mulher, esposa e mãe na ciência e tecnologia. **Rev. Estud. Fem.**, Florianópolis V. 29, n. 1, 2021. DOI: 10.1590/1806-9584-2021v29n161470.

LOPES, A. L. S. V.; VINHAS, V. Q.; SILVA, M. P. O. Imperfeitas: maternidade e desempenho profissional durante a pandemia de Covid-19. **Caderno Espaço Feminino**, Uberlândia, v. 35, n. 2, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/CEF-v35n2-2022-6>.

MADALOZZO, R.; BLOFIELD, M. Como famílias de baixa renda em São Paulo concilia trabalho e família? **Rev. Estud. Fem.**, Florianópolis, v. 25, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9584.2017v25n1p215>.

MARTINS-SUAREZ, F. C.; FARIAS, R. C. P.; REIS, L. C. P. O desenvolvimento humano da “vida pública” e “vida privada” da mulher: “contextos” de mudança ou reprodução de papéis sociais de gênero. **Revista Ambivalências**, São Cristóvão, v. 6, n. 11, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21665/2318-3888.v6n11p348-366>.

MUNIZ, J. O.; VENEROSO, C. Z. Diferenciais de participação laboral e rendimento por gênero e classes de renda: uma investigação sobre o ônus da maternidade no Brasil. **Dados rev. ciênc. Sociais**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 1, 2019. <https://doi.org/10.1590/001152582019169>.

OLIVEIRA, U. B.; DANTAS, R. L. Mulheres e desigualdade: da (des)construção do arquétipo feminino à equiparação da licença-paternidade à licença-maternidade como planificador das relações de trabalho. **REPATS**, Brasília, v. 4, n. 2, 2018. DOI: <https://doi.org/10.31501/repats.v4i2.8674>.

PROBST, E. R.; RAMOS, P.. A evolução da mulher no mercado de trabalho. Santa Catarina: Instituto Catarinense de Pós-Graduação, p. 1-8, 2003.

SALVAGNI, J.; V, M. V.; GUERIN, M.; MARQUES, S. F. Atividades consideradas “masculinas”: mulheres cis e transexuais em busca de autonomia através do trabalho. **Rev. psicol., polít.**, Florianópolis, v. 20, n. 48, 2020.

SANTOS, T. R.; SEBASTIÃO, L. T.; BUCCINI, G. S. Práticas de amamentação entre mulheres trabalhadoras com creche no local de trabalho. **Distúrb. Comum**, São Paulo, v. 30, n. 2, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.23925/2176-2724.2018v30i2p-288-297>.

SCAVONE, L. Maternidade: transformações na família e nas relações de gênero. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, v. 5, p. 47-59, 2001.

SILVA, N. T.; CASAGRANDE, Y. G. Mulheres: reintegração ao mercado de trabalho após a licença maternidade. **Caderno Espaço Feminino**, Uberlândia, v. 32, n. 2, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/CEF-v32n2-2019-21>.

TEDESCO, A. C. F.; SOUZA, K. B. Ser mulher importa? Determinantes, evidências e estimativas da participação feminina no mercado de trabalho brasileiro. **Textos de Economia**, Florianópolis, v. 23, n. 1, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-8085.2020.e71518>.

A PERCEPÇÃO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* SOBRE O NEOTECNICISMO PRESENTE NA EDUCAÇÃO

Helaíny Wanyessy Kenya Rodrigues Silva Chagas¹
Mikaelly Kananda de Lima Gomes²
Rodrigo Ferreira Marinho³
Susana Gomes Cavalcante⁴
Joana Peixoto⁵
Vanderleida Rosa de Freitas e Queiroz⁶

RESUMO

Neste artigo apresentamos uma breve discussão sobre a percepção de estudantes de pós-graduação sobre a forma como o neotecnismo se apresenta na educação. Trata-se de uma pesquisa de abordagem do tipo qualitativa nos termos de Lüdke e André (2013) e análise de conteúdo de Bardin (2016). Utilizamos entrevistas em forma de questionários, aplicados antes e depois da apresentação de um seminário para estudantes de mestrado e doutorado, cujo tema foi o neotecnismo. Os resultados apontam que o neotecnismo está camuflado nas políticas públicas de educação e que não é perceptível por todos. Concluímos ainda que, a compreensão da definição, dos exemplos práticos na escola, da noção de precarização do trabalho docente, de responsabilização, produtividade e resultados baseados em competências e habilidades de ensinar e aprender só foram percebidos depois do estudo e debates sobre o tema.

Palavras-chave: Neotecnismo, educação, BNCC

THE PERCEPTION OF STRICTO SENSU GRADUATE STUDENTS ON THE NEOTECHNICISM PRESENT IN EDUCATION

ABSTRACT

In this article, we present a brief discussion on the perception of graduate students regarding how neotechnism is manifested in education. This is a qualitative research approach as per Lüdke and André (2013) and content analysis by Bardin (2016). We used interviews in the form of questionnaires, applied before and after the presentation of a seminar to master's and doctoral students, whose theme was neotechnism. The results indicate that neotechnism is concealed in public education policies and is not perceptible by everyone. We also concluded that the understanding of the definition, practical examples in school, the notion of the precarization of teaching work, accountability, productivity, and results based on competencies and skills of teaching and learning were only perceived after the study and debates on the topic.

Keywords: Neotechnics, education, BNCC

Received on 22 May 2025. Approved on 16 June 2025

¹ Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí. e-mail: helainykenia@gmail.com

² Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí. e-mail: mikaellylima1@hotmail.com

³ Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí. e-mail: rodrigo.marinho@ifg.edu.br

⁴ Mestra no Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Jataí. e-mail: susanagomescavalcante@gmail.com

⁵ Doutora em Ciências da Educação, pela Universidade Paris 8 Vincennes Saint-Denis. e-mail: joana.peixoto@ifg.edu.br

⁶ Doutora em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás. e-mail: vanderleida@gmail.com

INTRODUÇÃO

O neotecnismo se caracteriza como a retomada do tecnicismo em novas bases. Com o objetivo de analisar a percepção de estudantes de pós-graduação sobre a forma como o neotecnismo se apresenta na educação é que nos propusemos a pesquisar sobre o tema. O neotecnismo está tão camuflado num discurso neoliberal de educação para todos, de resiliência e de aprender a aprender que por muitos passa despercebido como uma corrente que privilegia o capital em detrimento da exploração da classe trabalhadora. É necessário um exercício de criticidade para dar conta de que esse discurso na verdade é um pensamento neoliberal e hegemônico de concretizar a educação a favor dos interesses de classes.

Trabalhando com a hipótese de que nem todos os educadores conseguem identificar os mecanismos de controle, regulação e fiscalização que estão presentes na educação consolidando o neotecnismo de forma disfarçada, buscamos compreender como um grupo de estudantes de Pós-graduação *Stricto Sensu*, que consideramos ter um nível de conhecimento básico sobre políticas públicas em educação e que também são todos trabalhadores na área da educação, que vivenciam todas as situações na prática profissional percebem o neotecnismo na educação.

Dito isto, obtemos como problema de pesquisa a seguinte questão: Qual a percepção de um grupo de pós-graduandos na área de ensino, quanto à estrutura vigente do neotecnismo na educação? Para responder essa questão, utilizamos como instrumento de coleta um questionário que foi aplicado através de um formulário online com três perguntas: 1) O que é neotecnismo? 2) Você acredita estar vivendo um neotecnismo na educação? Justifique sua resposta e 3) Considerando o contexto educacional, quais exemplos você pode citar de neotecnismo? Estas três questões foram aplicadas duas vezes à turma e entre as aplicações apresentamos um seminário a respeito do tema onde os estudantes puderam debater e fazer perguntas a respeito. Recebemos respostas de 11 discentes de mestrado e 10 de doutorado.

Para colaborar na discussão sobre o tema apresentaremos a seguir um breve relato da historicidade do neotecnismo pedagógico no Brasil, na tentativa de elucidar suas raízes no tecnicismo e como ele se apresenta atualmente. Em seguida, buscamos desvelar no sistema educacional brasileiro quais os instrumentos que se apresentam como controladores, reguladores e fiscalizadores que podem emergir um sistema neotecnista camuflado nas políticas públicas da educação; e as análises das respostas dos pós-graduandos sobre o neotecnismo presente na educação.

Utilizando a metodologia de pesquisa de análise de conteúdo de Bardin (2016) e abordagem do tipo qualitativa de Lüdke e André (2013) foram feitas análises do material coletado numa turma de mestrados e doutorandos de um programa de pós-graduação em Educação para Ciências e Matemática, na busca de compreender se e como eles percebem o neotecnismo na educação.

O QUE SABEMOS SOBRE O NEOTECNICISMO PEDAGÓGICO NO BRASIL

O neotecnismo pode ser entendido como uma retomada ao modelo tecnicista, traz consigo a tutela do modelo empresarial de escola e a neutralidade científica. Por isso, se faz necessário retomar também como se originou o tecnicismo no Brasil.

Segundo Brasão e Araújo (2022) o modelo tecnicista de educação ganhou notoriedade no Brasil nas décadas de 1960 e 1970 durante o regime militar. Nesse período havia a necessidade de criar e fortalecer um mercado de trabalho para atrair consumidores para o capital internacional, principalmente o mercado Norte-Americano. O sistema educacional implantado durante a ditadura militar privilegiava o ensino pautado na eficiência e na racionalidade técnica, especializada.

Esse período foi marcado pela crescente valorização da indústria e a necessidade de qualificação da mão-de-obra, para que fosse possível atender os anseios da industrialização, visto que o país passava por uma crise transitiva de agroexportadora para implantação de indústrias (Oliveira; Fernandes, 2014).

A ditadura militar é lembrada como período cruel e de total arbitrariedade aos direitos humanos, haja vista, a ascensão da violência física, psicológica, censura no meio cultural e excesso de autoridade por parte dos militares. Neste contexto, estavam inseridas as escolas, cuja educação

[...] assumiu um aspecto técnico-científico e racional, em que a escola se transformou em uma “fábrica” para formar mão de obra especializada e a ocupação de cargos na sociedade. Os professores, por sua vez, assumiram o papel de meros “funcionários”, cujo trabalho consistia na reprodução e na aplicação de saberes técnicos elaborados por um sistema exterior à escola. A educação era apresentada como instância neutra, desvinculada das lutas sociais e políticas; porém, o ensino técnico estava longe de ser neutro, pois era conivente com os interesses dos governantes – parecia que os alunos deveriam aprender saberes técnico-profissionais, ao invés de desenvolver uma visão crítica, reflexiva e consciente da sociedade em que estavam inseridos (Brasão; Araújo, 2022, p. 14).

Nesse período, a educação passou a ser utilizada para a formação de indivíduos capazes de contribuir com a produtividade da sociedade, passando assim, a cumprir o papel de formação de mão-de-obra qualificada às novas demandas vigentes da classe dominante. As atividades a serem desenvolvidas pelos alunos eram produzidas por especialistas, tendo o professor e os alunos papéis secundários na educação, sendo importante a valorização do treinamento, repetições, memorização, garantindo a assimilação dos conteúdos trabalhados na escola (Mira; Romanowski, 2009).

No modelo tecnicista é notório que o regime militar utilizou da força, do controle político e ideológico exercido pelo Estado para estabelecer o domínio. Já no neotecnecismo o estado não está com o poder diretamente ligado a ele, mas a setores privados e a órgãos não governamentais, com a justificativa de cortes de gastos e a divisão das responsabilidades.

As bases do neotecnecismo advêm desse modelo tecnicista que se fazia entender que a ascensão social se dava através da educação. Durante a Conferência de Educação, em 1992, Freitas (2011) promoveu a ideia de que a orientação pedagógica aplicada às políticas educacionais da época eram neotecnecistas, referindo-se à definição de tecnicismo elaborada por Saviani. Essa observação feita por Freitas se baseava na política educacional calcada na responsabilização e meritocracia com intuito de promover a privatização da educação. Tentando responder ao questionamento “Conseguiremos escapar ao neotecnecismo?” Freitas (2011) nos chama atenção que na esfera federal, estadual e municipal administrados pelo ideário progressistas, conseguiria apenas postergá-lo, e foi justamente o que ocorreu. O que se percebe no século XXI é a consolidação dessa corrente se apropriando e ditando as regras educacionais no Brasil.

Baseado nesse ideário político-pedagógico, Saviani (2010), nos chama a atenção ao novo pressuposto teórico, o neotecnecismo pedagógico, com início nos anos noventa, para atender aos interesses da classe dominante, com vista na produtividade e operacionalidade do trabalho fabril. Dessa forma, o neotecnecismo pedagógico fundamentado no sistema tecnicista, também defende a tese de que, com os pressupostos da neutralidade científica e os princípios de racionalidade, eficiência e produtividade, reordena-se o processo educativo de maneira a torná-lo objetivo e operacional assim como ocorria nas produções das fábricas. (Silva; Silva; Laquiman, 2016, p.2).

Percebemos os interesses capitalistas usando a educação com objetivo de preparar os indivíduos para o mercado de trabalho, visando o lucro por meio da exploração da mão-de-obra

do trabalhador. Uma educação que tem por finalidade o crescimento do capitalismo excluindo a classe trabalhadora do direito ao acesso a mesma educação da classe burguesa só pode se caracterizar como uma educação da exclusão.

Podemos perceber que de acordo com Silva (2018) o neotecnismo pedagógico está presente nas políticas educacionais a partir de dois eixos centrais: o reducionismo tecnicista que confere o ensino e aprendizagem à aquisição de competências e habilidades pautados nas dimensões experimental, instrumental e pragmática; e a sofisticação tecnológica que se caracteriza com a incorporação do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC). Os instrumentos de regulação e controle contidos nesses dois eixos é que discutiremos melhor a seguir.

INSTRUMENTOS DE REGULAÇÃO, CONTROLE E FISCALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO: como perceber o neotecnismo

O neotecnismo está presente nas políticas educacionais vigentes, mas não de forma clara e definida, como cartas postas à mesa. Ele aparece de forma camouflada que subjaz à organização do sistema educacional brasileiro. Por isso, não é fácil identificar logo de cara as raízes tecnicistas vinculadas às várias formas de instrumentos de regulação, controle e fiscalização numa nova roupagem: neotecnista.

Isso acontece de forma subjacente porque existem interesses de organizações públicas-privadas que interferem com visões políticas e ideológicas no sistema educacional brasileiro. Atualmente, existem várias parcerias firmadas entre Ministério da Educação com institutos, fundações empresariais e ONGs que elaboram estratégias políticas pedagógicas para serem executadas pelas escolas como se fossem boas novas para a educação. E o perigo reside justamente aí, parecem ser coisas boas, mas que se refletidas com criticidade, colocando o direito de todos terem acesso à mesma educação, não passam de estratégias que só consolidam o direito à educação para a classe dominante. São na verdade estratégias políticas pedagógicas baseadas na responsabilização, meritocracia e privatização, que se caracterizam como o cerne do neotecnismo pedagógico (Silva, 2018).

Nesse sentido, o processo de exclusão da classe trabalhadora ao direito à educação permanece. Pois, agora pela meritocracia, transfere-se a culpa para o estudante que não soube aproveitar as oportunidades, em resumo, Freitas (2014, p. 1090) expõe com clareza: “ao trabalhador, o básico; às elites, a formação ampla”. Não obstante, isso se consolida cada vez mais quando se coloca a educação vinculada ao vetor mercadológico, visando a lucratividade das grandes corporações e a construção das “subjetividades individualistas, meritocráticas, assim como o desenvolvimento de habilidades técnicas” (Cury; Reis; Zanardi, 2018, p. 64).

Para vislumbrar melhor como desvelar o neotecnismo no sistema educacional vigente iremos abordar dentro dos eixos centrais apresentados por Silva (2018): o reducionismo tecnicista que confere o ensino e aprendizagem à aquisição de competências e habilidades pautados nas dimensões experimental, instrumental e pragmática e a sofisticação tecnológica que se caracteriza com a incorporação do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) exemplos práticos que professores, alunos e a sociedade estão vivenciando na escola.

No eixo reducionista em que o ensino e aprendizagem estão baseados em competências e habilidades se enquadram: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Base Nacional Comum Formação (BNC-Formação), a função de controle e regulação das políticas de avaliação e a bonificação por resultados educacionais. Já no segundo eixo a incorporação do uso das tecnologias na educação e suas consequências.

Na verdade, faremos aqui uma tentativa de compreender o que está por trás dessas diretrizes, clarificar aquilo que esses programas e políticas públicas de educação não dizem, mas que de forma camouflada pretendem que aconteça no sistema educacional brasileiro.

Desvelar os discursos de democratização do ensino e de acesso a todos, pois, a propagação como lema, não significa que na prática a educação será a mesma para todos. Saviani (2020, p. 58), nos chama a atenção que “de nada adiantaria democratizar a escola, isto é, expandi-la de modo a torná-la acessível a toda a população se, ao mesmo tempo, isso fosse feito esvaziando-se a escola de seu conteúdo específico, isto é, a cultura letrada, o saber sistematizado”. Ele ainda faz referência ao ditado popular que seria o mesmo que “dar com uma mão e tirar com a outra”.

Tendo como referência o direito a essa cultura letrada, iniciemos nossa discussão acerca da BNCC para a Educação Infantil e Ensino Fundamental (Brasil, 2018) que foi instituída e implantada pela Resolução nº 2 do Conselho Nacional de Educação em 22 de dezembro de 2017. Trata-se de um documento de caráter normativo que define as aprendizagens essenciais como direito das crianças. Apesar do formato curricular que se apresenta a BNCC é ressaltado nas áreas de conhecimento que o documento serve apenas de orientação para a produção dos currículos escolares. No entanto, o problema não é a existência de uma base de conteúdos que seja orientadora para todas as escolas brasileiras, mas sim, o contexto político educacional em que essa base está inserida. Notem que 60% dos conteúdos estão postos na BNCC e é obrigatório para todo o país, os outros 40% são as adequações regionais que cada instituição de ensino tem liberdade de acrescentar ao currículo escolar. Mas, se a base é o eixo central para a produção dos livros didáticos, de todo material paradidático, à formação de professores, às cobranças das avaliações externas, os 60% acabam se tornando os 100% que são ensinados aos alunos por todo o país.

Podemos perceber os vestígios do neotecnismo pedagógico presente na BNCC quando coloca o ensino baseado em competências, como está descrito em seu artigo 2º: “as aprendizagens essenciais são definidas como conhecimentos, habilidades, atitudes, valores e a capacidade de os mobilizar, articular e integrar, expressando-se em competências”. E ao destacar a formação dos estudantes como uma preparação para o mercado de trabalho, como bem expõe no parágrafo único “os educandos ao longo das etapas e modalidades de ensino no nível da Educação Básica, como direito de pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e qualificação para o trabalho” (Brasil, 2017, p. 4).

Esse ensino baseado em competências e habilidades acoberta a disseminação do ideário neoliberal de preparar os estudantes para o mercado de trabalho. Marsiglia et al. (2017) nos alerta de que quando a ênfase está em competências, habilidades e procedimentos e não nos conteúdos escolares e na forma de ensinar a perspectiva da BNCC visa adaptar os estudantes ao mercado de trabalho, ao mundo do empreendedorismo, gerando o crescente desemprego e a diminuição do trabalho formal, logo, o objetivo dessa formação é preparar os filhos da classe trabalhadora para o mundo do trabalho informal e precarizado, esse esquema é compatível com as novas demandas do capital voltadas principalmente para a acumulação flexível.

Em relação à BNCC, tudo que foi dito sobre ela se aplica à Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCCEM). Há, porém, uma flexibilização no Ensino Médio na parte dos itinerários formativos, mas que mesmo assim, ainda se configura à “aplicabilidade das competências associada à flexibilização curricular cumpre o papel de direcionamento da formação escolar às dimensões técnica e instrumental” (Pinto; Melo, 2021, p. 9). E por apresentar “práticas de ensino e aprendizagem de forma pragmática e utilitária, pautando-se, portanto, no conhecimento tácito” (Anjos, 2020, p. 198), ou seja, em conhecimentos que partem da experiência que cada um possui, um meio de estimular a produtividade a partir de conhecimentos que interferem em produção e eficiência, logo, podemos compreender que essa perspectiva de aprendizagem que estáposta ao Ensino Médio se apresenta num contexto também neotecnista.

As políticas públicas educacionais se inter-relacionam umas com as outras, para cumprir com seu objetivo, já que agora tem um documento que orienta o que os alunos devem aprender, também haveria de ter um documento orientador de como os professores devem

ensinar. Nessa perspectiva, cria-se por meio da BNCC o tipo de aluno que as políticas públicas querem formar e por meio da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) instituída pela Resolução CNE/CP nº 2/2019, define o tipo de professor que também deseja formar.

Atrelada às competências da BNCC estão as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação dos professores. Podemos associá-las nos artigos 2º e 3º da Resolução CNE/CP nº 2/2019 quando determina que:

Artigo 2º A formação docente pressupõe o desenvolvimento, pelo licenciando, das competências gerais previstas na BNCC-Educação Básica, bem como das aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes, quanto aos aspectos intelectual, físico, cultural, social e emocional de sua formação, tendo como perspectiva o desenvolvimento pleno das pessoas, visando à Educação Integral

Art. 3º Com base nos mesmos princípios das competências gerais estabelecidas pela BNCC, é requerido do licenciando o desenvolvimento das correspondentes competências gerais docentes.

Parágrafo único. As competências gerais docentes, bem como as competências específicas e as habilidades correspondentes a elas, indicadas no Anexo que integra esta Resolução, compõem a BNC-Formação (Brasil, 2020, p. 2).

No anexo da Resolução citada há uma lista de competências gerais docentes, competências específicas relacionadas ao conhecimento, à prática e ao engajamento profissional; e nestas estão contidas as habilidades que têm que ser desenvolvidas em cada dimensão. Dentre as quais podemos citar:

[...] Dominar os direitos de aprendizagem, competências e objetos de conhecimento da área da docência estabelecidos na BNCC e no currículo; compreender e conectar os saberes sobre a estrutura disciplinar e a BNCC, utilizando este conhecimento para identificar como as dez competências da Base podem ser desenvolvidas na prática, a partir das competências e conhecimentos específicos de sua área de ensino e etapa de atuação, e a interrelação da área com os demais componentes curriculares; dominar o conhecimento pedagógico do conteúdo tomando como referência as competências e habilidades esperadas para cada ano ou etapa; conhecer a BNCC e as orientações curriculares da unidade federativa em que atua; elaborar o planejamento dos campos de experiência, das áreas, dos componentes curriculares, das unidades temáticas e dos objetos de conhecimento, visando ao desenvolvimento das competências e habilidades previstas pela BNCC; desenvolver práticas consistentes inerentes à área do conhecimento, adequadas ao contexto dos estudantes, de modo que as experiências de aprendizagem sejam ativas, incorporem as inovações atuais e garantam o desenvolvimento intencional das competências da BNCC; conhecer, entender e dar valor positivo às diferentes, identidades e necessidades dos estudantes, bem como ser capaz de utilizar os recursos tecnológicos como recurso pedagógico para garantir a inclusão, o desenvolvimento das competências da BNCC e as aprendizagens dos objetos de conhecimento para todos os estudantes[...] (Brasil, 2020, p. 15-18).]

Ou seja, “um professor que “cumpra” estritamente o que prevê a BNCC como aprendizagens essenciais é o modelo que se busca” (Galian; Pietri; Sasseron, 2021, p. 11), é o que nos impõe a BNC-Formação. Há uma padronização do que se aprende e se ensina, centrada

no caráter técnico e instrumental.

Ainda aliado à função de controle e padrão da BNCC estão as avaliações externas e a bonificação por resultados e méritos. Utilizando a BNCC como matriz de referência é elaborada as avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), aplicadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). No ano de 2021 as avaliações foram aplicadas para as seguintes séries: Educação Infantil - questionários para professores e gestores de creches e pré-escola; 2º ano do Ensino Fundamental - língua portuguesa e matemática; 9º ano do Ensino Fundamental - ciências humanas e ciências da natureza; 3º ano do Ensino Médio - língua portuguesa e matemática.

Os resultados dessas avaliações, juntamente com as taxas de aprovação, reaprovação e abandono detectadas no Censo Escolar, compõem a nota do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Silva (2018) afirma que o resultado do IDEB serve para o MEC como parâmetro para mensurar a qualidade da educação brasileira e as parcerias entre público-privado são consideradas estratégicas neste cenário do ensino público. Dentre as quais cita a parceria do MEC com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o Instituto Ayrton Senna para a definição de estratégias formativas e avaliativas. Cita ainda o Instituto Ayrton Senna, também o programa *Social and Emotional or Non-cognitive Nationwide Assessment*, avaliação em âmbito nacional de competências emocionais ou não cognitivas, criado em parceria com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), organismo internacional que defende, por princípio, a livre economia de mercado.

Com base nesse ideário de resultados que é perceptível nas avaliações de larga escala, Freitas (2011, p. 12) também destaca o papel mercadológico no qual estão inseridas as escolas, quando afirma que:

A indústria da avaliação, da tutoria, da logística de aplicação de testes, das editoras, entre outras, compõem um conglomerado de interesses que são responsáveis por formar opinião e orientar políticas públicas a partir de Movimentos, ONGs, institutos privados, indústrias educacionais, mídia e outros agentes com farto financiamento das corporações empresariais.

Ainda relacionado ao campo econômico, a bonificação de alunos, professores e escolas por obterem bons resultados é uma constante nesse universo das avaliações externas. Não obstante, a escola se vê como refém dos resultados do IDEB. Todo trabalho escolar gira em torno de sair cada vez melhor no IDEB. Logo, professores são obrigados a trabalhar com eficiência a BNCC, pois ela é a referência para as avaliações, com essa preocupação latente, percebe-se que as competências e habilidades descritas nela não propicia uma educação crítica e sim, o “estreitamento entre o que se ensina e o que se avalia para, desse modo, melhorar o ranking do país no contexto internacional” (Pinto; Melo, 2021, p. 10).

As avaliações externas nos remetem ao neotecnismo por inspirar o ranqueamento, a produtividade, eficiência, lucratividade, responsabilização, por valorizar o mérito e desempenho de estudantes e professores.

No eixo dois que relaciona a tecnologia ao neotecnismo abordado por Silva (2018), buscamos inferir sobre a sofisticação tecnológica que se caracteriza com a incorporação do uso das TICs nas escolas. Tanto no tecnicismo quanto no neo, a tecnologia exerce um papel muito importante na conjuntura desses sistemas. O neotecnismo também se apresenta na educação com a invasão das tecnologias de informação e comunicação vinculadas às demandas da própria BNCC. Acontece uma combinação perigosa que educadores devem analisar com cautela, pois introduz mais tecnologia, em contrapartida há também o controle do processo e a precarização e intensificação do trabalho docente. O problema reside principalmente no uso intensivo das TICs para adequar a educação escolar a uma sociedade da informação e a alienação de que a formação de professores deve ser experimental, instrumental e pragmática; dando ênfase em

habilidades que professores e alunos devem desenvolver para atingir metas e resultados pré-definidos por políticas públicas de ensino neotecnistas disfarçadas de estratégias de democratização do ensino.

Na tentativa de alertar os educadores sobre a nova onda de tecnologia da educação, Freitas (2021) destaca o discurso do quanto mais tecnologia for agregada à educação, melhor, como se fosse a solução para os problemas educacionais, se caracterizando-se como o “neotecnismo digital”. Parte daí, a influência dos reformadores empresariais, as grandes corporações que veem o imenso campo mercadológico, com a possibilidade de lucrar e controlar o processo. Partindo desse pressuposto, podemos encontrar inúmeros recursos tecnológicos que são comuns à educação, principalmente com mais influência no período da pandemia da COVID-19, associadas ao uso de plataformas digitais de ensino híbridas ou não. Na onda desse “neotecnismo digital” são criados programas que por vezes tentam substituir a figura do professor de forma presencial. Os alunos são munidos de tablets, chromebook, assistem aulas por vídeos e são acompanhados por um tutor, como por exemplo o Goiás Tec: o ensino médio ao alcance de todos e EJA Tec: educação de jovens e adultos a distância.

Não estamos aqui preconizando que os recursos tecnológicos são ruins, pois eles têm sua contribuição positiva quando utilizados pedagogicamente de forma consciente, ou seja, ele não deve ser o fim, a centralidade, mas o meio para atingir o objetivo principal que é o ensino e a aprendizagem dos conteúdos científicos. O que não pode é a tecnologia, a técnica se tornarem os elementos centrais do ensino e aprendizagem. Pois a centralidade não deve estar na tecnologia, mas na aprendizagem e na forma como o aluno aprende.

Até aqui, discutimos um pouco sobre como podemos detectar a presença do neotecnismo na educação. Como as políticas públicas neoliberais de educação estão envoltas de elementos que sem sombra de dúvidas apresentam um sistema neotecnista. A seguir, realizaremos uma análise para encontrar indícios que possam comprovar ou refutar a hipótese de que o neotecnismo está presente no sistema educacional brasileiro.

PERCEPÇÃO DO NEOTECNICISMO NA EDUCAÇÃO POR ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO

Nos tópicos anteriores vimos que o neotecnismo na educação se baseia em elementos do tecnicismo, promovendo a privatização e a ênfase na meritocracia, preparando os indivíduos para o mercado de trabalho e incorporando o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e regulação tecnicista, resultando em políticas educacionais influenciadas por interesses capitalistas.

Além disso, também observamos que o neotecnismo está presente de forma encoberta nas políticas educacionais brasileiras, com ênfase na aquisição de competências e uso de tecnologias. A BNCC e a BNC-Formação exemplificam essa abordagem, promovendo uma educação voltada para o mercado de trabalho. Essas diretrizes, embora se apresentem como orientações, influenciam fortemente o conteúdo ensinado nas escolas, refletindo a preparação dos alunos para o trabalho, em detrimento de uma educação mais ampla. O neotecnismo subjacente nas políticas educacionais favorece interesses econômicos em detrimento de uma educação crítica e abrangente.

Considerando o exposto é importante verificarmos como se apresenta o neotecnismo nas escolas, para isso propomos a análise que traremos neste tópico, que é o resultado de uma pesquisa feita com um grupo de pós-graduandos da área de educação, especificamente estudantes de uma turma de pós-graduação da disciplina “Teorias da educação e fundamentos teórico-práticos do ensino-aprendizagem de Ciências e Matemática”.

A oferta da disciplina ocorreu no segundo semestre de 2022 e teve a presença de discentes de mestrado (11) e doutorado (10) do programa de pós-graduação em Educação para

Ciências e Matemática. É importante ressaltar que todos os participantes possuem vínculo com a educação: são professores, coordenadores pedagógicos e supervisores.

Utilizando a abordagem de pesquisa qualitativa, optamos como instrumento de coleta de dados uma entrevista semiestruturada (Lüdke; André, 2013). A coleta de dados foi realizada através de formulário online, por nos permitir a captação imediata das informações desejadas em planilha eletrônica. O questionário foi composto por três questões, elencadas a seguir:

1. O que é neotecnismo?
2. Você acredita estar vivendo um neotecnismo na educação? Justifique sua resposta.
3. Considerando o contexto educacional, quais exemplos você pode citar de neotecnismo?

Esta pesquisa foi desenvolvida durante uma aula, em que os autores ficaram responsáveis por apresentar e discutir o tema neotecnismo com a turma. Inicialmente os discentes foram convidados a responder as três questões, as respostas dadas compõem o conjunto de dados do questionário de pré-apresentação, após responderam, uma apresentação com slides a respeito do tema neotecnismo foi apresentada, com duração aproximada de 2h, no decorrer de toda a apresentação foram permitidas perguntas e debates entre a turma. Findada a apresentação, novamente os estudantes foram convidados a responder, em novo formulário, as três questões a fim de comparação pré e pós estudo. Este segundo conjunto de respostas compõe os dados do questionário pós-apresentação.

Conforme citamos temos estudantes de dois grupos (mestrado e doutorado) participando desta pesquisa. Com a finalidade de identificá-los, criamos a seguinte codificação, M para mestrando(a) e D para doutorando(a), e um número identificador, sendo por exemplo, o discente D7, o estudante sete de doutorado da turma.

A metodologia utilizada na pesquisa foi a análise de conteúdo de Bardin (2016), por nos permitir nas três fases cronológicas apontadas por ela (1. pré-análise; 2. a exploração do material e 3. o tratamento dos resultados) para organizar, explorar e interpretar o material coletado.

Para o processo de “pré-análise” (Bardin, 2016), os dois conjuntos de dados coletados foram organizados em uma planilha eletrônica, com a finalidade de comparação entre respostas de participantes para a mesma questão e das respostas pré e pós do mesmo participante. Findada esta etapa, partimos para o processo de “exploração do material” (Bardin, 2016), em um primeiro momento, notamos que havia respostas semelhantes, para facilitar o entendimento seguem dois exemplos de respostas semelhantes:

M3 - “Sim. As novas tecnologias tornaram-se recursos importantes na e para a educação.”

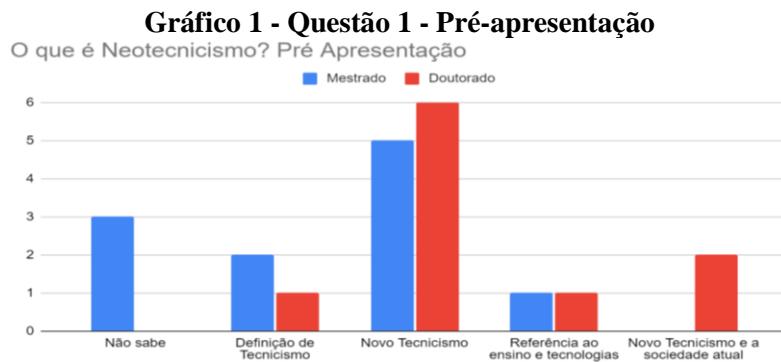
D2 - “Sim. A utilização das TICs reforçada pelo advento da pandemia é um exemplo. Mas antes acredito que já vivíamos algumas situações que já se encontravam em curso.”

Estas duas respostas, juntamente e com outras semelhantes foram agrupadas numa categoria que chamamos de “Novas tecnologias na educação”. Da mesma forma as respostas foram agrupadas em categorias que criamos para possibilitar as análises. Estas categorias serão mostradas nas análises das respostas de cada uma das seis perguntas que traremos a seguir, o que indica o início do processo de “tratamento dos resultados” (Bardin, 2016).

As análises das respostas, de cada uma das questões, serão mostradas através de um gráfico do tipo colunas, agrupando as mesmas nas categorias criadas. Além disso foram escolhidas e transcritas apenas algumas das respostas, e não todas, pois as escolhidas trazem o mesmo sentido das demais analisadas. Optamos ainda, por trazer a análise observando a questão do questionário de pré-análise e na sequência, a mesma questão do questionário de pós-análise, de forma que possamos comparar de forma agrupada as respostas dadas antes e depois da apresentação para uma mesma questão.

Para a primeira questão “O que é neotecnismo?” do questionário de pré-apresentação, conseguimos agrupar as respostas dadas pelos discentes em cinco categorias,

conforme vemos no gráfico 1:



Fonte: Elaborado pelos autores.

A categoria que predomina nas respostas (52%) é “Novo Tecnicismo” (11 de 21 (seis de doutorado (D) e cinco de mestrado (M)), em ambos os grupos, as respostas utilizaram o significado do prefixo *neo*, que quer dizer novo, aplicado antes do radical tecnicismo, de forma que simplesmente trouxeram a definição direta da palavra “Neotecnismo” com “novo tecnicismo”.

Na sequência temos duas categorias, a primeira “Não sabe”, onde três discentes de mestrado responderam não saber, e a segunda “Definição de Tecnicismo”, em que outros três discentes (2M) e 1D) definiram neotecnismo utilizando conceitos do tecnicismo.

Considerando estas três categorias citadas, podemos agrupar todas estas de respostas (81% - 17 de 21) num bloco indicativo de estudantes que não discorreram sobre o que é neotecnismo, se limitando a no máximo trazer a definição do prefixo.

As demais respostas (quatro) foram agrupadas em duas categorias, com duas em cada: “Referência ao ensino e tecnologias” (1M e 1D) e “Novo Tecnicismo e a sociedade atual” (2D). Na primeira categoria temos respostas que fazem referência ao ensino e tecnologia, conforme observamos na transcrição:

M7 - Nova forma de ensino técnico aliada às tecnologias, entretanto ainda atrelada à produção e eficiência.

D5 - Avanço do uso das tecnologias.

Já na outra categoria, os discentes trouxeram respostas que fazem relação entre o neotecnismo e a sociedade atual, conforme podemos ver nas transcrições a seguir:

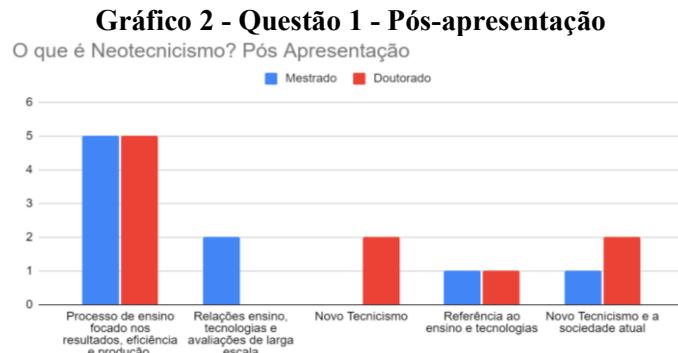
D2 - São as formas contemporâneas de apropriação do ensino tecnicista voltado para atender os objetivos do neoliberalismo.

D9 - Nova abordagem de tecnicismo no contexto do mundo do trabalho.

Neste conjunto transcrita, três respostas trazem elementos que estão nas definições do neotecnismo, mostrando que os discentes têm conhecimento do termo, mas trazem definições curtas.

Após as análises das respostas apresentadas pelos 21 estudantes, que foram agrupadas em cinco categorias, observamos que, apesar do neotecnismo estar presente no nosso cotidiano, não há muito conhecimento sobre ele.

Passemos agora para a análise das respostas para a questão 1 “O que é neotecnismo?” recebidas após a apresentação feita pelo grupo a respeito do tema. Neste caso, conseguimos agrupar as respostas em seis categorias, dos quais cinco são mostradas no gráfico 2:



Fonte: Elaborado pelos autores.

A sexta categoria, que não mostramos no gráfico foi identificada como “Resposta vaga”, pois trouxeram poucos elementos, comparados com as demais, conforme observa-se na transcrição:

M6 - Ao contrário do tecnicismo, o neotecnismo prima pela qualidade.

M8 - É uma forma de ensino.

Curiosamente, os dois discentes (M) que responderam desta forma, disseram não saber o que é neotecnismo ao responder o primeiro questionário.

Continuando a análise, percebemos uma repetição de três categorias de respostas que apareceram no questionário inicial (“Novo Tecnicismo”, “Referência ao ensino e tecnologias” e “Novo Tecnicismo e a sociedade atual”). Estas respostas foram dadas por sete estudantes entre os 21, formando 1/3 das respostas.

Na primeira dois discentes trouxeram novamente a definição do termo neotecnismo, respondendo de forma bastante semelhante ao que fizeram no questionário inicial, mas podemos notar uma diminuição significativa de respostas nesta categoria (de onze para duas).

Nas outras duas categorias que se repetiram recebemos cinco respostas, das quais três foram de estudantes que estavam no grupo de 17 discentes citados como não tendo nenhum ou pouco conhecimento a respeito do assunto, esta mudança traz indícios de aprendizagem com a apresentação e as discussões realizadas.

Nas outras duas respostas, entre as cinco citadas, os estudantes restantes mantiveram suas respostas na categoria “novo Tecnicismo e a sociedade atual” como haviam feito no primeiro momento, mas percebemos que houve uma melhora na elaboração delas, conforme transcrição a seguir:

D2 - São os princípios do tecnicismo renovados para atender aos interesses mercantilistas, objetivando a formação de mão de obra capaz, obediente e produtiva.

D9 - Uma concepção teórica da prática de vida com a relação direta entre homem, trabalho e produtividade.

Além das categorias que se repetiram, a maioria (57%) das respostas ao questionário de pós-apresentação (12 de 21), trouxeram elementos que agrupamos em duas categorias, a primeira, com dez respostas (5(M) e 5(D)), trouxe definições do neotecnismo como processo de ensino focado nos resultados, eficiência e produção. As outras duas respostas (2(M)) fizeram referência às relações ensino, tecnologias e avaliações de larga escala. É importante ressaltar que ambos os assuntos foram abordados na apresentação e nos debates realizados. A seguir, temos as transcrições de algumas delas destas duas categorias:

Transcrição de respostas ao questionário de pós-apresentação - Questão 1 por categoria:

Processo de ensino focado nos resultados, eficiência e produção:

M7 - É o ensino que se baseia nas avaliações de larga escala aliado às tecnologias que está associado ao ensino que visa qualidade, mensuração, produtividade.

D3 - Teoria pedagógica que tem como foco o desenvolvimento de técnicas que levam o estudante ter sucesso na aprendizagem a partir dos valores de eficiência, eficácia, produtividade etc.

Relações ensino, tecnologias e avaliações de larga escala:

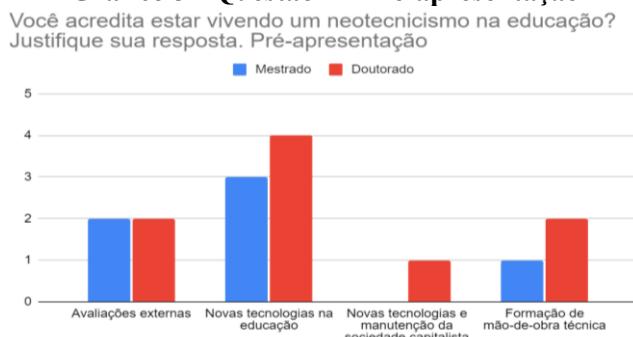
M3 - Está relacionado às avaliações de larga escala, a tendência de substituição do professor pelas TICs, na qualidade total, na produtividade e na culpabilização do professor pelo fracasso escolar de não resolver as dificuldades de aprendizagem, a educação se apropria das tecnologias de informação.

M5 - É a escolarização com base nos procedimentos e desenvolvimentos de habilidades para suprir a produção em larga escala e para modelar o tipo de formação e sociedade que as classes dominantes querem, aquelas alienadas aos processos sem ter criticidade sobre eles.

Como demonstram as transcrições, as respostas obtidas, em sua maioria, foram mais elaboradas em relação ao questionário de pré-apresentação, evidenciando que houve aqui também indícios de aprendizagem pelo grupo de estudantes.

Para a segunda pergunta “Você acredita estar vivendo um neotecnecismo na educação? Justifique sua resposta.” Foram identificadas cinco categorias de respostas, das quais quatro são mostradas no gráfico 3:

Gráfico 3 - Questão 2 - Pré-apresentação



Fonte: Elaborado pelos autores.

A quinta categoria não mostrada no gráfico contém respostas (seis) dos estudantes que afirmaram não saber (3 mestrandos) e que responderam apenas sim (1D) ou não (1M). A sexta resposta desta categoria foi dada por um mestrando que disse acreditar ser uma mistura de teorias, não especificando de quais teorias se referia, apesar do tema discutido ser apenas o Neotecnecismo.

Com relação as quatro demais categorias, que compõem um percentual de 71% das respostas (15 de 21) temos: “Avaliações externas” (2M e 2D), “Novas tecnologias na educação” (3M e 4D), “Novas tecnologias e manutenção da sociedade capitalista” (1D) e “Formação de mão-de-obra técnica” (1M e 2D). Nestas categorias, todos os discentes em ambos os grupos (6M e 9D) afirmaram que sim, acreditam estar vivendo um neotecnecismo na educação, de forma que as categorias elencam as diferentes justificativas, como vemos em algumas das transcrições:

Transcrição de respostas ao questionário de pré-apresentação - Questão 2 por categoria:

Avaliações externas:

M1 - Acredito que sim. Pois as avaliações externas realizadas pela Secretaria de Educação do Estado de Goiás, estão focadas em Matemática e Português, além do incentivo a outros professores de outras disciplinas também trabalharem especificamente estas duas disciplinas previamente às avaliações.

Novas tecnologias na educação:

M7 - Sim. Por enfatizarem o critério da qualidade com base na utilização das tecnologias como estratégia de adequação da educação escolar à sociedade da informação.

D2 - Sim. A utilização das TICs reforçada pelo advento da pandemia é um exemplo. Mas antes acredito que já vivíamos algumas situações que já se encontravam em curso.

Novas tecnologias e manutenção da sociedade capitalista:

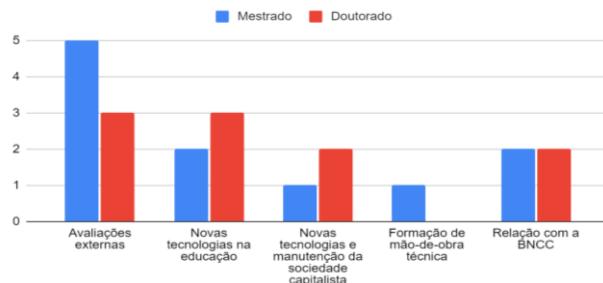
D10 - Sim. Com a chegada de tecnologias na educação, os sistemas de ensino começam a utilizá-las a serviço dos interesses da reprodução das diferenças sociais.

Formação de mão-de-obra técnica:

D1 - Sim. Atualmente, se dá mais importância às técnicas e aos instrumentos tecnológicos em detrimento do conhecimento científico e dos sujeitos envolvidos no processo pedagógico.

Após a apresentação, para o conjunto de respostas referentes a questão 2 do questionário aplicado após a apresentação (Você acredita estar vivendo um neotecnismo na educação? Justifique sua resposta), todos os discentes, de ambos os grupos (11M e 10D), afirmaram que sim e apresentaram justificativas”, novamente estas justificativas é que definiram as categorias, sendo que as quatro categorias usadas para a questão 2 da pré-apresentação surgiram novamente, acrescidas de uma nova categoria de respostas que chamamos de “Relação com a BNCC”, trazendo justificativas de estudantes que fizeram relação do neotecnismo com a BNCC (Base Nacional Comum Curricular). Estas categorias podem ser vistas no gráfico 4:

Gráfico 4 - Questão 2 - Pós-apresentação
Você acredita estar vivendo um neotecnismo na educação?
Justifique sua resposta. Pós-apresentação



Fonte: Elaborado pelos autores.

Notamos comparando os gráficos 3 e 4, que houve um aumento das justificativas para a categoria de avaliações externas (Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Prova Brasil, Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), etc) de quatro para oito respostas (5M e 3D). Inclusive as respostas vieram em parte dos discentes que responderam negativamente ou não sabiam no questionário inicial. Ressaltamos que este tema foi trabalhado no seminário apresentado, o que mostra novamente um indicativo de aprendizagem pela turma, objetivo inclusive da proposta da apresentação dos autores. A seguir temos duas transcrições desta categoria:

D1 - Sim. Avaliação externas, BNCC, novo ensino médio, BNC formação, treinar alunos para testes, parceria público-privada nas escolas.

D4 - Sim, principalmente pelas organizações curriculares que preconizam o treinamento para as avaliações de larga escala e elevação dos índices escolares.

A nova categoria que surgiu, relacionada à BNCC (2M e 2D), também foi tema debatido pelos autores nos slides, as justificativas apresentadas mostraram a percepção dos

alunos da presença do neotecnismo neste documento, como vemos na transcrição do discente 3 do doutorado:

D3 - Sem dúvida. A BNCC, o novo ensino médio, as avaliações externas, as pressões exercidas em cima dos professores para que os estudantes tenham êxito nessas avaliações.

As três categorias restantes, quem agrupam nove respostas, “Novas tecnologias na educação” (2M e 3D), “Novas tecnologias e manutenção da sociedade capitalista” (1M e 2D) e “Formação de mão-de-obra técnica” (1M), também trazem percepções relevantes, como a formação de mão-de-obra especializada, sem preocupação com formações de outro tipo; a manutenção do modelo capitalista de sociedade, na mesma perspectiva de formação técnica para o mercado de trabalho, a precarização da educação com a falácia da substituição de docentes por tecnologias e os efeitos da pandemia COVID19, a seguir algumas transcrições destas categorias:

Novas tecnologias na educação:

M7 - Sim. Pois com a pandemia se acentuou o uso das tecnologias e agora com a retomada estão usando cada dia mais as tecnologias e as avaliações de larga escala com o intuito de avaliar, mensurar os efeitos da pandemia e como "recuperar" o aprendizado.

D10 - Sim. Atualmente com o advento da tecnologia, esta tem ocupado o papel central na educação substituindo o protagonismo do professor e do aluno no processo ensino-aprendizagem.

Novas tecnologias e manutenção da sociedade capitalista:

M5 - Sim, trabalho em um Colégio Militar que preza as avaliações em grande escala e a formação técnica dos alunos(as) diante as possibilidades que a sociedade contemporânea produz, a distinção entre as classes e os privilégios para uma delas, que no caso de quem detém o capital.

D5 - Sim. Estamos a todo tempo tendo metas a serem alcançadas e um formato de ensino baseado numa norma regulamentadora que busca formar o cidadão para o trabalho.

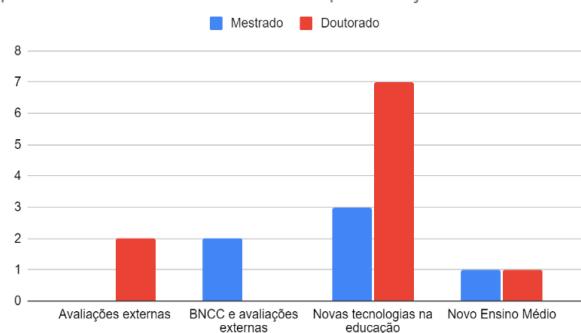
Formação de mão-de-obra técnica:

M10 - Sim! Educação fragmentada em prol do trabalho.

Já na terceira e última questão do questionário de pré-apresentação “Considerando o contexto educacional, quais exemplos você pode citar de neotecnismo?”, conseguimos agrupar as respostas em cinco categorias, das quais quatro apresentamos no gráfico 5:

Gráfico 5 - Questão 3 - Pré-apresentação

Considerando o contexto educacional quais exemplos você pode citar de neotecnismo? Pré-apresentação



Fonte: Elaborado pelos autores.

A quinta categoria, não mostrada no gráfico compõem um conjunto de cinco respostas, das quais houve quatro discentes de mestrado que apontaram não saber responder, e um estudante (M) que trouxe uma resposta incorreta e sem relação com o assunto.

Nas categorias “Avaliações externas” (2M), “BNCC e avaliações externas” (2D), apesar da citação de avaliações externas surgirem nas duas categorias, houve respostas que incluíram além destas, também a BNCC, por esta razão optamos por separá-las devido à grande

ocorrência de ambas, especialmente nas respostas após o seminário.

Avaliações externas:

3D - Avaliações diagnósticas, Saego, Caed.

BNCC e avaliações externas:

5M - BNCC, Avaliações em Grande Escala, Discursos e ensino voltado para a técnica e desenvolvimento de habilidades, Burocratização no processo de ensino além de não ter um viés para a criticidade.

Neste questionário inicial de pré-apresentação, a maior ocorrência se deu na categoria “Novas tecnologias na educação” com 10 respostas entre as 21 (3M e 7D), todas as respostas citam exemplos com as duas transcrições a seguir:

1D - Ênfase na EaD; programas de instrução rápida pela Internet; autodidatismo; professores transformados em tutores;

10D - Uso de câmeras para controlar a atividade docente, uso de atividades/aulas gravadas, colocando o professor na condição de tutor... expansão dos cursos na modalidade EaD. Baixo custo, mais lucros.

Por fim a última categoria “Novo ensino médio” foi citada por dois discentes (1M e 1D) como uma aplicação do neotecnismo, como podemos ver na transcrição a seguir:

D4 - A proposta do Novo Ensino Médio, e as formações técnicas ofertada pelo 3º setor.

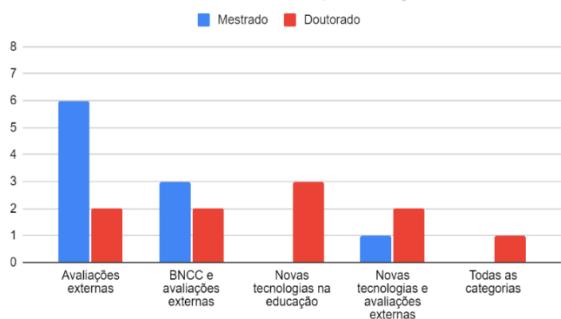
Para a questão três do questionário final (Considerando o contexto educacional, quais exemplos você pode citar de neotecnismo?) observamos a repetição de três categorias do questionário inicial, que somaram 16 respostas, sendo oito para “Avaliações externas” (6M e 2D), cinco para “BNCC e avaliações externas” (3M e 2D) e três para “Novas tecnologias na educação” (3D). A diferença aqui, como citamos foi a quantidade de respostas que surgiram nas avaliações externas, fazendo com que optássemos inclusive em separá-las em duas categorias no questionário inicial. Além disso, surge uma nova categoria com três respostas, também relacionada às avaliações externas, mas com foco em Novas tecnologias (1M e 2D).

Novamente, nesta questão, conforme ocorreu na resposta de antes da apresentação, o mesmo estudante que respondem incorretamente, trouxe em sua resposta pós apresentação informações sem relação com o assunto.

Desta forma surgem para o gráfico 6 desta questão, cinco categorias mostradas a seguir, das quais a última “Todas as categorias” será explicada adiante:

Gráfico 6 - Questão 3 - Pós-apresentação

Considerando o contexto educacional quais exemplos você pode citar de neotecnismo?. Pós-apresentação



Fonte: Elaborado pelos autores.

A seguir transcrevemos respostas à questão 3 das quatro primeiras categorias citadas: Avaliações externas:

M1 - No estado de Goiás, o Goiás Tec, Goiás Bem no Enem, as Avaliações Externas... No cenário nacional, o Enem, a BNCC.

M11 - Avaliações externas, IDEB, ENEM, e do sistema estruturado.

BNCC e avaliações externas:

M8 - BNCC, IDEB, Prova Brasil, Prova ANA

D5 - Uso da BNCC. Avaliações externas que buscam controle e avaliação da escola.

Novas tecnologias na educação:

D9 - Tecnologias; EaD; Ensino Remoto, Híbrido.

Novas tecnologias e avaliações externas:

M5 - Avaliações em grande escala, tecnologias, ideologias e práticas empresariais/industriais, falta de criticidade dos mecanismos impostos na sociedade.

D2 - Os instrumentos de avaliação externa; a intensificação da utilização de TICs; a entrada de recursos para equipamentos de informática individual para cada aluno.

Nas quatro categorias acima, os discentes ao justificar, o fizeram em sua maioria elencando exemplos, como pode ser visto nas transcrições, a maioria destes exemplos foram apresentados nos slides, mas notamos que alguns não foram citados pelos autores, os discentes conseguiram fazer relação entre os exemplos citados e outros que eles conheciam, tais como Prova ANA (Avaliação Nacional de Alfabetização) e EaD o programa Goiás Bem no Enem. Nestas categorias de respostas, estão os estudantes que citaram não saber no questionário de pré-apresentação.

A última categoria, que chamamos de “Todas as categorias”, traz a resposta de um estudante que entendemos englobar todas as anteriores, conforme pode ser visto na transcrição:

D1 - Avaliação externa, controle trabalho docente, lógica de resultados, meritocracia, novo ensino médio, BNCC, BCN formação, resiliência e conformação docente, parcelamento trabalho docente, padronização trabalho docente, responsabilização professor, falta criticidade e mudança social, privatização, parceria público privado, treinar alunos para testes.

Após analisar os dados coletados com as respostas dos discentes as três questões, podemos retomar nossa questão de pesquisa: Qual a percepção prática de um grupo de pós-graduandos na área de educação para o ensino, quanto à estrutura vigente do neotecnecismo na educação?

Considerando as respostas dados no formulário de pré-apresentação, notamos que são trazidas respostas que remetiam ao tecnicismo, ou informando não saber responder. Estas respostas eram esperadas e confirmam que o neotecnecismo se encontra camuflado dentro das práticas neoliberais e o que é conhecido é o tecnicismo, remontando à década de 70, quando ele foi implementado.

Após a apresentação e os debates realizados, notamos respostas com mais argumentos ou correções às respostas dadas no questionário inicial, apresentando fatos e situações que estão relacionados ao neotecnecismo que foram falados pelos autores, mas também situações que não foram comentadas, mas a partir das falas, foi possível aos discentes relacioná-las nas respostas.

Outra situação observada foi que não notamos grandes diferenças nas respostas dos dois grupos (mestrando e doutorandos), apenas uma quantidade maior de respostas do tipo “não sei” por parte dos primeiros, mas as causas exigem uma nova pesquisa. Após a apresentação, houve formulação de respostas bem escritas em ambos os grupos, o que indica que a curva de aprendizagem não depende da titulação do estudante.

Notamos que os discentes citaram muitas vezes novas tecnologias para responder às questões, algumas delas mostrando como as TICs podem precarizar a educação num viés neotecnecista. Além disso, notamos algumas falas críticas à formação de mão-de-obra técnica como prioridade (Novo Ensino Médio) em detrimento de outras formações que proporcionariam uma visão mais crítica da sociedade.

O neotecnecismo permeia as atuais políticas educacionais de forma velada, não sendo facilmente identificável devido a influências de organizações público-privadas. Parcerias entre

o Ministério da Educação, entidades empresariais e ONGs promovem estratégias políticas pedagógicas que, à primeira vista, parecem benéficas, mas, na realidade, consolidam a educação para a classe dominante. Essas estratégias se baseiam na responsabilização, meritocracia e privatização, refletindo o cerne do neotecnecismo pedagógico. O processo de exclusão da classe trabalhadora persiste, enquanto a educação se torna mercadológica, visando o lucro corporativo e a promoção de subjetividades individualistas e meritocráticas.

As políticas educacionais atuais no Brasil promovem o neotecnecismo, com ênfase na padronização do ensino baseada em competências técnicas e instrumentais, influenciadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e avaliações externas como o SAEB. Além disso, a introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação reflete o neotecnecismo digital, com uma excessiva ênfase na tecnologia em detrimento da aprendizagem. Embora a tecnologia possa ser útil quando usada pedagogicamente, deve ser vista como um meio, não um fim, com a aprendizagem permanecendo no centro da educação.

CONCLUSÃO

Neste trabalho nos propomos a apresentar uma breve discussão sobre a percepção de estudantes de pós-graduação sobre a forma como o neotecnecismo se apresenta na educação. Para tal, mostramos que o neotecnecismo está presente nas políticas públicas educacionais vigentes de forma camouflada no discurso neoliberal através de uma análise histórica das origens dele desde as décadas de 60 e 70 com o tecnicismo implementado no Brasil durante a ditadura militar (Brasão; Araújo, 2022) com a crescente valorização da indústria e a necessidade de mão de obra técnica (Oliveira; Fernandes, 2014) e (Mira; Romanowski, 2009).

Considerando este cenário, Saviani (2010) e Silva (2018) chamam a atenção para o chamado neotecnecismo pedagógico, presente nas políticas educacionais através do reducionismo tecnicista e a sofisticação tecnológica. Contidos nesses eixos temos os instrumentos de regulação, controle e fiscalização na educação. Estes mecanismos estão presentes na educação até os dias atuais e ficam ocultos ou camouflados documentos norteadores, tais como a BNCC, nos exames de larga escala, como o Enem e Prova Brasil e até mesmo no dia a dia da sala dos docentes quando são implementadas políticas meritocráticas, muitas vezes atreladas a salários, além de processos de responsabilização de docentes e discentes pelo fracasso escolar.

Na busca de compreender se e como os pós-graduandos percebem o neotecnecismo na educação esta pesquisa buscou responder a seguinte questão: Qual a percepção de um grupo de pós-graduandos na área de educação, quanto à estrutura vigente do neotecnecismo na educação? Para isso, utilizamos como instrumento de coleta um questionário que foi aplicado através de um formulário online com três perguntas: 1) O que é neotecnecismo? 2) Você acredita estar vivendo um neotecnecismo na educação? Justifique sua resposta e 3) Considerando o contexto educacional, quais exemplos você pode citar de neotecnecismo? Estas três questões foram aplicadas duas vezes à turma e entre as aplicações apresentamos um seminário a respeito do tema onde os estudantes puderam debater e fazer perguntas a respeito. Recebemos respostas de 11 discentes de mestrado e 10 de doutorado.

A análise destas respostas nos mostrou que antes do seminário sobre neotecnecismo apresentado pelos autores, as respostas dos estudantes eram do tipo não sei, ou de trazer elementos do tecnicismo como foi posto na década de 70. Notamos também que diversos discentes relacionaram o neotecnecismo às novas tecnologias, deixando evidente o caráter camouflado do tema de estudo, conforme citam os autores aqui trazidos.

Após a apresentação do seminário, notamos que os discentes trouxeram elementos e relações para além das falas e materiais apresentados nos slides, alguns inclusive com um viés crítico citando por exemplo a precarização do ensino, priorização de formação técnica e

manutenção do status quo das elites através do neoliberalismo. Estes elementos mostraram que o seminário possibilitou um desmascaramento do neotecnismo na educação para este grupo de discente, além do aprendizado a respeito do tema.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para que educadores possam reconhecer as formas que o neotecnismo se apresenta na educação por meio das políticas públicas disfarçadas de democratização da educação. Que educadores possam identificar os mecanismos de controle, regulação e fiscalização presentes no neotecnismo que visa fortalecer as premissas que regem o Capital. Ou seja, formar a classe trabalhadora sempre para servir ao mercado e nunca para que haja a transformação na vida desses indivíduos. Diante disso, esperamos que os professores sejam mais críticos em relação a essa lógica Capitalista e que use o conhecimento como fonte de enfrentamento às imposições do Capital na educação.

REFERÊNCIAS

ANJOS, Ricardo Eleutério dos. Base Nacional Comum Curricular e Educação Escolar de Adolescentes: uma análise baseada na pedagogia histórico-crítica e na psicologia histórico-cultural. In: MALANCHEN, Julia; MATOS, Neide da Silveira Duarte de.; ORSO Paulino José, (org.). **A pedagogia Histórico-Crítica, as Políticas Educacionais e a Base Nacional Comum Curricular**. 1. ed. – Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2020. p. 179-206.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2016.

BRASÃO, Mauricio dos Reis; ARAÚJO, José Carlos Souza. Neotecnismo na Educação: origem e concepção. In: OLIVEIRA, Lucas Rodrigues (Org.). **Educação: dilemas contemporâneos**: volume XI. Editora: Pantanal, Nova Xavantina, MT, 2022. p. 6-22.

BRASIL. Ministério da Educação Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 2, de 22 de dezembro de 2017. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da Educação Básica. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 41-44, 22 dez. 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Pleno. Resolução nº 2, de 20 de dezembro 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). **Diário Oficial da União**, seção 1, Brasília, DF, p. 46-49, 15 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CURY, Carlos Roberto Jamil; REIS, Magali; ZANARDI, Teodoro Adriano Costa. **Base Nacional Comum Curricular**: dilemas e perspectivas. São Paulo: Cortez Editora, 2018.

FREITAS, Luiz Carlos de. Responsabilização, meritocracia e privatização: conseguiremos escapar ao neotecnismo? **Seminário de Educação Brasileira**, 3. Centro de Estudos Educação e Sociedade, Campinas, fev. 2011.

FREITAS, Luiz Carlos de. Os Reformadores Empresariais da Educação e a Disputa pelo Controle do Processo Pedagógico na Escola. *Educação & Sociedade*, Campinas, v. 35, n. 129, p. 1085-1114, out.-dez., 2014.

FREITAS, Luiz Carlos de. **Neotecnismo digital**. Avaliação Educacional – Blog do Freitas. 11 jul. 2021. Disponível em: <https://avaliacaoeducacional.com/2021/07/11/neotecnismo-digital/>. Acesso em: 22 dez. 2022.

GALIAN, Cláudia Valentina Assumpção; PIETRI, Émerson DE; SASSERON, Lúcia Helena. Modelos de professor e aluno sustentados em documentos oficiais: dos PCNS à BNCC. **Educação em Revista**, Belo Horizonte. v.37, e25551, 2021.

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão et al. A base nacional comum curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 9, n. 1, p. 107-121, abr. 2017.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo. 2. ed. EPU: 2013.

MIRA, Marilia Marques; ROMANOWSKI, Joana Paulin. Tecnicismo, neotecnecismo, e as práticas pedagógicas no cotidiano escolar. **Anais eletrônicos do IX Congresso Nacional de Educação - Educere**, PUCPR, p. 10208-10219, out. 2009.

OLIVEIRA, Israel Torres Rodrigues de; FERNANDES, Manuel José Pina. O Neotecnecismo enquanto tendência pedagógica: estudo de caso em Juazeiro do Norte. **Anais eletrônicos do XIII Encontro Cearense de Historiadores da Educação – ECHE**, Fortaleza: IMPRECE, p. 818-830, 2014.

PINTO, Samilla Nayara dos Santos; MELO, Savana Diniz Gomes. Mudanças nas políticas curriculares do ensino médio no Brasil: repercuções da BNCCEM no currículo mineiro. **Educação em Revista**, Belo Horizonte. v.37. e34196, 2021.

SAVIANI, Dermeval. O neoprodutivismo e suas variantes: neoescolanovismo, neoconstrutivismo, neotecnecismo. In: SAVIANI, Dermeval. **Histórias das ideias pedagógicas no Brasil**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. p. 425-451.

SAVIANI, Dermeval. Educação Escolar, Currículo e Sociedade: o problema da Base Nacional Comum Curricular. In: MALANCHEN, Julia; MATOS, Neide da Silveira Duarte de.; ORSO Paulino José, (org.). **A pedagogia histórico-crítica, as políticas educacionais e a Base Nacional Comum Curricular**. 1. ed. – Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2020. p. 54-84.

SILVA, Cárita Maria Domingues da; SILVA, Elson Marcolino da; LAQUIMAN, Mariana. Neotecnecismo pedagógico: pressupostos teóricos iniciais. **Anais eletrônico do Seminário de Pesquisa, Pós-Graduação, Ensino e Extensão do CCSEH – SEPE**, Anápolis, p. 1-9, 2016.

SILVA, Andréa Villela Mafra da. Neotecnecismo: a retomada do tecnicismo em novas bases. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**. Londrina, v. 19, n.1, p. 10-16, 2018.

ABORDAGENS EM PESQUISAS MERCADOLÓGICAS NO MERCADO IMOBILIÁRIO – UM REVISÃO SISTEMÁTICA

Larissa Santos Brito¹
Maria Carolina Gomes de Oliveira Brandstetter²

RESUMO

A todos os agentes envolvidos interessam informações confiáveis e sistematizadas que auxiliem na melhor absorção dos produtos do mercado imobiliário pelos consumidores. Para tal, pesquisas de mercado são um caminho frequentemente utilizado para maior compreensão das forças que regem o mercado. A assertividade da definição da fonte de dados e do método a ser utilizado considerando a questão que se busca responder, além da cuidadosa elaboração do instrumento de coleta, se mostram fundamentais para a qualidade do resultado esperado. Assim, por meio de um Revisão Sistemática da Literatura, este estudo tem por objetivo compreender quais tipos, fontes de dados e técnicas de coleta são usados nas pesquisas de mercado com clientes e usuários no mercado imobiliário, e para quais objetivos. Os resultados obtidos indicam que o uso de dados secundários nestas pesquisas é mais recente, e mais frequente quando há o objetivo de avaliar formação dos preços de imóveis, enquanto dados primários são mais utilizados para a compreensão de preferências e demandas e de processos de decisão – se utilizando, para isso, com mais frequência de questionários e entrevistas, respectivamente. Além disso, variam também os tipos de características consideradas no processo a depender do objetivo da pesquisa de mercado em questão.

Palavras-chave: Pesquisa de mercado; Mercado imobiliário; Habitação; Revisão sistemática; Comportamento do consumidor.

APPROACHES TO MARKET RESEARCH IN THE REAL ESTATE MARKET – A SYSTEMATIC REVIEW

ABSTRACT

All agents involved are interested in reliable and systematized information that helps consumers better absorb real estate market products. To this end, market research is a frequently used path to greater understanding of the forces that govern the market. The assertiveness of the definition of the data source and the method to be used considering the question sought to be answered, in addition to the careful elaboration of the collection instrument, are fundamental for the quality of the expected result. Thus, through a Systematic Literature Review, this study aims to understand what types, data sources and collection techniques are used in market research with clients and users in the real estate market, and for what purposes. The results obtained indicate that the use of secondary data in these researches is more recent, and more frequent when the objective is to evaluate the formation of property prices, while primary data are more used to understand preferences and demands and decision processes – For this purpose, questionnaires and interviews are used more frequently, respectively. Furthermore, the types of characteristics considered in the process also vary depending on the objective of the market research in question.

Key-words: Market research; Real estate market; Housing; Systematic review; Consumer behavior.

Recebido em 30 de maio de 2025. Aprovado em 24 de junho de 2025

¹ Mestrado em Mestrado em Geotecnia e Construção Civil (Conceito CAPES 4) pela Universidade Federal de Goiás, Brasil(2021) Sócia do Brito e Campos Assessoria.larissasantosbrito@hotmail.com

² Doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil(2004). Professora Adjunta da Universidade Federal de Goiás. maria_carolina_brandstetter@ufg.br

INTRODUÇÃO

A complexidade inerente a qualquer atividade empresarial provoca a existência de inúmeros riscos. O setor imobiliário se caracteriza por incertezas potencialmente maiores e particulares relacionados ao alto investimento que se faz necessário, ainda, previamente à absorção do produto final pelo mercado, e devido ao longo prazo de execução dos empreendimentos (BALARINE, 1997).

A peculiaridade do setor é amplificada pelo fato de que o desejo e o processo de busca de cada consumidor por um imóvel são tangenciados por fatores de diversas ordens. Além do preço e da oferta, há de se considerar outras características, que Brito e Brandstetter (2022) categorizam entre atributos do próprio imóvel, atributos espaciais (relacionados à localização deste no espaço urbano) e de fatores pessoais, ou seja, relacionados ao próprio consumidor – além de aspectos macro e microeconômicos, características da operação de venda, fatores situacionais, regionais e culturais, e aqueles relacionados à empresa responsável pelo empreendimento imobiliário.

Portanto, conhecer o consumidor e suas preferências é de suma importância para que projetistas, construtores e empresários consigam unir características do produto e de sua localização em um conjunto e contexto coerentes, disponibilizando no mercado imóveis que refletem as necessidades e desejos dos potenciais clientes. Quando este processo é bem-sucedido também se propicia uma menor ocorrência de unidades em estoque, maximizando o uso da estrutura urbana local existente.

A busca e o processamento sistemático deste tipo de informação ocorrem por meio de pesquisas de mercado, que investigam a localização, natureza, direção e intensidade das forças vigentes no mercado (RICHERS, 1994). Kampamba (2015) defende que inclusive bancos e financiadores deveriam incentivá-las para garantir que o produto que estão financiando tem demanda, minimizando problemas de falta de pagamento pela não ocorrência das vendas por inadequação do imóvel. Portanto, pesquisas de mercado que propiciem maior eficácia nas decisões estratégicas trazem benefícios a todos os envolvidos.

No entanto, é preciso garantir que haja qualidade no resultado obtido, para qual é fundamental a assertividade da definição da fonte de dados e do método a ser utilizado com base no objetivo do problema que se busca resolver, além de uma cuidadosa elaboração do instrumento de coleta. Booth (2012) defende que o que amplia o potencial de eficiência destas escolhas é que se sejam baseadas em evidências, e a melhor estratégia para tal parte da análise sistemática de todas as evidências já obtidas.

Em uma pesquisa exploratória acerca do tema, não foram encontrados estudos que se debrucem sobre o entendimento de como as pesquisas de mercado têm sido realizadas na área imobiliária, especialmente na brasileira. Assim, não há uma consistente base de dados para empresários e profissionais se basearem ao se proporem a realizar este tipo de estudo, destacando o caráter frequentemente empírico e superficial das pesquisas de mercado realizadas.

Segundo Kitchenham (2009), uma revisão sistemática da literatura (RSL) fornece informações confiáveis, agregadas e resultantes da análise de uma gama de estudos da área, aumentando a precisão dos julgamentos. Assim, um caminho para o embasamento técnico necessário às corretas definições necessárias é um mapeamento da literatura existente, que, com rigor metodológico agrupe todas as evidências existentes à questão de pesquisa.

Tendo como base tal lacuna, o presente artigo tem por objetivo conhecer e levantar quais tipos, fontes de dados e técnicas de coleta são usados para realizar pesquisa de mercado com clientes e usuários no mercado imobiliário, para quais objetivos e os tipos de atributos (BRITO; BRANDSTETTER, 2021) considerados. Para tal, propõe uma RSL para, a partir das publicações da área, mapear como são realizadas as pesquisas de mercado feitas diretamente com usuários e clientes nesta área.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Pesquisas mercadológicas se caracterizam pelo processo de “identificação, coleta, análise, disseminação e uso de informações de forma sistemática e objetiva” (MALHORTA, 2019, p. 5) a fim de dar suporte a tomadas de decisões gerenciais relacionadas ao marketing da organização. Por sua vez, o marketing, neste contexto, pode ser entendido como o conjunto de estratégias, técnicas e práticas com o objetivo, não só de vender algo, mas principalmente de agregar valor a determinado produto ou marca, para que a importância deste seja ampliada para o consumidor alvo – tendo como meta principal a satisfação dos clientes (LAS CASAS, 2024).

Segundo Mattar (2014), o processo de uma pesquisa de mercado envolve quatro fases:

- a. Formulação do problema, que compreende a correta identificação da questão que se deseja responder, a qual será profundamente impactada com as respostas da pesquisa;
- b. Planejamento, que envolve a definição dos objetivos e de toda a condução da pesquisa: fontes de dados, forma e instrumento de coleta, escolha do método, tamanho e tipo de amostra, recursos necessários, dentre outros pontos;
- c. Execução, a qual engloba a preparação de campo, a realização, e o processamento e interpretação dos dados obtidos;
- d. Comunicação dos resultados, na qual são apresentadas as principais respostas ao problema de pesquisa.

Os dados para pesquisas de marketing podem ter origem de quatro fontes de dados básicas: o próprio pesquisado, pessoas que tenham informações sobre o pesquisado (como pessoas de sua convivência), situações naturais ou criadas pelo pesquisador que sejam similares à situação estudada - se enquadrando neste tipo os estudos de caso, experimentos e modelos de simulação - e dados disponíveis que já foram coletados, tabulados e catalogados em bases de dados.

Já em relação ao tipo de dados, estes podem ser (MATTAR, 2014):

- primários, quando são coletados diretamente pelos pesquisadores com o objetivo de atender às demandas específicas da pesquisa em questão, sendo consideradas fontes de dados primários o pesquisado, pessoas que tenham informações sobre ele e situações similares;
- secundários, aqueles que já foram anteriormente coletados (normalmente sem o objetivo de atender especificamente à pesquisa em andamento), tabulados, por vezes, analisados e catalogados à disposição de interessados. Publicações, instituições, governos e empresas são fontes básicas comuns de dados secundários.

Normalmente pesquisas que exigem o levantamento e interpretação de dados primários demandam uma equipe diversa e especializada (com agentes como entrevistadores, técnicos estatísticos, analistas de dados, dentre outros) e técnicas mais sofisticadas. Já os dados secundários envolvem um processo de coleta e

interpretação com menor sofisticação, uma vez que provavelmente os dados já podem ter passado pelo processo especializado quando se enquadram como primários (RICHERS, 1994).

MATERIAIS E MÉTODOS

Com o objetivo de identificar estudos relevantes à questão de pesquisa, e por se propor, ainda, a avaliar a qualidade dos estudos aderentes tornando possível chegar a novos resultados conclusivos, esta pesquisa se caracteriza como uma revisão sistemática da literatura - RSL (PETTICREW; ROBERTS, 2006). Com base nos procedimentos indicados por Tranfield *et al.* (2003), Kitchenham *et al.* (2008), e Dresch *et al.* (2015), a presente revisão é composta pelas etapas de desenvolvimento da proposta de revisão, desenvolvimento do protocolo de revisão, desenvolvimento da pesquisa e apresentação dos resultados.

Conforme contexto (framework) de pesquisa já apresentado, a revisão se baseia nas seguintes questões de pesquisa definidas:

- Q1. Quais tipos de dados são usados para fazer pesquisa de mercado com clientes e usuários no mercado imobiliário?
- Q2. Quais ferramentas são usadas?
- Q3. Quais objetivos buscam atingir?

Para enquadramento das questões da pesquisa e das diretrizes de desenvolvimento do protocolo de revisão foi utilizado o método PICOC - População, Intervenção, Comparação, Resultados e Contexto, em tradução do inglês (PETTICREW; ROBERTS, 2006). No contexto de contribuir com profissionais da área de incorporação e marketing, projetistas, investidores, demais agentes do mercado imobiliário e pesquisadores da área, foi proposto como intervenção o mapeamento das abordagens utilizadas em pesquisas com consumidores deste mercado. Para se chegar ao resultado pretendido de um levantamento de tipos de dados, fontes, ferramentas e objetivos de tais pesquisas, foram considerados artigos, livros e capítulos de livros científicos indexados nas bases Scopus, Science Direct, Web of Science e Engineering Village que realizaram pesquisas de mercado especificamente no setor estudado, e que foram publicados em língua inglesa, portuguesa ou espanhola.

Com base na pesquisa exploratória realizada previamente, entendeu-se que uma busca com caráter mais amplo se mostraria mais eficaz na seleção por pesquisas aderentes ao tema, uma vez que poucas pesquisas que tivessem o foco pretendido foram encontradas nesta fase. Assim, o termo de busca (*string*) foi formado pelos operadores booleanos *AND*, *OR* e *, visando a direta união dos temos “*marketing research*” (e suas variações “*consumer research*”, “*constumer research*” e “*market research*”) e “*real estate*” (ou *housing*), obtendo o termo final de busca (“*market research*” *OR* “*consumer research*” *OR* “*costumer research*”) *AND* (“*Real Estate*” *OR* *housing*).

Para a seleção foram definidos critérios de inclusão e exclusão para avaliação da aderência das pesquisas encontradas, os quais foram considerados em todas as etapas de análise acerca do enquadramento de cada uma: na leitura do título, na leitura do resumo e na leitura completa do estudo. Para ser considerado aderente, o estudo deveria cumprir todos os critérios de inclusão e não se enquadrar em nenhum dos critérios de exclusão considerados (Tranfield *et al.*, 2003) apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Critérios de seleção dos estudos aderentes

Abreviação	Critérios de inclusão
CI 1	O estudo realiza pesquisa de mercado
CI 2	A pesquisa é realizada ou focada no mercado consumidor do mercado imobiliário
CI 3	A pesquisa se propõe a conhecer o comportamento do mercado consumidor
Abreviação	Critérios de exclusão
CE 1	A publicação não é um artigo, livro ou capítulo de livro
CE 2	A publicação está em idioma diferente de inglês, português ou espanhol
CE 3	A pesquisa foi realizada ou é focada em outro mercado, que não o imobiliário
CE 4	O estudo não realiza algum tipo de pesquisa do comportamento consumidor
CE 5	O estudo não se propõe a conhecer o comportamento do mercado consumidor

O desenvolvimento da pesquisa foi operacionalizado em planilha criada no Microsoft Excel. Para cada pesquisa filtrada com o uso da string nas bases consideradas, foi feita a avaliação quanto à sua aderência ao objetivo deste mapeamento.

O processo de seleção ocorreu segundo as seguintes etapas:

- a. eliminação por duplicidade - os estudos foram verificados e aqueles presentes em mais de uma base foram reduzidos a uma única versão;
- b. eliminação por leitura dos títulos – verificou-se de forma geral a aderência ou não ao tema abordado;
- c. eliminação por leitura dos resumos;
- d. busca pelo estudo completo – verificou-se a disponibilidade dos estudos em sua versão completa;
- e. eliminação por disponibilidade – após a busca nas bases selecionadas e em sites diversos de pesquisa, alguns estudos permaneceram sem acesso, o que gerou sua eliminação; e
- f. eliminação por leitura dos estudos completos – na leitura das pesquisas então selecionadas, verificou-se, por fim, a aderência ou não ao tema.

Como informação de saída da etapa de busca obteve-se a lista completa dos estudos considerados aderentes e em que a revisão foi baseada (TRANFIELD *ET AL.*, 2002).

Para avaliação da qualidade e da relevância destas pesquisas, foram realizados dois procedimentos. Primeiramente, foi consultado o fator de impacto Journal Citation Reports (JCR), publicado pela editora Clarivate Analytics dos periódicos nos quais os estudos aderentes foram publicados. Em um segundo momento, também para avaliação do nível de aderência ao tema desta pesquisa, cada estudo foi avaliado de acordo com os seguintes critérios de qualidade, apresentados no Quadro 2:

Quadro 2: Critérios de avaliação dos estudos aderentes

Abreviação	Critérios de qualidade da pesquisa
CQ 1	O estudo detalha a ferramenta ou metodologia usada para a pesquisa de mercado feita com os consumidores ou clientes?
CQ 2	O estudo detalha as perguntas ou atributos considerados na pesquisa de mercado?
CQ 3	O estudo expõe claramente a contribuição da pesquisa?
CQ 4	O estudo contribui para a área de pesquisa desta revisão sistemática com resultados robustos?
CQ 5	O resultado atende ao objetivo da pesquisa?

Para cada critério, o estudo foi avaliado e pontuado em 1 ponto para cada resposta “Sim”, 0 ponto para cada resposta “Não” e 0,5 ponto para cada resposta “Em partes” (TRANFIELD *ET AL.*, 2003). Cabe a observação de que todos os estudos que consideraram dados secundários tiveram avaliação máxima de “Em partes” para o critério CQ1, uma vez que não se tornou possível o detalhamento da ferramenta e metodologia usada na coleta de dados iniciais.

Em seguida foi feita a ponderação do impacto JCR dos periódicos responsáveis pelas publicações, considerando o maior valor encontrado para esse indicador como o valor máximo de 5 pontos, e o JCR dos demais periódicos foram calculados por proporção. Por fim, foi proposta uma avaliação global da qualidade dos estudos aderentes somando-se a pontuação obtida conforme os critérios de qualidade propostos com o valor do JCR ponderado, de forma com que cada artigo poderia chegar um máximo de 10 pontos.

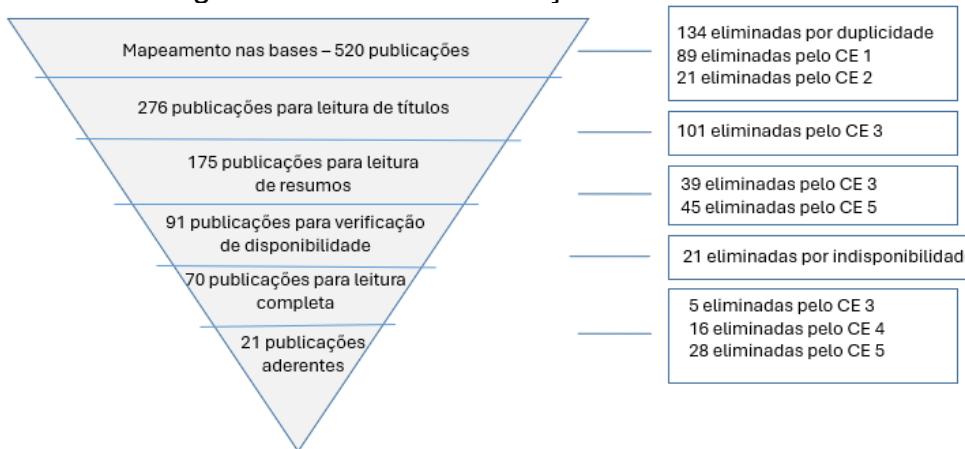
O processo de síntese envolve a combinação e correlação dos resultados encontrados, com foco em gerar um novo conhecimento, até então não exposto nos estudos mapeados (DRESCH *ET AL.*, 2015). Para tal, foram extraídas dos estudos aderentes as suas informações bibliométricas, bem como informações acerca do seu conteúdo e metodologia: dados de base e ano de publicação, país de localização da pesquisa, palavras-chave utilizadas, tipo de publicação, periódico ou editora responsável pela publicação, nome, instituição e país do(s) autor(es), tipo e fonte de dados, ferramenta utilizada e objetivo considerados nas pesquisas de mercado realizadas foram categorizados e analisados.

Na última etapa da RSL ocorre a apresentação dos resultados encontrados, formada pela exposição e análise dos dados bibliométricos e da relação entre os estudos analisados. Esta etapa é considerada tão importante quanto a própria análise dos dados considerados (KITCHENHAM *ET AL.*, 2002). Assim, são expostos gráficos, categorizações e correlações das informações levantadas, além de mapas de análises de correlações de palavras-chave, termos, autores e apresentada a proposição de clusters, para o qual foi utilizada a ferramenta VosViewer (VAN ECK; WALTMAN, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

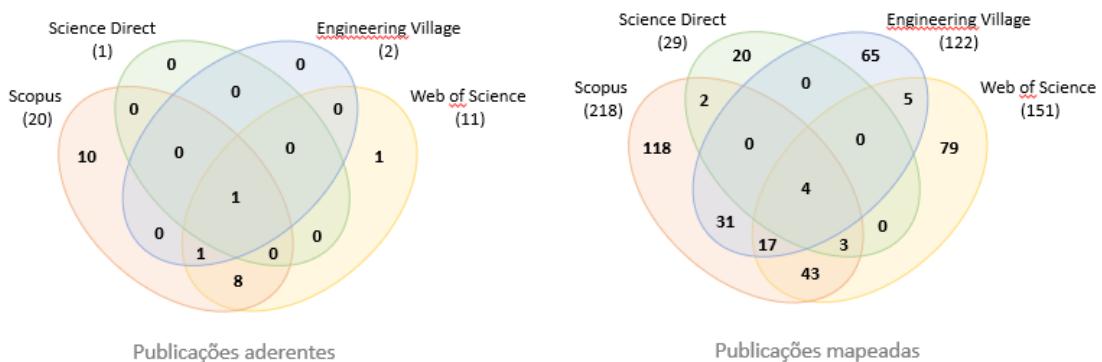
Com o levantamento feito em 21/10/2022, nas bases indicadas, foram encontradas 520 pesquisas mapeadas. Durante a etapa de seleção os estudos foram avaliados (Figura 1) e, ao final, 21 foram considerados aderentes para esta Revisão Sistemática da Literatura (RSL), sendo que todos foram publicados no formato de artigo.

Figura 1: Processo de seleção dos estudos aderentes



Destes 21 estudos aderentes, vinte são encontrados na base Scopus, sendo que dez deles são exclusivos desta base e os outros dez estão também na Web of Science – inclusive, o único estudo que não está na Scopus está nesta segunda base. A Figura 2 detalha os estudos mapeados e os considerados aderentes que constam em cada uma das quatro bases.

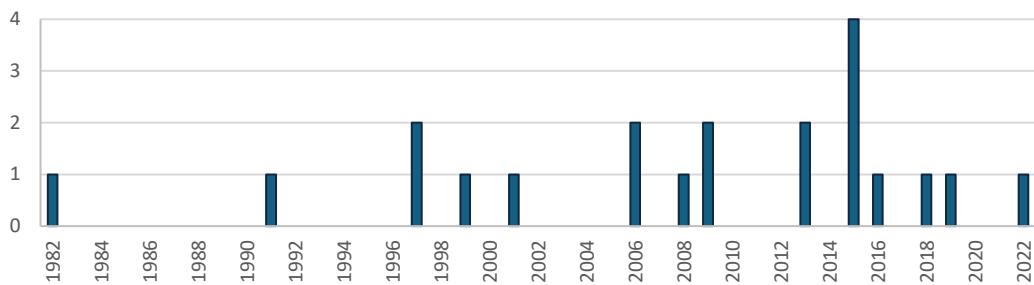
Figura 2: Estudos mapeados e estudos aderentes em cada base de pesquisa



A Scopus se apresenta como uma fonte expressiva de pesquisas acerca do assunto abordado. Além disso, apesar da Engineering Village apresentar uma boa quantidade de estudos mapeados inicialmente (122), apenas dois deles foram considerados aderentes. Já a Science Direct contempla uma baixa quantidade de estudos mapeados, apresentando apenas um estudo aderente.

No ano de 1982 ocorreu a publicação da primeira pesquisa aderente (Figura 3). Com título *The home purchase process: Measurement of evaluative criteria through pairwise measures*, que teve por objetivo descrever como um determinado método foi usado para entender melhor os critérios envolvidos na decisão de compra de residência de alguns consumidores. Apenas após nove anos ocorreu uma nova publicação, sendo seguida por mais três publicações na mesma década.

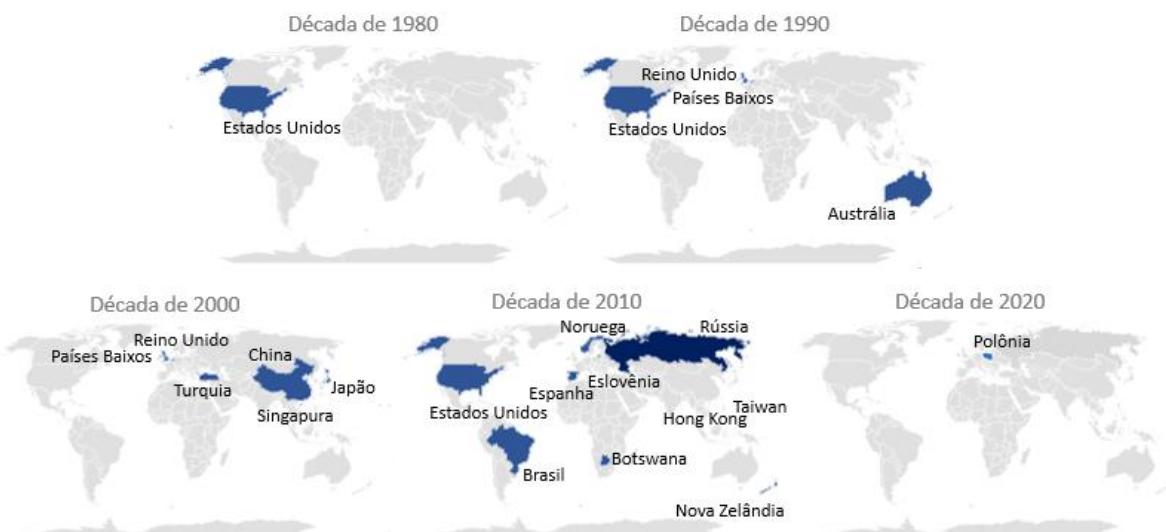
Figura 3: Publicações dos estudos aderentes por ano



A quantidade de publicações vem crescendo: além deste estudo na década de 1980 e dos quatro em 1990, foram publicadas seis pesquisas na década de 2000 e nove na seguinte. Na atual década apenas um estudo foi publicado até o momento da RSL feita.

Ao avaliar os países onde ocorreram as pesquisas ao longo das décadas (Figura 4) é perceptível a presença mais constante de publicações dos Estados Unidos, que lidera em quantidade de pesquisas com três estudos aderentes por três décadas. A Rússia, conta com dois estudos que ocorreram na década de 2010, enquanto os Países Baixos e o Reino Unido contam, cada um, com duas pesquisas publicadas nas décadas de 1990 e 2000. Os demais países (apresentados na Tabela 1) contam apenas com um estudo aderente.

Figura 4: Publicações dos estudos aderentes por ano



As pesquisas aderentes envolvem 29 instituições e 41 autores, sendo que nenhuma instituição ou autor é responsável por mais de uma publicação, o que caracteriza o assunto abordado como mais pulverizado em países, instituições e pesquisadores, sem apresentar a existência de um polo expressivo deste conhecimento.

Considerando os países dos autores, novamente os Estados Unidos se apresentam como o país com mais forte participação, reflexo, inclusive, da maior quantidade de estudos; assim como Rússia, Países Baixos e Reino Unido. Outros países como Espanha e Austrália contam apenas com um estudo, mas com uma quantidade maior de autores envolvidos.

Ao analisar a participação de cada país nas pesquisas aderentes (Tabela 1), é perceptível o destaque dos Estados Unidos, Rússia, Países Baixos e Reino Unido. Como estes são os países com maior número de publicações há como reflexo a maior quantidade de instituições e autores envolvidos. Nesse aspecto cabe a observação de que os Estados Unidos e os Países Baixos são países pioneiros na área de estudo do comportamento do consumidor no mercado imobiliário, o que fortalece o protagonismo destes países na abordagem aqui avaliada.

Tabela 1: Análise das pesquisas aderentes por país

País da pesquisa	Pesquisas desenvolvidas	Instituições envolvidas	Autores envolvidos
Austrália	1	2	4
Botswana	1	1	1
Brasil	1	2	2
China	1	0	0
Eslovênia	1	2	2
Espanha	1	1	4
Estados Unidos	3	6	7
Hong Kong	1	1	1
Japão	1	1	1
Noruega	1	1	1
Nova Zelândia	1	1	2
Países Baixos	2	2	4
Polônia	1	1	1
Reino Unido	2	3	4
Russia	2	2	4
Singapura	1	1	1
Taiwan	1	1	1
Turquia	1	1	1

Dos dezenove periódicos responsáveis pelas publicações, apenas o International Journal of Housing Markets and Analysis conta com mais de um estudo aderente, realizando três publicações. Os periódicos, no geral, estão centrados em assuntos relativos ao mercado imobiliário e residencial (3), marketing e pesquisa de mercado (3), arquitetura, construção e gestão (3), finanças e economia (2) e estudos sociais e de família e ciências aplicadas (3), mas envolvem, também, outras áreas do conhecimento - caracterizando o tema estudado como permeável a diversas abordagens possíveis.

Na avaliação da qualidade (Tabela 2), os 21 artigos aderentes obtiveram uma média geral de 3,62 de um máximo de cinco pontos, sendo que quatro apresentaram avaliação máxima e outros quatro somaram pontuação de 4,5 (incluindo os estudos com periódicos de terceiro e primeiro maiores JCR, respectivamente).

Tabela 2: Apresentação dos estudos aderentes, suas avaliações dos critérios de qualidade e JCR dos periódicos (continua)

Abrevia- ção	Estudo / autor	Critérios de qualidade					JCR	JCR ponderado	Avaliação final	Periódico
		CQ1	CQ2	CQ3	CQ4	CQ5				
E1	Kampamba (2015)	1	1	1	1	1	5	0,99	2,24	Mediterranean Journal of Social Sciences
E2	O'Bryan <i>et al.</i> (1996)	1	1	1	1	1	5	0,46	1,04	Health Marketing Quarterly
E3	Antipov; Pokryshevskaya (2015)	0	1	0,5	0	0,5	2	0,82	1,86	Judgment and Decision Making
E4	Costa <i>et al.</i> (2018)	0,5	1	1	1	1	4,5	-	0	4,5
E5	Selim (2009)	0,5	1	0,5	0	1	3	-	0	3
E6	Roy; Cochrane (1999)	0,5	1	1	1	1	4,5	0,27	0,61	Construction Management and Economics
E7	Van Lierop; Nijkamp (1991)	0,5	0,5	0,5	0	1	2,5	-	0	2,5
E8	Xu (2008)	0,5	1	1	0,5	1	4	-	0	4
E9	Fatt (2001)	0,5	0	0	0,5	1	2	-	0	2
E10	Rolbina; Khametova (2016)	0,5	0,5	1	0,5	1	3,5	0,8	1,81	Research Journal of Applied Sciences
E11	Liu <i>et al.</i> (2019)	1	1	0,5	0,5	1	4	1,81	4,1	The Singapore Economic Review
E12	Riquier <i>et al.</i> (1997)	1	1	0,5	1	1	4,5	0,15	0,34	Journal of the Market Research Sociey

(continuação) Tabela 2: Apresentação dos estudos aderentes, suas avaliações dos critérios de qualidade e JCR dos periódicos

Abrevia-	Estudo / autor	Critérios de qualidade	JCR		Periódico
----------	----------------	------------------------	-----	--	-----------

ção		CQ1	CQ2	CQ3	CQ4	CQ5	TOTAL		JCR ponderado	Avaliação final	
E13	Yui (2006)	0,5	0,5	1	0,5	1	3,5	0,08	0,18	3,68	Geographical Review of Japan
E14	Nahtigal; Grum (2015)	0	1	1	1	1	4	-	0	4	Geodetski Vestnik
E15	Žróbek-Rózańska (2022)	1	0	0	0,5	1	2,5	0,42	0,95	3,45	Real Estate Management and Valuation
E16	Evans (2009)	0,5	0	0,5	0	0,5	1,5	0,42	0,95	2,45	Ageing & Society
E17	Freiden; Bible (1982)	1	1	1	1	1	5	0,42	0,95	5,95	Journal of the Academy of Marketing Science
E18	Sharma; Murphy (2015)	0	0,5	0,5	0,5	1	2,5	-	0	2,5	International Journal of Housing Markets and Analysis
E19	Osland (2013)	0,5	1	0,5	0	1	3	0,36	0,81	3,81	International Journal of Housing Markets and Analysis
E20	Zwarts; Coolen (2006)	1	0,5	1	1	1	4,5	2,21	5	9,5	Journal of Architectural and Planning Research
E21	Navarro-Galera <i>et al.</i> (2013)	1	1	1	1	1	5	-	0	5	Journal of Comparative Family Studies

Como os critérios de qualidade têm relação com os objetivos e desenvolvimento da metodologia da pesquisa, estes pontos podem ter relação com uma melhor qualidade do artigo, que possivelmente seria publicado em periódicos com maior pontuação JCR. No entanto, outros critérios definidos relacionam o estudo aderente com a presente RSL, o que pode trazer outros resultados não relacionados com a qualidade do periódico em si – como por exemplo os estudos E2 e E21, que chegaram ao resultado de 5 pontos e ou não apresentam JCR ou a pontuação foi mais baixa quando comparada às demais.

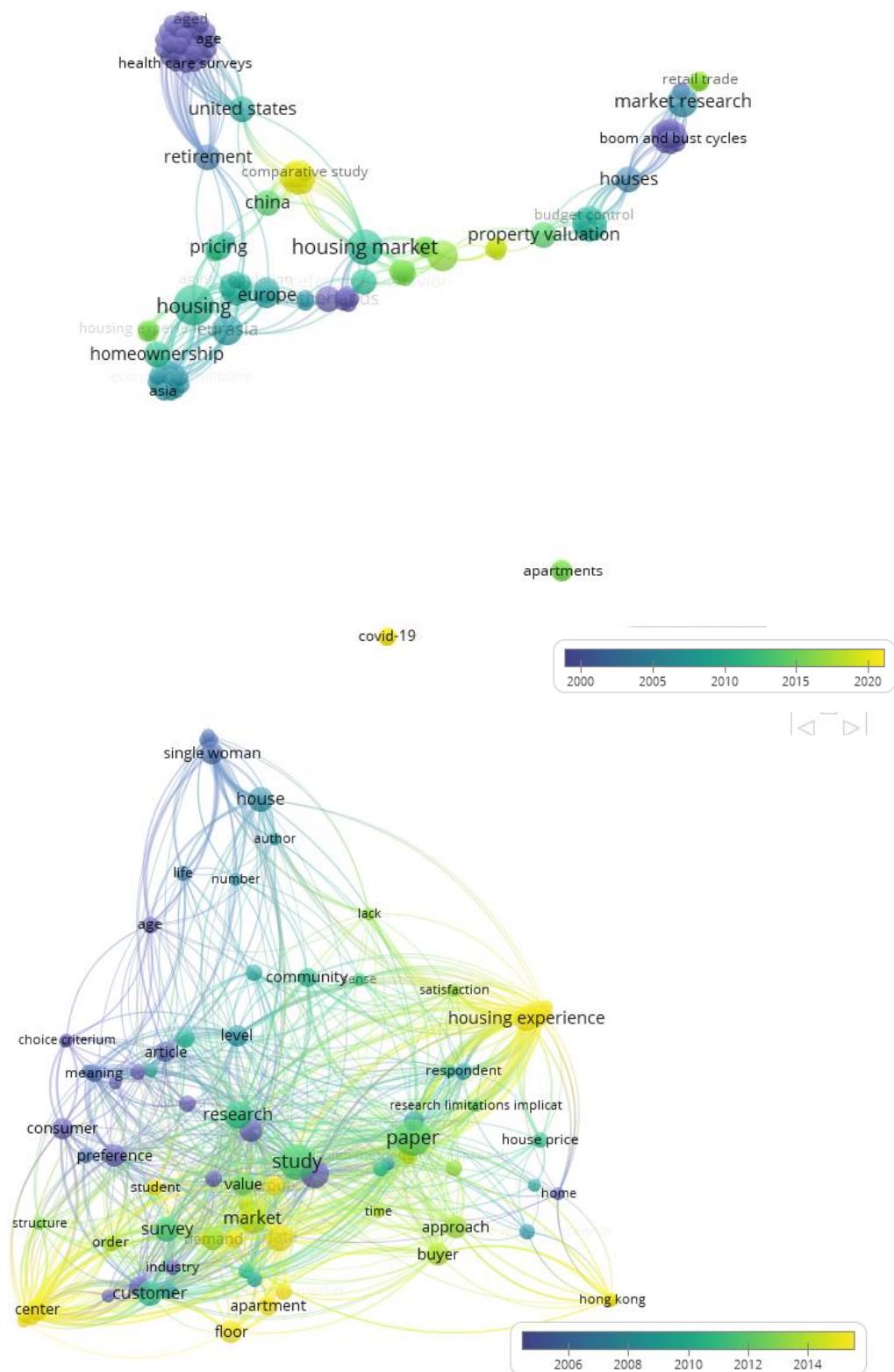
Percebe-se que os dois artigos com maior pontuação geral, não apresentaram necessariamente as maiores pontuações de qualidade conforme os critérios avaliados, mas combinam boas avaliações com a publicação em periódicos de referência, com as maiores pontuações de JCRAo avaliar a participação de pesquisas brasileiras no tema, encontra-se apenas uma publicação, envolvendo duas universidades brasileiras (Fundação Getúlio Vargas Escola de Administração de Empresas de São Paulo e Pontifícia Universidade Católica de São Paulo), e uma do Reino Unido (University of Cambridge). A pesquisa teve por objetivo uma análise de preços, investigando como os consumidores têm disposições diferentes a pagar por um escritório principal, e utilizou de dados secundários do CRE Tool - um sistema que oferece uma extensa avaliação conjunto de dados para propriedades comerciais localizadas em várias cidades brasileiras, fornecido por uma empresa exclusivamente especializada em pesquisa imobiliária.

Assim como não há uma presença massiva de outro país específico, percebe-se a falta de publicações brasileiras nas bases consideradas, que se proponham a realizar uma pesquisa de mercado no mercado imobiliário local, expondo, assim, a lacuna de conhecimento acerca de pesquisas neste tema no país.

Para análise das palavras-chave e termos presentes em títulos e resumos dos estudos aderentes ao longo dos anos, foi modelado com o uso do VosViewer um mapa desta coocorrência, apresentado na Figura 5. Os termos Housing, Housing market, Market research e Market segmentation foram os mais citados como palavras-chave com ocorrência de duas a quatro vezes, sendo que 58 palavras-chave foram consideradas. Percebe-se que temas como segmentação são mais recentes, juntamente com o surgimento de estudos acerca do impacto da pandemia de COVID neste mercado.

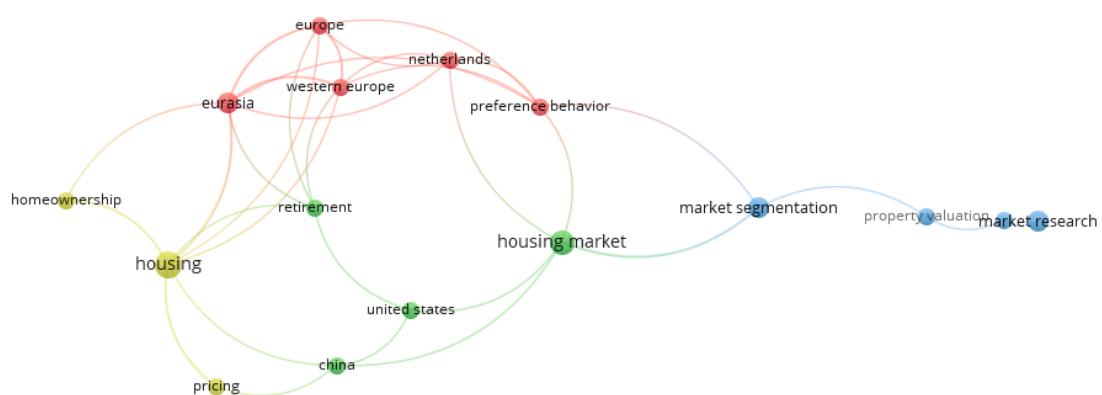
Já na análise de palavras presentes em títulos e resumos por ano de publicação é percebido que o foco na experiência de habitação do usuário (housing experience) e na avaliação de propriedades se mostram mais recentes e crescentes em relação aos estudos iniciais, que tinham como principal foco a análise de preferências e critérios de escolha, por exemplo.

Figura 5: Mapa de coocorrência de palavras-chave e de termos de títulos e resumos ao longo dos anos



Avaliando cada cluster formado pela palavras-chave com mais de uma ocorrência, conforme apresentado na Figura 6, é possível perceber a abordagem contida nas pesquisas de cada grupo: o estudo da preferência do consumidor relacionado à localização de pesquisa (Países Baixos e Europa de forma geral), estudos acerca do mercado habitacional com análise do preço, mercado imobiliário relacionado a consumidores aposentados e fatores localizadores (Estados Unidos e China) e, por fim, a segmentação de mercado em conjunto com a pesquisa de mercado e a avaliação de imóveis.

Figura 6: Mapa de redes das palavras-chave com mais de uma ocorrência



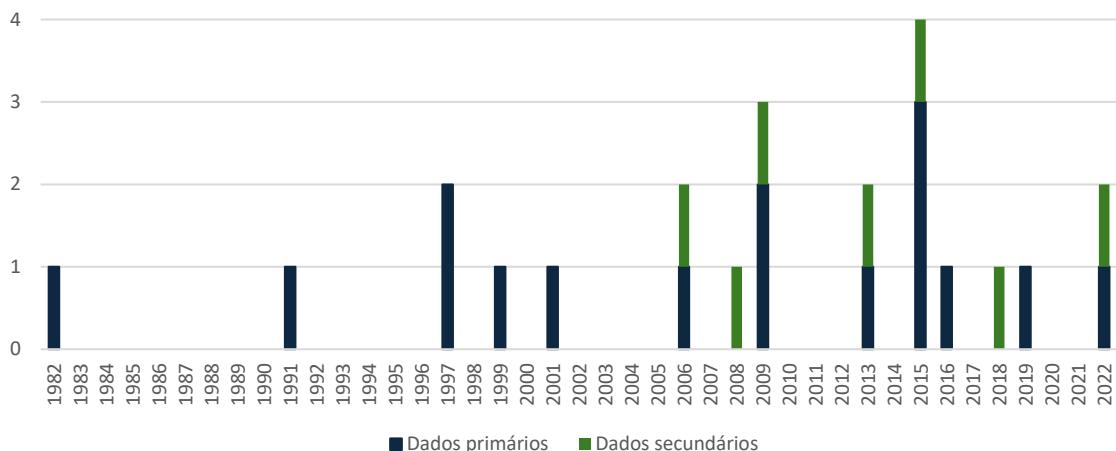
Já ao detalhar termos das palavras-chave em palavras ou termos menores, market e housing se destacaram com uma ocorrência de onze e oito vezes. As demais, com duas ou três ocorrências foram segmentation, building, hedonic, house, modelling, price, princing, real estate e research.

Para análise do conteúdo dos estudos aderentes, primeiramente foram mapeados os tipos de dados utilizados nas pesquisas de mercado encontradas. Dos 21 estudos, dois deles contavam com duas etapas de pesquisa, e que cada uma se utilizou de diferentes metodologias ou fontes de dados. A partir desta observação, dezesseis publicações consideraram dados primários e sete consideraram dados secundários para seus objetivos.

Do primeiro grupo, dez se utilizaram de questionários, cinco de entrevistas e um de observação, todos realizados diretamente com o pesquisado (usuários e clientes do mercado imobiliário). Como fonte de dados secundários, bancos de dados de instituições, governo ou empresas forneceram informações para cinco pesquisas, enquanto uma delas se baseou em dados de uma outra publicação, e uma última não informou a fonte dos dados secundários considerados.

Ao analisar o uso dos tipos de dados ao longo do tempo (Figura 7) é perceptível que dados secundários passaram a ser utilizados mais recentemente, coincidindo com o aumento da participação e da importância da tecnologia na nossa sociedade. Uma hipótese possível é de que a tecnologia incentivou um aumento das pesquisas neste mercado, a partir do momento em que pesquisadores passam a ter contato com cada vez mais dados considerados confiáveis e que diminuem consideravelmente o trabalho envolvido na etapa de levantamento de informações.

Figura 7: Tipos de dados usado ao longo do tempo



Por outro lado, pesquisas que considerem dados primários continuaram ocorrendo, inclusive, com maior volume. Provavelmente porque determinados objetivos de pesquisa demandem o contato direto com o pesquisado, exigindo o levantamento de informações que somente são possíveis por meio de questionários diretos e entrevistas personalizados para cada caso.

Ao avaliar o objetivo geral dos estudos aderentes, conforme Quadro 3, percebe-se que oito deles tem o foco em entender demanda e/ou preferência dos consumidores e usuários, e realizam a coleta das informações diretamente com estes, utilizando principalmente de questionários (5) e entrevistas (2). Apenas um estudo com este foco utilizou informações de um estudo anterior, sem detalhar os dados utilizados.

Quadro 3: Classificação dos trabalhos aderentes de acordo com o objetivo geral

Objetivo geral	Pesquisas	Quantidade
Entender demandas e preferências	O'Bryan <i>et al.</i> (1996), Roy; Cochrane (1999), Fatt (2001), Yui (2006), Zwarts; Coolen (2006), Navarro-Galera <i>et al.</i> (2013), Kampamba (2015), Rolbina; Khametova (2016)	8
Formação e/ou análise preços	Xu (2008), Selim (2009), Osland (2013), Nahtigal; Grum (2015), Costa <i>et al.</i> (2018)	5
Estudar a decisão de compra / de mudança	Freiden; Bible (1982), Van Lierop; Nijkamp (1991)	2
Compreender um comportamento com determinada especificidade	Riquier <i>et al.</i> (1997), Evans (2009), Antipov; Pokryshevskaya (2015), Sharma; Murphy (2015), Liu <i>et al.</i> (2019), Źróbek-Rózańska (2022)	6

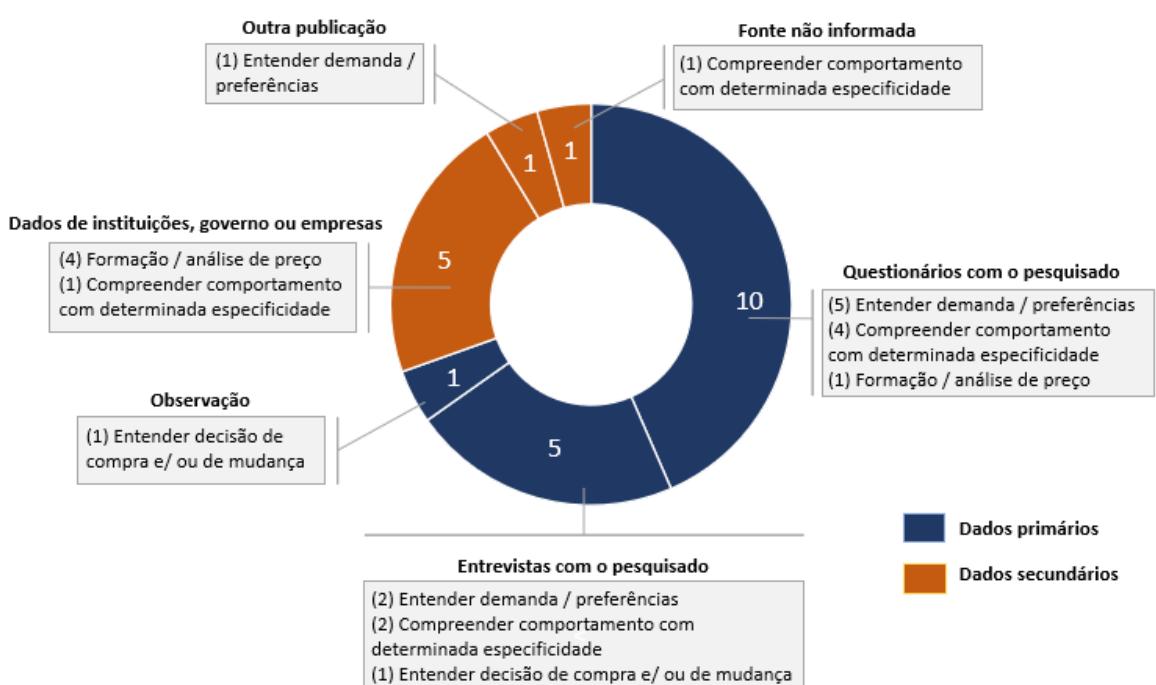
Nos casos em que o objetivo geral está relacionado a entender a decisão de compra e/ou de mudança dos indivíduos (2), a coleta de informações também ocorreu diretamente com o pesquisado, por meio de entrevista e observação.

Cinco das pesquisas têm como objeto de estudo o preço do imóvel, e para isso se utilizam majoritariamente de informações previamente disponíveis por instituições, governos ou empresas (4) e apenas uma se propôs a utilizar de informações primárias com o uso de questionário na fase de coleta de dados. Como o objetivo geral deste tipo de estudo pode ser atingido por meio de informações diretas, é possível o uso de dados ‘frios’, coletados sem um objetivo específico e disponibilizados em bancos de dados.

As demais seis pesquisas apresentam como objetivo avaliar determinado comportamento com alguma especificidade, como estudar o impacto da pandemia de COVID no mercado imobiliário local, avaliar o perfil de investidores do mercado, entender o impacto da superstição na escolha do andar do apartamento, avaliar a aderência de imóveis de cooperativas, compreender a experiência de imigrantes no mercado local e de idosos em uma comunidade com características específicas. Em todos estes casos o uso dos dados variou entre dados primários e secundários, com diferentes fontes.

Na Figura 8 é apresentado o detalhamento das ferramentas e fontes escolhidos conforme os objetivos gerais dos estudos aderentes.

Figura 8: Ferramentas e fontes de dados usados conforme os objetivos gerais



Tal análise corrobora a necessidade da coerência entre o objetivo da pesquisa, o tipo de dado utilizado, a técnica de coleta escolhida e a fonte dos dados, especialmente no contexto de análise no mercado imobiliário, uma vez que neste, objetivos e abordagens de pesquisas diversos são possíveis.

Considerando a cronologia das publicações e seus objetivos, percebe-se que compreender a decisão de compra e de mudança de um imóvel foi a base dos estudos iniciais, ocorrendo apenas nas décadas de 80 e 90, e deram espaço para pesquisas que buscam compreender demandas e preferências – que se iniciaram na década de

90 e seguiram aumentando nas décadas seguintes. Estudos que avaliam a formação de preço se concentraram nas décadas de 2000 e 2010, e aqueles com objetivos mais específicos surgiram no ano de 1997 e seguiram nas décadas posteriores.

Ao se mapear as características e atributos considerados na pesquisa de mercado, percebe-se que estes também variam conforme o objetivo do estudo. Nas pesquisas direcionadas a analisar ou compreender a formação dos preços, as características do próprio imóvel e de sua localização foram consideradas de forma unânime, embora não haja um grande detalhamento deste segundo grupo. Em contrapartida, os fatores relacionados ao próprio comprador não foram elencados como variáveis importantes pela maioria destes estudos. No que tange os fatores do imóvel, todos os cinco artigos mapeados com tal objetivo consideraram a sua área e idade, e propriedades dos banheiros (área, quantidade e outras características). Quatro estudos consideraram o tipo de habitação e propriedades dos quartos, enquanto três ponderaram o material da construção, propriedades das garagens e de salas. Outras características foram consideradas com menor frequência, tais como vista, sistema de aquecimento, elevador, quantidade de andares e unidades por andar, equipamentos extras no imóvel e de lazer, dentre outras.

Ainda com foco nas pesquisas que avaliam os preços dos imóveis, as cinco pesquisas também utilizaram fatores relacionados à localização do imóvel. No entanto, nesta consideração três delas apenas direcionaram se o imóvel estava localizado na zona urbana ou rural, e apenas uma detalhou pontos de interesse como qualidade do entorno do edifício e se há estacionamentos na região. Ainda, apenas dois estudos levaram em consideração características pessoais do consumidor, e se restringiram a mapear idade (considerado em ambos), renda, nível de escolaridade e posição no trabalho, estrutura familiar, localização e situação da moradia atual (considerados cada um em apenas um estudo).

Em contrapartida, quando o objetivo passa por compreender as preferências, a decisão de compra ou a demanda do mercado, todos os estudos abordaram fatores pessoais. As características elencadas foram, em frequência decrescente: idade e renda, situação da moradia atual (se atualmente reside em imóvel próprio ou alugado, por exemplo), gênero, ocupação e profissão, estrutura e composição familiar, nível de escolaridade, que meio de transporte utiliza, estado civil, tempo desde a última mudança, ocupação e nível do cargo.

Nos estudos com tal objetivo, seis consideram os atributos espaciais, e o fazem de forma mais detalhada do que as pesquisas de análise de preço. Nestes casos foram abordados a proximidade com familiares e amigos e com centros de lazer, a qualidade do bairro e dos vizinhos, além da segurança do local e a proximidade com o trabalho, escolas, centros comunitários, serviços médicos, transporte público, dentre outros (novamente em ordem decrescente de frequência). Apenas um destes estudos não aborda fatores do imóvel – e isso ocorre porque tal pesquisa se propõe a entender a demanda dos moradores de uma região por serviços para um centro comercial. Nos demais, as características do imóvel foram contempladas principalmente acerca do tipo de habitação, as propriedades dos quartos (área, quantidade e outras características) e propriedades de jardins e varandas, seguidas por área, características de decoração e estilo, e propriedades das cozinhas e garagens.

O preço ou a forma de pagamento também não são contemplados da mesma forma em todas os artigos mapeados. Apenas quatro dos dez estudos que estudam as preferências, a decisão de compra ou a demanda do mercado fizeram tal consideração na pesquisa, enquanto todos aqueles que estudam o preço, claramente passam por este fator.

Nota-se, assim, que os atributos considerados na pesquisa de mercado se moldam conforme o objetivo pretendido, e aos tipos de dados disponíveis. No entanto, há margem para questionar se os atributos que formam o preço também não direcionam a demanda e a escolha final por determinado imóvel, e vice-versa. Portanto, apesar de estes serem os atributos considerados de forma geral pelos estudos mapeados, futuros estudos precisam avaliar criticamente o que cabe e o que é necessário em cada contexto de pesquisa.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados encontrados, primeiramente percebe-se que o tema de pesquisa não é abordado expressivamente por nenhum país, instituição ou universidade. Sabe-se que existem grupos de estudos tradicionais e fortalecidos na área de investigação do comportamento do consumidor no mercado imobiliário, em especial nos Estados Unidos e na Holanda, mas nota-se que técnicas e abordagens de pesquisas de mercado não são temas que se sobressaem nestes grupos.

Tampouco foi encontrada alguma evidência de concentração deste tipo de estudo em alguma área específica do conhecimento, expondo a horizontalidade do tema. Tal caráter é enfatizado pelas diversas áreas do conhecimento a que os periódicos responsáveis pelas publicações aderentes estão relacionados, pela união das palavras-chave buscada com diversos outros temas, e pela não formação de clusters expressivos ao ser realizar este tipo de análise.

No entanto, ao avaliar o uso das palavras-chave e dos termos de títulos e resumos ao longo do tempo é notável que os estudos que realizaram pesquisas de mercado se iniciaram com objetivos acerca de preferências e critérios de decisão (tema no qual se enquadram estudos seminais acerca do comportamento do consumidor no mercado imobiliário), e tendo como foco nichos específicos como mulheres solteiras e aposentados. Ao longo do tempo a abordagem caminhou em direção a pesquisas acerca da experiência do consumidor, estudos comparativos e avaliação de propriedades.

Em relação aos dados das pesquisas, objeto de estudo deste artigo, foi reforçada a importância da coerência entre o objetivo a que se pretende atingir com uma pesquisa de mercado, o tipo de dado disponível, a metodologia escolhida e a ferramenta necessária para a coleta de informações. Vale, ainda, a observação de que a escolha do tipo de dado a ser usado e a metodologia de levantamento depende, ainda, da limitação do prazo da pesquisa, sendo esta uma informação que habitualmente não é fornecida nos estudos.

Nesse sentido, nota-se, por exemplo, que pesquisas mais aprofundadas, que envolveram a análise da decisão, demandaram entrevistas e observação – dados obtidos de perguntas fechadas por meio de questionários e dados secundários não seriam suficientes para se compreender as complexidades envolvidas. Já objetivos relacionados ao conhecimento de preferências e demanda envolvem a necessidade de uma amostra maior e mais diversa, e podem se enquadrar em perguntas mais fechadas e diretas. Nesse caso, questionários se mostraram eficientes para tal objetivo. Por fim, em pesquisas que propõe análises de preços, foi lançado mão principalmente de dados secundários – o que facilita o desenvolvimento deste tipo de pesquisa, sem diminuir a qualidade do resultado buscado.

Isso se reflete, inclusive, nos atributos considerados nas pesquisas com cada objetivo mapeado. Embasando-se com mais frequência em dados secundários, pesquisas que analisam o preço dos produtos imobiliários em sua maioria lançam mão

de atributos dos imóveis (que são mais facilmente catalogados nos bancos de dados), de atributos de localização de forma mais generalizada, e praticamente desconsideram as características do comprador. Já as pesquisas que buscam compreender as preferências e decisão de compra, ao utilizarem mais frequentemente de dados primários, se abrem para a possibilidade de levantamentos de informações mais detalhadas. Assim conseguem agregar fatores pessoais e atributos mais detalhados de localização.

Os achados mostram, ainda, a recente presença dos dados secundários no tipo de pesquisa estudado, possibilitados pela tecnologia existente que facilita o processo de pesquisa, armazenamento, divulgação dos dados por empresas, instituições e governos. Nota-se, ainda, que essa possibilidade não diminui a ocorrência de pesquisas com dados primários, mas potencializou estudos na área.

No Brasil, assim como em outros países, é perceptível a falta de oferta de estudos que tratem de forma detalhada de pesquisas de mercado na área imobiliária. A lacuna de conhecimento mostra-se ainda mais notável ao avaliar que o único estudo aderente e publicado nas bases escolhidas é da área de administração, havendo um vácuo de estudos da área de gestão da construção, por exemplo.

Com a exposição dos resultados e conclusões, o objetivo desta Revisão Sistemática da Literatura foi atingido, ao mapear e divulgar os tipos de dados, fontes e técnicas de coleta que são usados ao serem realizadas pesquisas de mercado no mercado imobiliário, e relacioná-los com os objetivos iniciais de tais pesquisas.

Como sugestão para trabalhos futuros, propõe-se pesquisas que avaliem as técnicas estatísticas frequentemente utilizadas para cada objetivo e fonte de dados, além do levantamento de fonte de dados secundários utilizados em cada país.

REFERÊNCIAS

- NTIPOV, E. A.; POKRYSHEVSKAYA, E. B. Are buyers of apartments superstitious? Evidence from the Russian real estate market. **Judgment and Decision Making**, v. 10, n. 6, p. 524-531, 2015. DOI: 10.1017/S1930297500007026.
- BALARINE, O. F. O. Contribuições metodológicas ao estudo de viabilidade econômico-financeiras das incorporações imobiliárias. In: FORMOSO, Carlos Torres (org.). **Métodos e Ferramentas para a Gestão da Qualidade e Produtividade na Construção Civil**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 1997. p. 11-28.
- BOOTH, A.; SUTTON, A.; PAPAIOANNOU, D. **Systematic Approaches to a Sucessful Literature Review**. London: SAGE, 2012.
- BRITO, L. S.; BRANDSTETTER, M. C. G. O. Processo decisório na compra de produtos imobiliários para moradia: uma revisão sistemática de literatura. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 22, n. 2, p. 61-85, abr./jun. 2022. DOI: 10.1590/s1678-86212022000200594.
- COSTA, O.; FUERST, F.; MENDES-DA-SILVA, W. Are corporate office buildings priced differently? **Journal of Property Investment & Finance**, v. 36, n. 4, p. 348-365, 2018. DOI: 10.1108/JPIF-01-2018-0004.
- DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design Science Research**: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- EVANS, S. 'That lot up there and us down here': social interaction and a sense of community in a mixed tenure UK retirement village. **Ageing & Society**, v. 29, n. 2, p. 199–216, 2009. DOI: 10.1017/S0144686X08007678.

- FATT, J. P. T. Market expectations of educated young Singaporeans. **Management Research News**, v. 24, n. 3/4, p. 69-74, 2001. DOI: 10.1108/01409170110782883.
- FREIDEN, J. B.; BIBLE, D. S. The home purchase process: Measurement of evaluative criteria through pairwise measures. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 10, n. 4, p. 359-373, 1982. DOI: 10.1177/009207038201000402.
- JOURNAL CITATION REPORTS. [S. l.]: Clarivate Analytics, 2022. Disponível em: <https://jcr-clarivate.ez49.periodicos.capes.gov.br/jcr/home>. Acesso em: 25 ago. 2025.
- KAMPAMBA, J. An analysis of the potential target market through the application of the STP principle/model. **Mediterranean Journal of Social Sciences**, v. 6, n. 4, p. 324-331, 2015. DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n4s3p324.
- KITCHENHAM, B. A. et al. Preliminary Guidelines for Empirical Research in Software Engineering. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 28, n. 8, p. 721-734, 2002.
- KITCHENHAM, B. et al. Systematic literature reviews in software engineering – A systematic literature review. **Information and Software Technology**, v. 51, n. 1, p. 7-15, 2009. DOI: 10.1016/j.infsof.2008.09.009.
- LAS CASAS, A. L. **Administração de Marketing**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2024.
- LIU, C.; CHEN, J. C. H.; POON, C. Perception types of home buyers by Q methodology: a comparative study of Hong Kong, Taiwan and the USA. **The Singapore Economic Review**, v. 64, n. 1, p. 1-21, 2019. DOI: 10.1142/S0217590817430093.
- MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de Marketing**: uma orientação aplicada. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.
- MATTAR, F. N. **Pesquisa de Marketing**: metodologia, planejamento, execução e análise. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- NAHTIGAL, D.; GRUM, B. Segmentation and the value frame of buyers of residential apartments. **Geodetski Vestnik**, v. 59, n. 1, p. 71-101, 2015. DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2015.01.071-101.
- NAVARRO-GALERA, A. et al. The Repercussions of Marriage Breakdowns on Housing Preferences: An Empirical Research Study in Spain. **Journal of Comparative Family Studies**, v. 44, n. 1, p. 17-34, 2013. DOI: 10.3138/jcfs.44.1.17.
- O'BRYAN, D. et al. An empirical study of the influence of demographic variables on the choice criteria for assisted living facilities. **Health Marketing Quarterly**, v. 14, n. 2, p. 15-28, 1996. DOI: 10.1300/J026v14n02_02.
- OSLAND, L. The importance of unobserved attributes in hedonic house price models. **International Journal of Housing Markets and Analysis**, v. 6, n. 1, p. 63-78, 2013. DOI: 10.1108/17538271311306020.
- PETTICREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic Review in the Social Science**: a practical guide. Malden: Blackwell Publishing, 2006.
- RICHERS, R. **O que é marketing**. 15. ed. São Paulo: Brasiliense, 1994.
- RIQUIER, C.; LUXTON, S.; SHARP, B. Probabilistic segmentation modelling. **Journal of the Market Research Society**, v. 39, n. 4, p. 641-654, 1997.
- ROLBINA, E.; KHAMETOVA, N. Marketing basis for structure and turnover of retail and office center. **Research Journal of Applied Sciences**, v. 11, n. 11, p. 1178-1183, 2016. DOI: 10.36478/rjasci.2016.1178.1183.

ROY, R.; COCHRANE, S. P. Development of a customer focused strategy in speculative house building. **Construction Management and Economics**, v. 17, n. 6, p. 777-787, 1999. DOI: 10.1080/014461999371114.

SELIM, H. Determinants of house prices in Turkey: Hedonic regression versus artificial neural network. **Expert Systems with Applications**, v. 36, n. 2, p. 2283-2290, 2009. DOI: 10.1016/j.eswa.2008.01.044.

SHARMA, R. A.; MURPHY, L. The housing experiences of Fijian migrants in Auckland. **International Journal of Housing Markets and Analysis**, v. 8, n. 3, p. 396-411, 2015. DOI: 10.1108/IJHMA-11-2014-0046.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003. DOI: 10.1111/1467-8551.00375.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. **Manual for VOSviewer version 1.6.16**. Leiden: Univeristeit Leiden, 2020.

VAN LIEROP, W. F. J.; NIJKAMP, P. Disaggregate residential choice models: A case study for the Netherlands. **Scandinavian Housing & Planning Research**, v. 8, n. 3, p. 133-151, 1991. DOI: 10.1080/02815739108730268.

XU, T. Heterogeneity in housing attribute prices: A study of the interaction behaviour between property specifics, location coordinates and buyers' characteristics. **International Journal of Housing Markets and Analysis**, v. 1, n. 2, p. 166-181, 2008. DOI: 10.1108/17538270810877781.

YUI, Y. Purchases of condominiums by single women and their backgrounds in Tokyo: Housing problems for women. **Geographical Review of Japan**, v. 79, n. 12, p. 629-643, 2006. DOI: 10.4157/grj.79.12_629.

ŽRÓBEK-RÓŻAŃSKA, A. Students and the City: Student Rental Behaviour During COVID-19 in the Example University Town. **Real Estate Management and Valuation**, v. 30, n. 3, p. 63-74, 2022. DOI: 10.2478/remav-2022-0024.

ZWARTS, A.; COOLEN, H. The meaning of preferences for residential environment features: A case study among apartment dwellers in the Netherlands. **Journal of Architectural and Planning Research**, v. 23, n. 3, p. 200-215, 2006.

PRERROGATIVAS SOBRE DELINEAMENTOS DE PESQUISA: PERSPECTIVAS NARRATIVAS NA REVISÃO DE LITERATURA

Dante Ogassavara¹
Thais da Silva-Ferreira²
Jeniffer Ferreira Costa³
Daniel Bartholomeu⁴
Ivan Wallan Tertuliano⁵
José Maria Montiel⁶

RESUMO

Os delineamentos de pesquisa são auxiliadores metodológicos e que podem adotar abordagens quantitativas, qualitativas ou mistas. Nesse contexto, há as revisões de literatura narrativa nos quais podem ser relevantes para identificar lacunas e consensos no conhecimento. Diante disso, o presente estudo objetivou discutir as peculiaridades de delineamentos de pesquisa com enfoque nas revisões de literatura narrativas. Consistiu em uma pesquisa descritiva, transversal e qualitativa, sendo conduzida por meio de uma revisão narrativa da literatura. Em plataformas de buscas, os materiais foram captados utilizando os descritores “metodologia de pesquisa”, “pesquisa narrativa” e “abordagem qualitativa”. Os achados na literatura evidenciaram que os delineamentos narrativos são estratégias valiosas na busca de compreender fenômenos em sua complexidade e contexto, permitindo a análise de significados e construções subjetivas ao articular elementos temporais e relacionais. Ressalta-se, porém, a importância da clareza argumentativa para garantir a utilidade científica das inferências produzidas. Conclui-se que a escolha do delineamento metodológico deve partir do problema de pesquisa e, nesse sentido, a revisão narrativa se mostra útil para aprofundar discussões interdisciplinares, valorizando a perspectiva do pesquisador. Porém, reforça-se a importância de reconhecer a validade dos diferentes modelos conforme suas finalidades.

Palavras-chave: Metodologia. Narrativa. Pesquisa Qualitativa.

PREROGATIVES ON RESEARCH DESIGNS: NARRATIVE PERSPECTIVES IN THE LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Research designs are methodological aids that can adopt quantitative, qualitative or mixed approaches. In this context, there are narrative literature reviews which can be relevant for identifying gaps and consensus in knowledge. This study aimed to discuss the peculiarities of research designs with a focus on narrative literature reviews. It consisted of a descriptive, cross-sectional and qualitative study, conducted through a narrative literature review. Materials were retrieved from search platforms using the descriptors “research methodology”, “narrative research” and “qualitative approach”. The findings in the literature showed that narrative designs are valuable strategies in the quest to understand phenomena in their complexity and context, allowing the analysis of meanings and subjective constructions by articulating temporal and relational elements. However, the importance of argumentative clarity must be stressed in order to guarantee the scientific usefulness of the inferences produced. The conclusion is that the choice of methodological design must be based on the research problem and, in this sense, the narrative review is useful for deepening interdisciplinary discussions, valuing the researcher's

¹ Psicólogo. Mestre e Doutorando do Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Ciências do Envelhecimento pela Universidade São Judas Tadeu. Docente do curso de Psicologia na Faculdade Nove de Julho, São Paulo. ogassavara.d@gmail.com

² Psicóloga. Mestra e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Ciências do Envelhecimento pela Universidade São Judas Tadeu, São Paulo. thais.sil.fe@hotmail.com

³ Psicóloga. Mestra e Doutoranda do Programa de Pós-Graduação Stricto-Sensu em Ciências do Envelhecimento pela Universidade São Judas Tadeu. cjf.jeniffer@gmail.com

⁴ Psicólogo, Mestre e Doutor em Psicologia. Docente na UniAnchieta – Departamento de Psicologia, São Paulo. d_bartholomeu@yahoo.com.br

⁵ Pós-Doutorado pela UNESP - Rio Claro. Doutor em Desenvolvimento Humano e Tecnologias pela UNESP - Rio Claro. Mestre em Educação Física pela EFE-USP. Graduado em Educação Física pela UNINOVE (licenciatura plena e bacharelado). Professor da Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo. ivanwallan@gmail.com

⁶ Psicólogo. Mestre e Doutor em Psicologia. Docente do Programa de Pós-graduação Stricto Sensu em Ciências do Envelhecimento da Universidade São Judas Tadeu/Instituto Ânima, São Paulo. montieljm@hotmail.com

perspective. However, the importance of recognizing the validity of the different models according to their purposes is reinforced.

Keywords: Methodology. Narration. Qualitative Research.

Recebido em 11 de junho de 2025. Aprovado em 06 de julho de 2025

INTRODUÇÃO

A prática científica ocupa posição essencial para a manutenção da dinâmica da sociedade brasileira, sendo incumbida a realizar a vigilância de fenômenos emergentes no território pelo monitoramento de indicadores pré-determinados e desenvolver novos modelos e ferramentas em prol do desenvolvimento nacional. Conforme disposto constitucionalmente (BRASIL, 1988), a pesquisa e a inovação tecnológica são elementos relacionados à prática científica que compõe a estrutura funcional de diferentes setores da organização social, valendo mencionar o emprego de novas tecnologias para a indústria, a assistência social e o emprego destas no campo da educação.

Quando se referindo à pesquisa científica, esta abrange as delimitações metodológicas com rigor científico voltadas à captação, identificação, organização, análise e/ou produção de evidências e modelos para ampliar a compreensão acerca de fenômenos observados na realidade e fornecer alternativas de resolução de problemas a serem aplicadas nos múltiplos meios sociais. Com o intuito de exemplificar tal questão, é oportuno considerar as disposições do Plano Nacional de Saúde – PNS 2024-2027 (2024) ao ser aventado o monitoramento da prevalência de diferentes doenças crônicas no território e o desenvolvimento de ferramentas para intervir sobre quadros sanitários com vista na promoção de saúde.

A pesquisa científica ampara a atividade e organização dos equipamentos do Estado brasileiro, sendo delimitada por modelos formais e protocolares de atuação. Tal questão é ilustrada pelo portfólio de serviços de produção de evidências para subsidiar tomadas de decisão no âmbito do sistema nacional de saúde. Neste documento, são delineados produtos internos e externos que versam desde levantamentos bibliográficos para revisão da literatura científica até pesquisas qualitativas para explorar percepções dos diferentes atores envolvidos na implementação de uma determinada política pública. Ainda, destaca-se que os serviços de produção de evidência abordam temáticas associadas a diferentes áreas do conhecimento, como Contabilidade, Economia, Biologia, Ciências da Saúde e Direito (BRASIL, 2019).

Aponta-se que a produção de evidências pode adotar diferentes estruturas a depender do problema inicial apresentado, sendo este o elemento que norteará os possíveis objetivos da determinada investigação e, consequentemente, delimita os procedimentos válidos para atender tais objetivos. Neste contexto, deve-se considerar que as investigações variam significativamente a partir de diferentes elementos, sendo enquadrados sob duas grandes categorias que são combinadas em uma terceira possibilidade, sendo respectivamente: abordagens quantitativas, abordagens qualitativas e abordagens de métodos mistos. No que tange às abordagens quantitativas, entende-se que as delimitações metodológicas enquadradas sob esta classificação propõem a mensuração, a organização e a análise estatística de dados captados, verificando o estado de variáveis pautadas e as relações estabelecidas. As abordagens qualitativas se voltam aos fatores contextuais acerca da temática estudada de maneira a identificar elementos participantes na dinâmica e funcionamento de um determinado fenômeno, prezando pela coerência das discussões em relação às expressões reais do fenômeno. Nisto, as abordagens de métodos mistos fazem proveito de elementos metodológicos quantitativos e qualitativos para ampliar as compreensões acerca das temáticas estudadas, analisando as relações estabelecidas em face das atribuições de significado a um elemento (CRESWELL, 2007).

Dentre os delineamentos de pesquisa comumente utilizados, destaca-se que a revisão de literatura é uma produção intelectual que serve diferentes propósitos para o meio social e para o funcionamento social. Estas estruturas aventam a síntese das contribuições previamente concebidas em uma perspectiva ampla em relação a determinada temática, permitindo a identificação de lacunas e consensos do conhecimento. Desta maneira, as revisões de literatura são diferenciadas entre revisões sistematizadas e não sistematizadas, sendo que as pesquisas não sistematizadas também são conhecidas como revisões narrativas ao não adotarem uma estratégia de captação de materiais sistematizadas para vasculhar a literatura (CASARIN *et al.*, 2020). Dado o papel social atribuído à prática científica, a atual investigação partiu do seguinte problema de pesquisa: “quais as potencialidades e limitações de delineamentos de pesquisa narrativos, sobretudo a revisão de literatura narrativa?” Deste modo, objetivou-se discutir as peculiaridades de delineamentos narrativos, salientando as implicações destes em relação às revisões de literatura narrativas.

METODOLOGIA

Foi projetada de uma estrutura investigativa de caráter qualitativo ao serem delimitados delineamentos que primam pela identificação de fenômenos contextuais que circundam os objetos de estudo em questão, buscando conceber modelos comprehensivos amplos em relação aos quadros adentrados (YIN, 2016). Ao pautar o tempo estabelecido para a pesquisa e seu objetivo, o delineamento é caracterizado como uma estrutura de pesquisa transversal e descritiva, respectivamente. Nestes moldes, é aventado o acesso às variáveis em um único momento no tempo, descrevendo e interpretando o estado das mesmas sem realizar qualquer forma de manipulação ou acompanhamento da evolução (CAMPOS, 2019).

Ao discorrer sobre os procedimentos técnicos empregados, o delineamento de pesquisa é configurado como uma pesquisa bibliográfica ao fazer proveito de documentos bibliográficos para acessar os objetos de estudo, sendo fontes de informação secundária (SOUZA *et al.*, 2021). Mais especificamente, tratou-se de uma revisão de literatura ao ter versado sobre materiais disponíveis na literatura científica para sintetizar as contribuições previamente concebidas, buscando identificar a consensos e lacunas do saber. Em razão da natureza qualitativa da investigação, o delineamento é entendido como uma revisão de literatura narrativa, tendo adotado uma estratégia de busca não sistematizada ao selecionar materiais por relevância e conveniência (OGASSAVARA *et al.*, 2023).

Aponta-se que a revisão narrativa é um delineamento de pesquisa oportuno por possibilitar a concepção de perspectivas panorâmicas acerca de uma determinada temática, expressando as comprehensões historicamente situadas que podem ser enquadradas como marcos temporais (FERRARI, 2015). A estrutura de investigação é oportuna por viabilizar a atualização de conhecimentos e o refinamento de competências de forma econômica, de modo a poupar recursos para a aprendizagem dos leitores ao demandar menos tempo na captação e seleção de materiais valiosos (HOPIA *et al.*, 2016). A realização de revisões corrobora com as disposições estratégicas para o campo da saúde nacional, uma vez que é incentivada a realização de estudos secundários para embasar tomadas de decisões no âmbito da saúde, fazendo melhor aproveitamento dos dados já coletados (BRASIL, 2024).

A captação de materiais bibliográficos a serem utilizados na revisão foi realizada por meio de plataformas de busca, como Google Acadêmico, SciELO e PubMed, utilizando os descritores “metodologia de pesquisa”, “pesquisa narrativa” e “abordagem qualitativa” em suas versões em português e inglês, sendo empregados separadamente e em diferentes combinações. As buscas foram realizadas entre os meses de abril e maio de 2025, captando materiais no formato de artigos publicados em periódicos científicos e livros. Nisto, destaca-se que não foi

estabelecido nenhum critério de exclusão em razão da data de publicação das obras captadas, com o intuito de considerar contribuições clássicas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para tratar das peculiaridades de delineamentos narrativos, deve-se adentrar primeiramente às características das delimitações metodológicas de caráter qualitativo, uma vez que o cunho narrativo é somente um dos possíveis componentes de abordagens qualitativas. Assim, destaca-se que as abordagens qualitativas geralmente consistem em estudos de fenômenos em seu ambiente natural. Sendo que, no campo das ciências humanas, tais delineamentos acessam a dimensão dos significados atribuídos por diferentes grupos (TURATO, 2005). Alinhando-se com tal colocação, Yin (2016) propõe que pesquisas qualitativas abrangem os elementos contextuais dos eventos pautados e tendem a considerar múltiplas fontes de evidência para proporcionar representações mais próximas da realidade em relação aos objetos de estudo, permitindo que sejam desenvolvidos modelos comprehensivos abrangentes sobre os processos sociais que permeiam a realidade.

Enquanto as delimitações metodológicas qualitativas são estruturas investigativas que tem como traços marcantes a flexibilidade, abertura e sensibilidade aos fatores contextuais tangentes aos objetos de estudo. Mediante a isso, pesquisas de caráter qualitativo podem fazer uso de processos de coleta de dados variados para acessar os objetos por fontes de informação primárias ou secundárias, mediante técnicas de observação, pesquisa documental ou entrevistas (BUSETTO *et al.*, 2020).

Ao tratar de delineamentos de pesquisa que fazem proveito de técnicas narrativas meio à prática científica, são observadas diferentes funções sobre tais elementos, sendo empregadas tanto na coleta de dados quanto na análise deles. Tratando-se de investigações de cunho narrativo em sua coleta de dados, entende-se que as pesquisas narrativas coletam as informações e as organizam a partir do autorrelato de indivíduos sobre diferentes possíveis temáticas, permitindo que sejam realizadas análises temáticas, estruturais ou dialógicas. Dentre os desenhos de estudo comumente utilizados que são inseridos nesta classe, é válido mencionar os estudos biográficos, autobiográficos e de história oral (CRESWELL, 2014). Ao considerar tais colocações, pode-se inferir que outros delineamentos que fazem proveito do autorrelato se aproximam do cunho narrativo, como relatos de experiências ou pesquisas que propõe entrevistas, sob diferentes modelos.

No que versa sobre o cunho narrativo na análise dos dados, aponta-se que os delineamentos narrativos apresentam um escopo mais abrangente ao considerar contribuições para além do que é objetivamente observado nos conteúdos analisados, permitindo que sejam analisadas as avaliações subjetivas inerentes ao conteúdo em questão. Neste contexto, são proporcionadas condições oportunas para a reflexão acerca das temáticas adentrada, subsidiando concepções globais sobre uma determinada temática e intervenção sobre as questões de maior relevância na manutenção de situações conflituosas (OVERCASH, 2003).

Além disso, as pesquisas narrativas aventam a descrição e/ou organização dos conteúdos, atentando-se para os aspectos temporais, relacionais e situacionais inerentes aos dados de maneira a situá-los em um *continuum* (OLIVEIRA *et al.*, 2019). Entende-se que as técnicas narrativas permitem o acompanhamento das variáveis estudadas indiretamente, sob o olhar subjetivo do avaliador. Nisto, os movimentos e alterações observados são interpretados por um escopo abrangente pautado em esquemas perceptuais individuais (VILELA *et al.*, 2022). Logo, as fontes de informação no contexto da prática científica apresentam tanta variação quanto a diversidade de objetos de estudo. Todavia, deve-se refletir também sobre os processos de registro e documentação, ou seja, ressalta-se a importância dos modelos de criação de

registros documentais que retratam as informações levantadas em uma determinada investigação, com o intuito de assegurar a validade das informações (BRIET, 2016).

Conforme disposto por Briet (2016), o processo de criação de registro de informações em documentos, pode ser classificado em quatro graus de articulação em relação ao fenômeno a ser estudado. A documentação primária consiste no processo de criação de unidades de um objeto ou fenômeno, de modo a acessar fontes primárias de informação diretamente ao serem registros de fatos ou expressões muito associados aos aspectos físicos e característicos dos elementos. Sob este molde, a documentação secundária se refere aos processos de organização das unidades a partir de algum critério arbitrário. Por sua vez, a documentação de terceiro grau aborda os processos de organização e classificação de documentos secundários, no que tange especificamente sobre as unidades documentais organizadas. Já a documentação de quarto grau versa sobre questões acerca da análise dos documentos secundários e terciários em si, atentando-se para as características estruturais deles.

Ao reconhecer os tipos de documentação, é válido afirmar que os delineamentos narrativos podem fazer proveito de processos de documentação primários e secundários, fazendo registro de narrativas orais em unidades documentais ou organizando as unidades de forma arbitrária em conformidade com o narrador. Sob os modelos investigativos de caráter qualitativo, a análise dos conteúdos pode adotar diferentes estratégias ao serem pautadas em critérios variados em conformidade com as premissas da investigação. Nesta condição se entende que o cunho narrativo na análise e interpretação dos dados seria enquadrado como uma dessas alternativas (CARDOSO *et al.*, 2021). Nesta tônica, pesquisas narrativas são pautadas nos enquadramentos técnico-científicos dos narradores ao abordarem ou omitirem elementos de forma intencional (ROCHA; REIS, 2020). Corroborando com a concepção de que, meio às análises, os pesquisadores utilizam dos seus conhecimentos técnicos-científicos para contextualizar os fenômenos estudados e situá-los na realidade.

Ao direcionar a atenção ao cunho narrativo em revisões de literatura, reafirma-se que as revisões narrativas têm como sua principal característica a não sistematização das estratégias de captação e seleção dos materiais bibliográficos. Neste sentido, comprehende-se que a figura do pesquisador se sobrepõe ao papel de narrador enquanto indivíduo que dispõe a ordem lógica de observações a partir de uma vivência ou contato subjetivo com elemento objetivo. Sendo que, de modo geral, os modelos de revisão de literatura narrativos não demandam o detalhamento dos procedimentos técnicos considerados na análise das informações, uma vez que sua prerrogativa não é a reproduzibilidade da pesquisa e sobretudo por adotarem critérios de seleção variáveis e arbitrários (CASARIN *et al.*, 2020).

Aponta-se que a revisão narrativa é oportuna por viabilizar a aquisição e atualização de conhecimentos de forma breve, aderindo uma ótica contextual e teórica (ROTHER, 2007). Dada a utilidade mencionada para a revisão narrativa, infere-se que estas produções são especialmente valiosas enquanto fontes de informação para indivíduos que estão realizando estudos autônomos por aventarem enquadramentos técnico-científicos amplos acerca de uma determinada temática, subsidiando então processos de aprendizagem informal autônoma e empoderando os aprendizes pelo conhecimento (SCHUGURENSKY, 2000).

Ainda, indica-se que as revisões narrativas não pressupõem que os pesquisadores se limitem às relações estatísticas evidenciadas na literatura para discutir as conjunturas estudadas, formando modelos comprehensivos holísticos. Todavia, enquanto delineamento de abordagem qualitativa é importante que se preze pela clareza do raciocínio utilizado na concepção de inferências para que os beneficiários da revisão possam refletir sobre a perspectiva aventada (BAUMEISTER, 2013).

Exalta-se a revisão narrativa como um modelo insubstituível para o meio acadêmico-científico por viabilizarem o acompanhamento do desenvolvimento tecnológico de conceitos e práticas, tendo em vista que estas revisões expressam parte dos enquadramentos teóricos do

determinado momento histórico em que é produzida (FERRARI, 2015). Ainda, pode-se sugerir que a revisão de literatura narrativa é uma produção intelectual propícia para situar discussões interdisciplinares ao possibilitar que sejam articuladas concepções que promovem a representação de objetos de estudo em sua totalidade e complexidade, contribuindo para o pensamento global dos fenômenos (PHILIPPI JUNIOR. SILVA NETO, 2011). Ao versar sobre a construção do conhecimento interdisciplinar, propõe-se que a colaboração de profissionais que partem de diferentes disciplinas é de grande valia por efetivar a criação de modelos comprehensivos de forma dialógica e interdisciplinar, reconhecendo os enquadramentos dos diferentes campos e instigando uma prática científica que busca se aproximar das expressões reais dos fenômenos estudados ao não se limitar a somente uma dimensão da realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Retoma-se que o objetivo do presente estudo foi de discutir as peculiaridades de delineamentos narrativos, salientando as implicações destes em relação às revisões de literatura narrativas. Os achados reforçam a utilização das revisões de literatura enquanto uma estratégia relevante para a ampliação de um conhecimento com embasamento científico, sendo um modelo econômico de realizar tal tarefa.

Destaca-se que a discussão acerca de delineamentos de pesquisa é por vezes menosprezada ao tratar das classificações e enquadramentos metodológicos para execução da prática científica. Contudo, tal desvalorização retroage sobre a própria qualidade da prática científica de forma negativa, sendo que profissionais e acadêmicos podem se manter em desconhecimento e/ ou desinformação sobre a validade e prerrogativa dos delineamentos de pesquisa.

Quando tratando da delimitação metodológica de projetos de pesquisa, é de suma importância reafirmar que o metodológico utilizado é pautado no problema de pesquisa em questão e não em atribuições culturais de valor, como uma hierarquização da validade dos diferentes delineamentos de pesquisa. Embora a utilização de uma pirâmide de evidências de validade seja oportuna na construção de determinado campo de conhecimento, rejeita-se a ideia de um único modelo de validade para todo e qualquer área do conhecimento, haja visto que as premissas e problemáticas divergem entre si.

No que se refere à revisão de literatura narrativa, esta foi apresentada como um delineamento de pesquisa que serve ao propósito de ampliar discussões de diferentes naturezas, fazendo proveito das perspectivas refinadas dos pesquisadores. Ao também ocuparem a função de narrador, os pesquisadores são habilitados a salientar suas comprehensões acerca dos objetos estudados, destacando os elementos associados de maior relevância.

REFERÊNCIAS

- BAUMEISTER, Roy F. Writing a literature review. **The portable mentor: Expert guide to a successful career in psychology**, p. 119-132, 2013. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3994-3_8
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 5 out. 1988.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Serviço de produção de evidências para o apoio à tomada de decisão: portfólio de produtos*. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Plano Nacional de Saúde 2024–2027*. Brasília: Ministério da Saúde, 2024.
- BRIET, Suzanne. *O que é a documentação?* Brasília: Briquet de Lemos, 2016.

LORAINE, Busetto; WICK, Wolfgang; CHRISTOPH, Gumbinger. How to use and assess qualitative research methods. **Neurological Research and practice**, v. 2, n. 1, 2020. <https://doi.org/10.1186/s42466-020-00059-z>

CAMPOS, Luiz Fernando de Lara. *Métodos e técnicas de pesquisa em psicologia*. 6. ed. Campinas, SP: Alínea, 2019.

CARDOSO, Márcia Regina Gonçalves; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; GHELLI, Kelma Gomes Mendonça. Análise de conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021.

CASARIN, Sidnéia Tessmer et al. Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health/Types of literature review: considerations of the editors of the Journal of Nursing and Health. **Journal of nursing and health**, v. 10, n. 5, 2020.

CRESWELL, John W. Uma estrutura para projeto. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, p. 21-42, 2007.

CRESWELL, John W. **Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa-: Escolhendo entre Cinco Abordagens**. Penso Editora, 2014.

FERRARI, Rossella. Writing narrative style literature reviews. **Medical writing**, v. 24, n. 4, p. 230-235, 2015. <https://doi.org/10.1179/2047480615z.000000000329>

HOPIA, Hanna; LATVALA, Eila; LIIMATAINEN, Leena. Reviewing the methodology of an integrative review. **Scandinavian journal of caring sciences**, v. 30, n. 4, p. 662-669, 2016. <https://doi.org/10.1111/scs.12327>

OGASSAVARA, Dante et al. Concepções e interlocuções das revisões de literatura narrativa: contribuições e aplicabilidade. **Ensino & Pesquisa**, v. 21, n. 3, p. 8-21, 2023. <https://doi.org/10.33871/23594381.2023.21.3.7646>

OLIVEIRA, Ana Cristina Barbosa; DOS SANTOS, Carlos Alberto Batista; FLORÊNCIO, Roberto Remígio. **Métodos e técnicas de pesquisa em educação**. 2019.

OVERCASH, Janine A. Narrative research: a review of methodology and relevance to clinical practice. **Critical reviews in oncology/hematology**, v. 48, n. 2, p. 179-184, 2003. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2003.04.006>

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; SILVA NETO, Antônio J. Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação. In: **Interdisciplinaridade em ciência, tecnologia e inovação**. 2011.

ROCHA, Leonor Paniago; DE FREITAS REIS, Marlene Barbosa. A pesquisa narrativa em educação especial. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, p. 884-899, 2020. <https://doi.org/10.21723/riaee.v15iesp.1.13500>

ROTHER, Edna Terezinha. Revisión sistemática X Revisión narrativa. **Acta paulista de enfermagem**, v. 20, p. v-vi, 2007.

SCHUGURENSKY, Daniel. The forms of informal learning: Towards a conceptualization of the field. 2000.

SOUSA, Angélica Silva; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43, 2021.

TURATO, Egberto Ribeiro. Métodos qualitativos e quantitativos na área da saúde: definições, diferenças e seus objetos de pesquisa. **Revista de Saúde pública**, v. 39, p. 507-514, 2005.

VILELA, Elaine Gomes; BORREGO, Cristhiane Lopes; DE AZEVEDO, Adriana Barroso. Pesquisa Narrativa: uma proposta metodológica a partir da experiência. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, v. 6, n. 12, 2021. <https://doi.org/10.13037/rea-e.vol6n12.8129>

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Penso Editora, 2016.

SUSTENTABILIDADE URBANA NA AMAZÔNIA: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PROJETO “CONSTRUINDO MAIS CIDADANIA” (BELÉM/PA)

Mauro Renan Pereira Costa¹
Michele Taiana Lobato de Oliveira²
Eliana dos Santos Veloso Farias³
Ingrid Layanne Alfaia de Souza Foro⁴

RESUMO

O artigo apresenta uma análise do módulo “Sustentabilidade e Cidadania Participativa”, parte do projeto “Construindo Mais Cidadania”, promovido pelo Sinduscon PA, entre 2023 e 2025, em canteiros de obras da Região Metropolitana de Belém. A iniciativa visa integrar a educação ambiental não formal ao cotidiano dos trabalhadores da construção civil, abordando temas como gestão de resíduos, uso consciente da água e arborização urbana. As atividades incluíram palestras, dinâmicas educativas e o plantio simbólico de mudas, com o objetivo de fortalecer vínculos afetivos e ambientais. Foram plantadas e doadas mais de 2.400 mudas, com estimativa de sequestro de 226,9 toneladas de CO₂ em 20 anos. O projeto alcançou diretamente 7.563 participantes, sendo bem avaliado pelos trabalhadores, que relataram maior conscientização ambiental e mudança de hábitos. A ação também dialoga com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), principalmente os de números 9, 11, 13 e 17, ao promover práticas sustentáveis no setor produtivo por meio de parcerias institucionais. O estudo conclui que iniciativas como essa são eficazes para sensibilizar a sociedade sobre questões ambientais e destaca a importância da continuidade, ampliação e institucionalização dessas ações, especialmente diante da realização da COP-30 em Belém/PA.

Palavras-chave: construção civil; educação não formal; educação ambiental; sustentabilidade; arborização urbana; Amazônia; ODS.

FOSTERING URBAN SUSTAINABILITY IN THE AMAZON: ENVIRONMENTAL EDUCATION AND CIVIC ENGAGEMENT IN THE “CONSTRUINDO MAIS CIDADANIA” INITIATIVE (BELÉM, PARÁ, BRAZIL)

ABSTRACT

This article presents an analysis of the “Sustainability and Participatory Citizenship” module, part of the “Building More Citizenship” project, promoted by Sinduscon PA between 2023 and 2025 at construction sites in the Belém Metropolitan Region. The initiative aims to integrate non-formal environmental education into the daily lives of construction workers, addressing topics such as waste management, conscious use of water, and urban afforestation. The activities included lectures, educational dynamics, and the symbolic planting of seedlings, with the aim of strengthening emotional and environmental bonds. More than 2,400 seedlings were planted and donated, with an estimated sequestration of 226.9 tons of CO₂ in 20 years. The project directly reached 7,563 participants and was well evaluated by workers, who reported greater environmental awareness and changes in habits. The action also aligns with the Sustainable Development Goals (SDGs), especially numbers 9, 11, 13 and 17, by promoting sustainable practices in the production sector through institutional partnerships. The study concludes that initiatives like this are effective in raising awareness in society about environmental issues and highlights the importance of continuing, expanding and institutionalizing these actions, especially in light of COP-30 in Belém.

Keywords: civil construction; non-formal education; environmental education; sustainability; urban afforestation; Amazon; SDG.

Recebido em 13 de junho de 2025. Aprovado em 08 de julho de 2025

¹ CEO / Sócio Proprietário da INNOVARE CONSULTORIA AMBIENTAL . Biólogo / Mestre em Sustentabilidade – Universidade Federal do Maranhão. maurorenan@innovareambiental.com.br

² Assistente Ambiental da INNOVARE CONSULTORIA AMBIENTAL. Bacharel em Engenharia Florestal – Universidade Federal Rural da Amazônia. engflorestal.lobato@gmail.com

³ Gestora da SINDUSCON-PA. Assistente social / MBA em Gestão de Projetos – Universidade de São Paulo. gestao@sindusconpa.org.br

⁴ Coordenadora SINDUSCON-PA. Bacharel em Turismo – Universidade Federal do Pará. secretaria@sindusconpa.org.br

INTRODUÇÃO

A construção civil é responsável por 3,4% do PIB brasileiro e por mais de 2,9 milhões de empregos (IBGE, 2024). Em contrapartida, o setor gera 23% das emissões de CO₂ no Brasil (SINDUSCON, 2023), percentual que se intensifica na Amazônia devido ao crescimento urbano desordenado e à pressão sobre os ecossistemas.

Além disso, a construção civil é uma das responsáveis pela geração de resíduos provenientes de construções e demolições, correspondendo a cerca de 40% a 70% da massa total de resíduos sólidos urbanos (PINTO, 1999). Em Belém, poucas empresas realizam a reutilização e reciclagem correta desses resíduos, dos quais aproximadamente 60% dos Resíduos de Construção Civil (RCC) e Resíduos de Construção e Demolição (RCD) são compostos por materiais de diferentes granulometrias; 30% são constituídos por madeira, 5% por plástico, 3% por metais e 2% por papéis, papelão etc. (DINIZ *et al.*, 2015). Sendo assim, ações de educação ambiental em canteiros de obra tornam-se uma das ferramentas para implementar práticas adequadas de separação e reutilização dos resíduos.

Em relação à arborização urbana, a Região Metropolitana de Belém apresenta cerca de 45,37% das vias arborizadas (IBGE, 2022), índice que pode ser melhorado a partir de políticas ambientais eficazes e de incentivos à arborização pública e privada, visando a diminuição das ilhas de calor e o sequestro de carbono.

Diante desse cenário, o projeto “Construindo Mais Cidadania”, criado em 2011 pelo Sinduscon PA, destaca-se como uma iniciativa pioneira. Inicialmente focado em saúde ocupacional e temas sociais, o projeto expandiu-se em 2023 com a criação do módulo “Sustentabilidade e Cidadania Participativa”, que integra educação ambiental não formal e a promoção de práticas sustentáveis nos canteiros de obras e no cotidiano dos trabalhadores do setor.

A expansão da Educação Ambiental para além dos ambientes formais de ensino está prevista no Plano Nacional de Educação Ambiental (PNEA), conforme disposto no Art. 2º: “A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades de processo educativo, em caráter formal e não formal” (BRASIL, 1999).

Dessa forma, a legislação reconhece a educação não formal como uma estratégia fundamental para a sensibilização e a construção de uma consciência ambiental coletiva, incentivando a adoção de práticas sustentáveis em diferentes setores da sociedade, incluindo iniciativas promovidas pelo setor privado. Esse reconhecimento fortalece a implementação de ações educativas em ambientes de trabalho, projetos comunitários e demais espaços não institucionais, ampliando o alcance das políticas ambientais e promovendo mudanças efetivas no comportamento socioambiental.

A literatura recente ressalta a importância de projetos locais para enfrentar desafios ambientais urbanos. Carvalho (2023) argumenta que a educação não formal é crucial para formar “sujeitos ecológicos” em regiões periféricas, enquanto Santos e Almeida (2021) destacam a necessidade de articular saberes tradicionais e técnicos na Amazônia. Nesse contexto, o módulo em análise utiliza metodologias como o “mapa de empatia” para engajar trabalhadores, estratégia validada por Dias e Silva (2022) em projetos comunitários.

Sendo assim, este estudo tem por objetivo analisar os resultados do módulo “Sustentabilidade e Cidadania Participativa”, integrante do projeto “Construindo Mais Cidadania”, desenvolvido pelo Sindicato da Indústria da Construção do Pará (Sinduscon PA), em parceria com a empresa Innovare Consultoria Ambiental, entre junho de 2023 e junho de 2025.

MATERIAIS E MÉTODOS

O módulo “Sustentabilidade e Cidadania Participativa”, integrante do projeto “Construindo Mais Cidadania”, foi executado em 13 canteiros de obras da Região Metropolitana de Belém, entre junho de 2023 e junho de 2025, envolvendo um total de 913 colaboradores e 07 empresas associadas

ao Sinduscon PA. Durante as atividades, foram registrados 23 depoimentos de trabalhadores do setor que participaram das ações.

A metodologia incluiu quatro etapas: (1) diagnóstico participativo e vistorias prévias de reconhecimento em algumas obras ativas, executadas por empresas associadas ao Sindicato; (2) elaboração e aplicação de palestras dialogadas, com linguagem fácil e acessível, relacionadas ao cotidiano laboral e doméstico do trabalhador, abordando temas como gestão de resíduos, uso de recursos hídricos e atitudes ambientalmente adequadas; (3) plantio simbólico e vivencial de mudas diversas, definidas de acordo com o paisagismo de cada obra, associado à emissão de "certidões de nascimento" para estimular vínculos afetivos; e (4) registros de depoimentos durante as ações com colaboradores de diferentes níveis hierárquicos (Figura 1).

Figura 1 – Plantio de mudas nos canteiros de obras



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

As ações do referido módulo foram replicadas em uma sequência de eventos institucionais do Sindicato e Federação Patronais, em formatos adaptados para cada perfil de público, local e propósito de onde seriam realizados. O primeiro evento foi o “Dia Nacional da Construção Social” (DNCS), em agosto de 2023, na sede do SESI em Ananindeua/PA. Além de promover orientações e dinâmicas sobre a coleta seletiva e a compostagem orgânica, foram doadas 150 mudas de espécies ornamentais para o público e criado um mini bosque com o plantio de 60 mudas de ipê-amarelo (*Handroanthus albus* (Cham.) Mattos) e ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos).

A segunda ação ocorreu em setembro de 2023 no evento alusivo à “Semana da Arvore”, realizado na Escola SESI Belém, em parceria com o Sistema FIEPA. Na ocasião, foram repassadas orientações sobre técnicas de plantio, seguidas de atividades práticas protagonizadas pelos alunos da escola. Durante a programação, também foi realizado o “Ato de doação de mudas à SEMMA”, uma atuação conjunta do Sinduscon PA com o Sistema FIEPA, o Sindicato da Indústria de Serraria, Carpintaria, Tanoaria e Madeira de Belém, Ananindeua e Marituba (SINDIMAD) e a Associação das Indústrias Exportadoras de Madeiras do Estado do Pará (AIMEX). Foram doadas 1.500 mudas de ipês em contribuição com a arborização da cidade de Belém. Posteriormente ao evento, outros sindicatos filiados à FIEPA aderiram à iniciativa e fizeram a doação de mais 500 mudas.

Outro evento foi a XVI Feira da Indústria do Pará (FIPA 2024), ocorrido em maio de 2024, promovido pela Federação das Indústrias do Pará (FIEPA), cujo tema da edição foi “Negócios e

Sustentabilidade na Amazônia". O Sinduscon PA participou ativamente nessa feira realizando várias atividades, com premiação de 100 mudas de ipês, 200 garrafinhas de biofertilizantes naturais (produzidos pelo processo de compostagem orgânica) e 200 copos retornáveis aos vencedores das atividades lúdicas realizadas no estande da instituição.

Em agosto de 2024, este módulo foi continuado em mais uma edição do "Dia Nacional da Construção Social" (DNCS) com o tema "Vida, sua melhor obra". Em parceria com a INNOVARE Consultoria Ambiental, foram realizadas dinâmicas de educação ambiental para crianças, como o tabuleiro ambiental e o Bingo Ecológico. Durante o evento, ocorreu o plantio de mais 30 mudas de ipê no bosque do SESI em Ananindeua/PA, além de premiações aos vencedores das atividades.

Em junho de 2025, através do Projeto "Porto Ambiental®" promovido pela empresa Innovare Consultoria Ambiental, em parceria com o Sinduscon, como ação do módulo "Sustentabilidade e Cidadania Participativa", foi realizada ação alusiva ao Dia Mundial do Meio Ambiente no Canteiro de Obras da empresa associada URBIX, compreendendo cerca de 120 trabalhadores da construção civil. Nesta oportunidade a atividade foi composta por palestra sobre o meio ambiente e a importância do bioma Amazônico, oficinas práticas de plantio em vasos com 05 mudas ornamentais (doadas aos participantes) e compostagem doméstica, além de gincana sobre a coleta seletiva (Figura 2), plantio de 05 mudas arbóreas de ipê (*Handroanthus sp.*) no empreendimento Alegro Montenegro e a distribuição de brindes ambientais e sorteio de composteira doméstica.

Figura 2 – Registro fotográfico da ação do Projeto "Porto Ambiental®" no canteiro de obras



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Dados quantitativos (número de participantes, mudas plantadas e doadas) foram registrados durante os eventos e ações. Para as análises de estimativa de captura de carbono das mudas doadas e plantadas, considerou-se a taxa de mortalidade ajustada (30%), seguindo protocolos do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2006), onde cada árvore de clima tropical

sequestra 312 kg de CO₂ até chegar aos 20 anos de vida, conforme cálculo de estimativa de Bouro (2022), a seguir:

Equação (1)

$$(n^{\circ} \text{ de mudas} \times 312 \text{ kg}) / 1000$$

RESULTADOS

O módulo "Sustentabilidade e Cidadania Participativa" alcançou 7.563 pessoas diretamente entre junho de 2023 e junho de 2025 (Tabela 1), durante seus diversos eventos. Foram plantadas 85 mudas em canteiros de obras e 90 mudas no Bosque do SESI Ananindeua, além de doadas 2.000 mudas de ipês (*Handroanthus spp.*) à SEMMA e 255 ao público geral para incentivar a arborização de áreas públicas em áreas urbanas, totalizando 2.425 mudas doadas e plantadas. Sendo assim, o sequestro de carbono foi estimado em 226,9 t/CO₂ até chegar aos 20 anos, equivalente ao total das mudas doadas e plantadas com 30% de mortalidade.

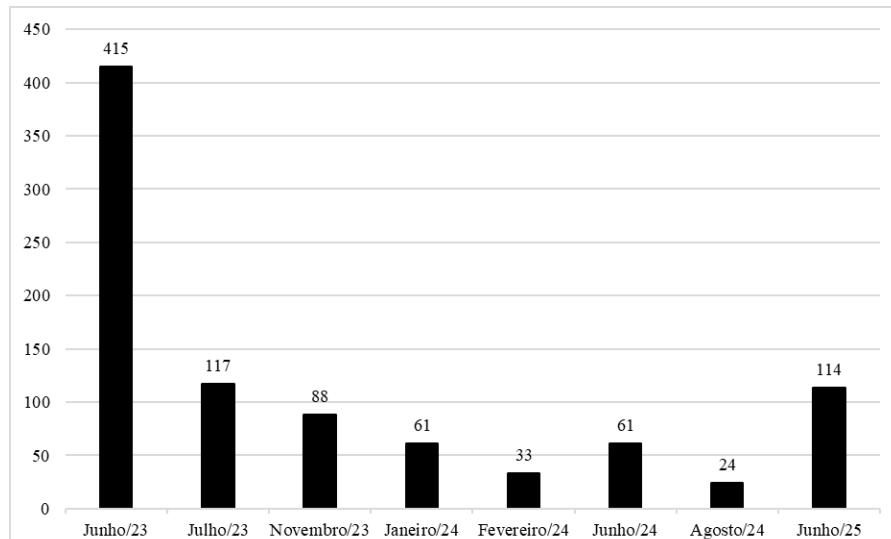
Tabela 1 – Quantidade de mudas doadas e plantadas durante as palestras em canteiros de obra e eventos realizados no período de junho de 2023 a junho de 2025

Atividades	Nº de participantes	Mudas	
		Doadas	Plantadas
Canteiros de Obras	799	-	80
DNCS 2023	3.000	150	60
Semana da Árvore SESI	150	2.000	-
FIPA 2024	500	100	-
DNCS 2024	3.000	-	30
Porto Ambiental®	114	-	05
Total	7.563	2250	175

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A Figura 3 apresenta a distribuição dos colaboradores alcançados nos 13 canteiros de obras contemplados pelo módulo "Sustentabilidade e Cidadania Participativa". Durante os meses em que ocorreram as atividades, o mês de junho de 2023 destacou-se devido à comemoração do mês do meio ambiente e ao lançamento do módulo, elevando a quantidade de ações executadas (seis) e de participantes, chegando a 90 colaboradores.

Figura 3 – Quantidade de colaboradores presentes durante o período de junho de 2023 a junho de 2025



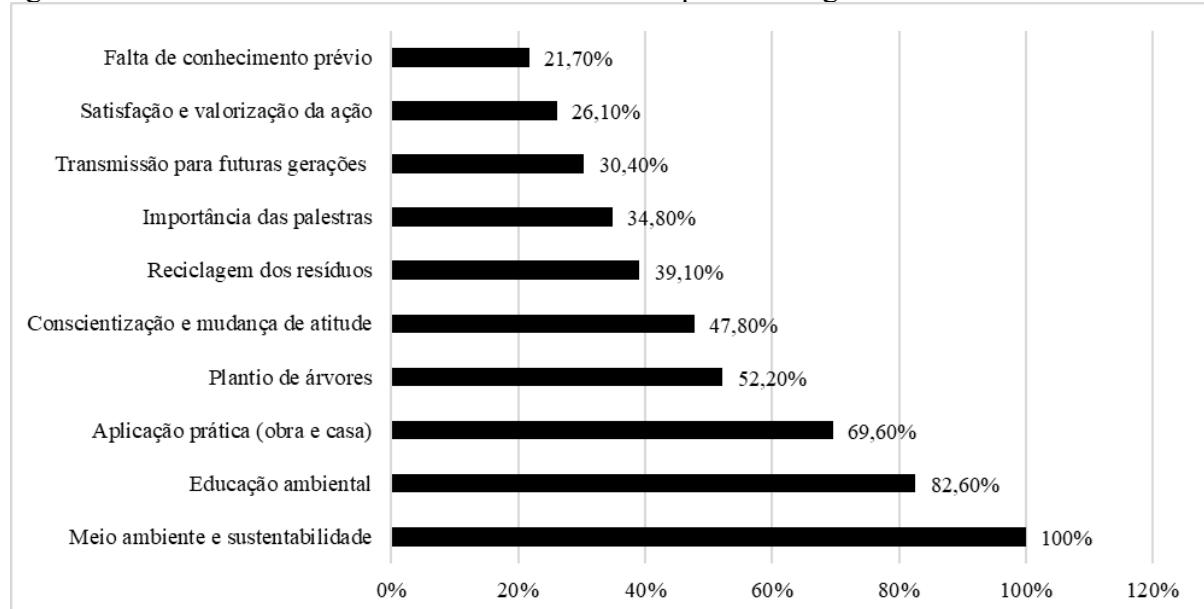
Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Com base na análise dos depoimentos registrados durante as atividades do módulo "Sustentabilidade e Cidadania Participativa" do Projeto "Construindo Mais Cidadania", observa-se uma percepção amplamente positiva dos participantes em relação às ações desenvolvidas. Dos relatos analisados, aproximadamente 92% expressam satisfação com as atividades, destacando o aprendizado sobre práticas ambientais, correta segregação de resíduos e a importância da arborização. A participação abrangeu trabalhadores de todos os níveis hierárquicos, tais como pedreiros, engenheiros, técnicos de segurança e demais colaboradores.

Na Figura 3, apresenta-se uma síntese dos temas recorrentes nos depoimentos, onde meio ambiente e sustentabilidade, educação ambiental e práticas ambientais foram citados várias vezes em falas como: "fazer a diferença no meio ambiente", "aprendi muitas coisas que eu não sabia", "hoje eu aprendi do jeito correto" e "vou usar isso no dia a dia". Além destes, destaca-se o plantio de árvores, a conscientização e a reciclagem em trechos que abordam que o "plantio foi muito importante", "vou começar a ter plantas em casa", "refletir sobre nossas atitudes" e "separar o lixo".

Os outros temas citados também enfatizam o impacto positivo do projeto para os colaboradores alcançados, através das seguintes falas: "muito bom receber essa palestra", "passar para os filhos", "foi muito gratificante" e "nunca tinha participado de algo assim".

Figura 4 – Gráfico dos temas mais recorrentes nos depoimentos gravados nos canteiros de obra



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Os eventos como o Dia Nacional da Construção Social (agosto de 2023 e agosto de 2024) ampliaram o impacto para uma estimativa de 3.000 participantes em cada edição, com atividades lúdicas de meio ambiente. Enquanto isso, a Feira da Indústria do Pará (FIPA 2024), com o tema "Negócios e Sustentabilidade na Amazônia", incluiu a doação de 100 mudas, 200 garrafinhas de biofertilizantes naturais (produzidos pelo processo de compostagem orgânica) e 200 copos retornáveis aos vencedores das atividades lúdicas realizadas no estande da instituição, promovendo a importância da compostagem, redução de resíduos e o plantio de árvores.

DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que metodologias participativas, como o "registro simbólico de nascimento das mudas" e a experiência vivencial de realizar o plantio orientado, são eficazes para engajar trabalhadores em contextos ambientais. Essa estratégia é semelhante a estudos de Silva (2019) e Costa e Sarah (2025), que observaram maior adesão aos conceitos ambientais quando há vínculos simbólicos e oficinas práticas, além de apresentarem a eficiência da educação ambiental não formal.

A parceria com a SEMMA-Belém, responsável pela arborização urbana municipal, reforça o papel do setor produtivo na governança ambiental, lacuna apontada por Gandour (2021) em análises sobre políticas públicas na Amazônia.

Apesar dos avanços, desafios persistem. A dependência de financiamento externo, como recursos das empresas associadas e do Sistema FIEPA, limita a autonomia do projeto, problema comum a iniciativas socioambientais na região (BARBOSA, 2020). A taxa de mortalidade das mudas (30%) também revela a necessidade de acompanhamento técnico pós-plantio, sugerindo integração com programas municipais de manutenção.

O módulo integra inovações enquanto cumpre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com destaque para os ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e 17 (Parcerias e Meios de Implementação). Sua implementação busca promover benefícios sociais e a melhoria da qualidade de vida, combinando conceitos de paisagismo e interação ambiental no ambiente de trabalho, desde a execução até a consolidação da obra.

No contexto do ODS 9, fomenta a infraestrutura sustentável ao promover práticas ambientais responsáveis nos canteiros de obras, abrangendo o gerenciamento eficiente de resíduos, o uso racional dos recursos hídricos e a mitigação dos impactos ambientais. No aspecto de tecnologias e inovação, são introduzidas metodologias de educação ambiental, como palestras dialogadas e dinâmicas participativas, proporcionando uma abordagem diferenciada na capacitação dos trabalhadores da construção civil. A utilização de redes sociais e ferramentas digitais para disseminação de informações e mobilização também representa um avanço, garantindo maior alcance e engajamento do público. Além disso, envolve empresas do setor na implementação de práticas sustentáveis, como a doação de mudas e a orientação sobre técnicas de plantio, incentivando um modelo de indústria da construção mais sustentável.

No que se refere ao ODS 11, o módulo aborda questões fundamentais para a sustentabilidade urbana, como crescimento desordenado, gestão de resíduos sólidos e arborização. Seu foco está na melhoria da qualidade de vida, especialmente nos canteiros de obras, por meio da adoção de práticas sustentáveis e da sensibilização das equipes técnicas e operacionais, reforçando a importância da responsabilidade ambiental no contexto da construção civil.

No âmbito do ODS 13, a iniciativa busca mitigar os impactos ambientais associados à construção civil, com ênfase na redução da poluição atmosférica e na adoção de práticas que minimizem os efeitos das mudanças climáticas. As ações desenvolvidas durante a execução da obra integram a sustentabilidade à rotina dos trabalhadores, demonstrando que cada prática ambientalmente responsável contribui para o alcance das metas globais de enfrentamento às mudanças climáticas.

Por fim, em relação ao ODS 17, o projeto fomenta parcerias entre governos, setor privado e comunidades para promover práticas sustentáveis na construção civil, investindo em treinamento e desenvolvimento de habilidades para promover a sustentabilidade na construção civil.

A articulação do módulo "Sustentabilidade e Cidadania Participativa" com os ODS posiciona-o como modelo para a COP-30 (2025), sediada em Belém/PA. Como destacam Barbosa (2020), projetos locais que combinam educação ambiental e parcerias intersetoriais são fundamentais para cumprir metas globais em contextos de alta vulnerabilidade.

CONCLUSÃO

As evidências apresentadas no estudo destacam o êxito do módulo "Sustentabilidade e Cidadania Participativa" na integração de práticas ambientais ao setor da construção civil na Amazônia. A adoção de metodologias participativas, como o plantio simbólico de mudas e o "registro simbólico de nascimento das mudas", demonstrou ser uma abordagem eficaz para sensibilizar trabalhadores sobre a importância da arborização urbana e da sustentabilidade. O envolvimento de 7.563 pessoas e a doação de mais de 2.000 mudas à Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Belém (SEMMA) consolidam a relevância do projeto.

Contudo, alguns desafios precisam ser considerados para a expansão e aprimoramento da iniciativa. A taxa de mortalidade das mudas, estimada em 30%, indica a necessidade de um acompanhamento técnico mais estruturado pós-plantio, bem como a ampliação das parcerias com órgãos ambientais e instituições acadêmicas para monitoramento a longo prazo. Ademais, a dependência de financiamento externo, especialmente via empresas associadas e Sistema FIEPA, pode limitar a sustentabilidade econômica do projeto, sendo essencial buscar fontes alternativas de recursos.

A articulação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura Sustentável), ODS 11 (Cidades Sustentáveis), ODS 13 (Ação Climática) e ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação), reforça o potencial do projeto como modelo replicável em outras regiões, especialmente no contexto da COP-30, sediada em 2025 em Belém/PA. A possibilidade de ampliação do projeto para outras cidades amazônicas, com adaptações contextuais, se apresenta como um caminho viável para potencializar seus impactos.

Em síntese, o estudo evidencia que o setor produtivo pode desempenhar um papel estratégico, em parceria com o poder público, na promoção da sustentabilidade no setor da construção civil, contribuindo para a redução dos impactos ambientais e para a formação de uma cultura de responsabilidade socioambiental. A continuidade e ampliação do projeto dependerão da institucionalização das práticas desenvolvidas, do fortalecimento de parcerias intersetoriais e da incorporação de mecanismos permanentes de monitoramento e avaliação das mudas plantadas e do impacto social gerado.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, A. F. L. *A Educação Ambiental na Amazônia: um Estudo sobre o Grupo Ambiental de Fortalezinha (GAF)*. 2020. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2020.
- BUORO, M. *Estimativa do potencial de sequestro de carbono em Reserva Particular do Patrimônio Natural do Bioma Amazônia por meio de Redes Neurais Convolucionais*. 2022. 52 f. Trabalho de conclusão de curso (MBA em Inteligência Artificial e Big Data) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2022.
- BRASIL. Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999. *Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências*. Brasília, DF: Presidência da República, 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm. Acesso em: 10 mar. 2025.
- CARVALHO, I. C. M. *Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico*. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2023.
- COSTA, M. R. P.; SARAH, M. E. S. *Porto Ambiental: educação ambiental e práticas sustentáveis na Amazônia paraense*. Revista Caderno Pedagógico, Curitiba, v. 22, n. 5, p. 1-19, 2025. DOI: <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n5-094>.
- DIAS, R. A.; SILVA, M. V. (org.). *Educação ambiental na Amazônia: saberes e práticas*. Belém: UFPA, 2022.
- DINIZ, I. C. et al. *Impactos ambientais causados por resíduos de construção na cidade de Belém, “a metrópole da Amazônia”*. Revista Educação Ambiental em Ação, Belém, v. 14, n. 54, 2015.
- GANDOUR, C. *Políticas Públicas para Proteção da Floresta Amazônica O que Funciona e Como Melhorar*. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2021. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2021/10/REL-AMZ2030-PT-Protecao-Florestal.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2025.

IBGE. *Panorama censo 2022*. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 10 mar. 2025.

IBGE. *PIB cresce 3,4% em 2024 e fecha o ano em R\$ 11,7 trilhões*. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/42774-pib-cresce-3-4-em-2024-e-fecha-o-ano-em-r-11-7-trilhoes>. Acesso em: 10 jun. 2025.

IPCC. *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*: agriculture, forestry and other land use. Kanagawa: IPCC, 2006. v. 4. Disponível em: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_00_Cover.pdf. Acesso em: 10 mar. 2025.

PINTO, T. P. *Metodologia para a gestão diferenciada dos resíduos da construção*. 1999. 218 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

SANTOS, J. E. B.; ALMEIDA, A. C. G. *Pedagogias da Floresta: educação ambiental e resistência na Amazônia*. São Paulo: Cortez, 2021.

SILVA, G. C. *Práticas de educação ambiental com a comunidade indígena Tembé / Tenetehara*. 2019. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Capitão Poço, 2019.

SUPORTE ORGANIZACIONAL, CAPITAL PSICOLÓGICO E SAÚDE NO TRABALHO REMOTO/HÍBRIDO: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS EM SERVIDORES DA JUSTIÇA ELEITORAL

Clayton Costa Silva¹

Nilton Soares Formiga²

Antônio Jorge Fernandes³

Karylane Rayssa de Oliveira Pessoa Araújo⁴

Clédissa Ramone Fernandes de Oliveira Gurgel⁵

Renata Rosalina Silva⁶

RESUMO

Os conceitos de Capital Psicológico e Suporte Organizacional representam áreas do conhecimento que enfatizam a importância das pessoas e suas consequências no contexto empresarial, focando na motivação e nas dinâmicas psíquicas que orientam o comportamento dos indivíduos em direção a um desempenho organizacional aprimorado. Dentro desse contexto, a intenção é investigar, como o apoio oferecido pelas organizações, afeta os distúrbios emocionais frequentes entre seus colaboradores. O problema central da pesquisa é formulado da seguinte maneira: o suporte organizacional e o fortalecimento do capital psicológico positivo têm impacto sobre distúrbios emocionais laborais, como ansiedade, depressão e estresse, em trabalhadores, na realização do trabalho híbrido ou remoto? Assim, o objetivo deste estudo é examinar o suporte organizacional promovido pela instituição, TRE/CE, para com seus servidores em regime de trabalho laboral híbrido/remoto e quais consequências relacionadas ao capital psicológico positivo, transtorno emocional e as expectativas futuras. Participaram da pesquisa 107 servidores da Justiça Eleitoral no Ceará, responderam o questionário sociodemográfico, Escala de Percepção do Suporte Organizacional (EPSO), Escala de Capital Psicológico Positivo no Trabalho (ECPP), e Escala de Ansiedade, depressão e estresse (DASS-21). Os resultados indicaram que trabalhadores com menor percepção de SOP apresentaram níveis mais altos de TEC. Verificou-se ainda que o CPP se correlacionou negativamente com os TEC e positivamente com o SOP. Além disso, trabalhadores com níveis elevados de SOP e CPP apresentaram níveis significativamente mais baixos de sofrimento psíquico. Conclui-se que, independentemente da modalidade de trabalho presencial ou híbrido/remoto, o suporte organizacional percebido e o capital psicológico positivo exercem papel relevante na promoção da saúde mental no trabalho. Espera-se que os achados subsidiem políticas institucionais voltadas à prevenção do sofrimento psíquico e à promoção do bem-estar nas organizações.

Palavras-Chaves: Suporte Organizacional; Capital Psicológico Positivo; Ambiente Laboral Híbrido/Trabalho Remoto; Transtornos Emocionais Comuns.

ORGANIZATIONAL SUPPORT, PSYCHOLOGICAL CAPITAL, AND HEALTH IN REMOTE/HYBRID WORK: EMPIRICAL EVIDENCE IN ELECTORAL JUSTICE EMPLOYEES

ABSTRACT

The concepts of Psychological Capital and Organizational Support represent areas of knowledge that emphasize the importance of people and their consequences in the business context, focusing on motivation and the psychological dynamics that guide individual behavior toward enhanced organizational performance. Within this context, the aim is to investigate how the support offered by organizations affects common emotional disorders among their employees. The central research question is formulated as follows: Do organizational support and the strengthening of positive psychological capital have an impact on work-related emotional disorders, such as anxiety, depression, and stress, in employees engaged in hybrid or remote work? Thus, the objective of this study is to examine the organizational support provided by the institution, the Regional Electoral Court of Ceará (TRE/CE), to its employees working in a hybrid/remote model, and its consequences in terms of positive psychological capital, emotional disorders, and future expectations. The study included 107 employees from the Electoral Justice in Ceará, who responded to a sociodemographic questionnaire, the Perceived Organizational Support Scale (EPSO), the Positive Psychological Capital at Work Scale (ECPP), and the Depression, Anxiety and

¹ Mestrando em Administração na UnP. clayton.costasilva1980@gmail.com

² Doutor/Pesquisador na UnP. niltonformiga418@gmail.com

³ Doutor/pesquisador da UnP. afer@ua.pt

⁴ Doutoranda em Administração na UnP. karylane.rayssa@gmail.com

⁵ Doutorando em Administração na UnP. cledissaramone@gmail.com

⁶ renata.rrsilva@hotmail.com, renata.rrsilva@hotmail.com

Stress Scale (DASS-21). The results indicated that workers with lower perceived organizational support reported higher levels of emotional distress. It was also found that psychological capital was negatively correlated with emotional distress and positively correlated with perceived organizational support. Furthermore, employees with high levels of organizational support and psychological capital presented significantly lower levels of psychological suffering. It is concluded that, regardless of the work modality—on-site or hybrid/remote—perceived organizational support and positive psychological capital play a relevant role in promoting mental health at work. It is hoped that these findings will inform institutional policies aimed at preventing psychological distress and promoting well-being within organizations.

Keywords: Organizational Support; Positive Psychological Capital; Hybrid Work Environment/Remote Work; Common Emotional Disorders.

Recebido em 15 de junho de 2025. Aprovado em 10 de julho de 2025

INTRODUÇÃO

Segundo Souza *et al.* (2023), o ambiente de trabalho tem sido impactado por diversas transformações tecnológicas, socioeconômicas e políticas, que exigem das instituições uma reestruturação estratégica em suas relações com colaboradores e usuários. Essa reconfiguração visa aumentar a eficiência, fortalecer a competitividade e alinhar as condutas organizacionais a princípios éticos e de justiça institucional.

Essas mudanças organizacionais afetam diretamente a saúde dos trabalhadores, que precisam se adaptar a processos produtivos mais dinâmicos e ao uso crescente de tecnologias. Além de alterar a estrutura do trabalho, esses fatores também influenciam a economia, a política e a cultura, contribuindo para a precarização das condições laborais e afetando a qualidade de vida dos profissionais (Torres *et al.*, 2013).

A pandemia de COVID-19 intensificou esse cenário de instabilidade, impondo transformações abruptas em um contexto já marcado por globalização, digitalização, avanços tecnológicos e mudanças demográficas e climáticas (Lonescu *et al.*, 2022). A crise sanitária exigiu respostas rápidas, especialmente no setor público, que precisou reorganizar suas rotinas para atender às novas exigências de segurança (Souza *et al.*, 2020).

Entre as principais adaptações emergenciais, destaca-se a implementação massiva do teletrabalho, impulsionada pelas políticas de distanciamento social. O teletrabalho, viabilizado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) (OIT, 2016), deixou de ser uma prática pontual para se tornar uma alternativa amplamente adotada, alcançando grande parte da força de trabalho (Losekann & Mourão, 2020).

Esse movimento se insere no contexto das mudanças advindas da Terceira Revolução Industrial, iniciada na década de 1960, marcada pelo desenvolvimento dos semicondutores, da computação e da internet (Schwab, 2016). Desde então, as TICs têm sido fundamentais para manter a funcionalidade das instituições públicas, permitindo a continuidade dos serviços mesmo em formato remoto (Pantoja, Andrade & Oliveira, 2020).

Com a intensificação do uso dessas tecnologias durante a pandemia, tornou-se evidente a necessidade de métodos de trabalho mais sustentáveis, que integrem eficiência organizacional com responsabilidade social e ambiental (Lima, 2021).

Entre as inovações tecnológicas recentes, o teletrabalho se destaca, ao lado dos modelos híbridos e totalmente remotos de execução de tarefas (Lonescu *et al.*, 2022). Embora o trabalho à distância exista historicamente, a forma moderna de teletrabalho — mediada por tecnologias digitais — passou a ser reconhecida a partir da década de 1990, com maior adesão em órgãos governamentais internacionais nos anos 2000. No Brasil, sua implementação em instituições públicas teve início na década de 2010 (Souza *et al.*, 2019).

Desde 2005, o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) foi pioneiro na adoção estruturada do teletrabalho. Posteriormente, outros órgãos federais aderiram à prática,

como a Receita Federal (2012), a Advocacia-Geral da União (2011) e o Tribunal Superior do Trabalho (2012) (Santos & Reis, 2021).

Nos últimos cinco anos, essa modalidade está respaldada pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e normativas específicas. No âmbito da Justiça Eleitoral do Ceará, o Tribunal Regional Eleitoral (TRE-CE) regulamenta o teletrabalho e o regime híbrido por meio da Resolução nº 936/2023, conforme diretrizes do CNJ e do TSE (CEARÁ, 2021; 2023; TRE, 2023).

Nesse cenário, surge o desafio de assegurar a qualidade e a eficiência da prestação jurisdicional em ambientes híbridos ou remotos, preservando, ao mesmo tempo, o bem-estar dos servidores. Estudos recentes apontam dois fatores fundamentais para compreender e promover uma dinâmica laboral mais saudável: o suporte organizacional e o capital psicológico positivo (Formiga; Freire *et al.*, 2021; Nogueira; Oliveira, 2022; Franco & Formiga, 2022; Estevam *et al.*, 2024; Sena *et al.*, 2025).

O suporte organizacional, definido por Eisenberger *et al.* (1986), refere-se à percepção dos trabalhadores sobre o quanto suas contribuições são valorizadas e seu bem-estar é considerado pela instituição. Além de favorecer o engajamento e a confiança, ele permite a construção da identidade profissional e social do trabalhador (Tolfo & Piccinini, 2007; Formiga, Freire & Fernandes, 2019).

Organizações mais flexíveis e abertas ao diálogo com seus colaboradores tendem a ser mais produtivas e a reduzir o sofrimento laboral. Este, por sua vez, serve como alerta para disfunções institucionais e pode ser um ponto de partida para ações de melhoria do ambiente de trabalho e da saúde mental coletiva (Torres, Chags, Moreira, Barreto & Rodrigues, 2013).

Nos últimos anos, tem se fortalecido a compreensão de que a dinâmica da cultura organizacional exerce papel determinante no bem-estar dos trabalhadores (cf. Braquehais, Wilbert, Moresi & Dandolini, 2017; Marcon, Urpia & Macuch, 2021; Formiga, Marques, Santos & Almeida, 2024). Aguiar *et al.* (2017; Franco & Formiga, 2022; Estevam *et al.*, 2024) já indicavam, há mais de uma década, que essa cultura pode funcionar como preditora do estresse ocupacional, síndrome de burnout, transtorno emocional comum, etc. Diante disso, torna-se imprescindível que as organizações desenvolvam políticas e práticas voltadas à promoção da qualidade de vida no trabalho, assegurando condições que favoreçam a saúde física e emocional dos colaboradores.

Neste sentido, torna-se essencial compreender as atitudes e comportamentos no ambiente de trabalho. Pesquisas clássicas, como a de Organ (1988) e estudos mais recentes como Andrade (2017), destacam que práticas organizacionais colaborativas fomentam os chamados Comportamentos de Cidadania Organizacional (CCO) — ações voluntárias que contribuem para o bom funcionamento da organização, mesmo não estando diretamente prescritas nos contratos de trabalho.

Formiga, Pedro e Fernandes (2024), avaliaram a influência do suporte organizacional sobre o capital social e as atitudes inovadoras dos trabalhadores de empresas públicas e privadas no Brasil, Moçambique e Angola. os resultados mostraram que o suporte organizacional tem uma influência significativa sobre o capital social, que, por sua vez, impacta positivamente as atitudes inovadoras, confirmado a validade de um modelo mediacional. Condição esta, que se torna essencial que as organizações desenvolvam e implementem elementos psicológicos no sistema de trabalho, com o objetivo de melhorar o desempenho profissional.

É nesse ponto que emerge a contribuição da Psicologia Positiva, um campo que busca investigar os fatores que promovem o desenvolvimento de características benéficas em indivíduos, grupos e instituições. De acordo com Pires, Nunes e Nunes (2015, p. 287), essa abordagem se associa a dimensões como qualidade de vida, esperança, bem-estar subjetivo e autoeficácia. Scorsolini-Comin (2012) e Snyder e Lopes (2012) destacam três pilares dessa abordagem: emoções positivas, engajamento e sentido de vida.

Compton e Hoffman (2019) reforçam que a vida plena, de acordo com a Psicologia Positiva, deve ser composta por elementos que favoreçam a felicidade genuína e duradoura. Trabalhos como os de Ribeiro, Darosci e Silva (2018) e Silva e Tolfo (2012) propõem uma concepção de felicidade que transcende o bem-estar imediato, sendo compreendida como um conjunto de sentimentos positivos, socialmente construídos e conectados ao propósito de vida e aos significados atribuídos às experiências, seja no indivíduo em si, seja no sistema organizacional.

Peterson (2013) salienta que a Psicologia Positiva não deve ser confundida com uma simples valorização do otimismo, mas sim entendida como um convite à ciência psicológica para que amplie seu olhar para as forças e virtudes humanas. Trata-se de uma abordagem complementar à psicologia tradicional, não ignorando o sofrimento psíquico, mas incorporando a investigação dos aspectos saudáveis e funcionais da experiência humana.

No contexto organizacional, Fisher (2010) aponta que ambientes que promovem bem-estar favorecem não apenas o clima organizacional, mas também o comprometimento e a criatividade dos trabalhadores. A felicidade no trabalho, segundo Paschoal, Torres e Porto (2010), impacta positivamente os diferentes níveis hierárquicos, promovendo satisfação e engajamento. Wright e Cropanzano (2004) reforçam que emoções positivas aumentam a propensão à inovação, criatividade e saúde integral, repercutindo em maior produtividade.

Neste sentido, o suporte organizacional, nesse contexto, é apontado como fator estratégico para o bem-estar emocional e o desenvolvimento profissional dos trabalhadores, favorecendo saúde, engajamento e produtividade (Estevam *et al.*, 2024; Sena *et al.*, 2025). Entretanto, ainda que os colaboradores esperem da organização um ambiente saudável, é importante reconhecer que a responsabilidade pela saúde integral também recai sobre os próprios indivíduos. Isso demanda o fortalecimento de recursos psicológicos internos, que atuem como mecanismos de proteção no ambiente organizacional.

Dentro dessa perspectiva, Luthans, Youssef e Avolio (2007) desenvolveram o conceito de Capital Psicológico Positivo (CPP), composto por quatro dimensões interdependentes: autoeficácia (confiança para enfrentar desafios), otimismo (expectativa positiva quanto ao futuro), esperança (persistência em metas com capacidade de redirecionamento) e resiliência (habilidade de recuperação frente às adversidades). A atuação conjunta desses elementos potencializa o desempenho, a satisfação e a adaptação dos trabalhadores frente às exigências organizacionais (Avey *et al.*, 2010).

Estudos empíricos de Luthans *et al.* (2007) confirmaram que a combinação das quatro dimensões do CPP apresenta correlações mais robustas com desempenho e satisfação do que a análise isolada de cada fator. Assim, evidencia-se que o impacto positivo do capital psicológico sobre o ambiente de trabalho é potencializado quando suas dimensões são cultivadas em conjunto, o que favorece a motivação, a produtividade e o comprometimento organizacional (Gruman & Saks, 2011).

Em síntese, o Capital Psicológico Positivo configura-se como um recurso interno valioso, capaz de influenciar comportamentos, moldar práticas organizacionais e fortalecer a saúde mental dos trabalhadores. Sua aplicação sistemática potencializa o crescimento pessoal e profissional, conforme sustentado por evidências teóricas e empíricas (Luthans & Avolio, 2014; Franco & Formiga, 2022).

MÉTODO

Amostra e lócus da pesquisa

A proposta investigativa foi desenvolvida com base na abordagem quantitativa, assumindo como tipologia específica uma pesquisa empírica, descritiva e correlacional. Foi realizada no Estado do Ceará com os servidores do TRE; será administrada de forma individual aos participantes, por meio eletrônico através do *Google forms*.

A amostra foi composta por servidores do Tribunal Regional Eleitoral (TRE) do estado do Ceará, homens e mulheres, com no mínimo dois anos de efetivo exercício na instituição, respeitando o período de cumprimento do estágio probatório. Utilizou-se uma amostragem intencional, de caráter não probabilístico, cuja dimensão será estimada por meio do software estatístico GPower 3.2. Para o cálculo do tamanho amostral necessário, foram considerados os seguintes parâmetros: nível de significância de 95% ($p < 0,05$), magnitude do efeito ($r > 0,50$) e poder estatístico mínimo desejado ($\pi \geq 0,80$). Uma amostra de 100 servidores apresentou indicadores estatísticos ($t \geq 1,98$, $\pi \geq 0,90$, $p\text{-value} \leq 0,01$) que garantiram a qualidade da amostra para pesquisa.

Quanto aos aspectos éticos, os participantes foram informados previamente sobre os objetivos da pesquisa, recebendo instruções claras quanto ao preenchimento dos instrumentos. A pesquisa seguiu rigorosamente as diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta estudos envolvendo seres humanos. A participação foi voluntária e condicionada à assinatura digital do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O projeto foi submetido à apreciação e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Potiguar (UnP), autorizando, assim, a realização da coleta de dados aprovado sob o CAAE nº 48983621.8.0000.5296.

Os critérios de inclusão adotados foram: ser servidor do TRE/CE, possuir mais de dois anos de vínculo empregatício, consentir com a participação por meio da assinatura do TCLE e responder integralmente ao questionário, sem omissões. Já os critérios de exclusão incluíram: não pertencer ao quadro funcional do TRE/CE, deixar questões em branco, interromper o preenchimento do questionário, ou não autorizar formalmente a participação.

Foi garantido aos participantes o anonimato de suas respostas, assegurando-se que os dados coletados seriam analisados em conjunto com a amostra total. Apesar das instruções específicas estarem descritas no formulário, o pesquisador responsável e seu orientador permaneceram disponíveis, sem qualquer ônus, para prestar esclarecimentos sempre que necessário. Estima-se que o tempo médio para o preenchimento completo do instrumento seja de aproximadamente cinco minutos.

Técnica e planejamento de coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa de campo, utilizando um formulário eletrônico estruturado, administrado individualmente aos participantes. O questionário foi disponibilizado por meio da plataforma *Google Forms* e amplamente divulgado por canais digitais, incluindo redes sociais, e-mails institucionais e aplicativos de mensagens instantâneas, como o *WhatsApp*. Essa estratégia visou facilitar o acesso dos servidores ao instrumento de pesquisa, assegurando praticidade e alcance, sem comprometer a confidencialidade e a voluntariedade da participação.

Instrumentos

No que se refere aos instrumentos da pesquisa, foram utilizados os seguintes:

A Escala de Percepção do Suporte Organizacional (EPSO), desenvolvida por Eisenberger *et al.* (1986), é composta por nove itens e foi adaptada e validada para o contexto brasileiro por Siqueira (1995). Seu objetivo é avaliar até que ponto os colaboradores de instituições públicas e privadas percebem que a organização se preocupa com o bem-estar de seus funcionários. Estudos realizados no Brasil por Formiga, Fleury e Souza (2014), Fleury, Formiga, Souza e Souza (2017) e Formiga *et al.* (2018), envolvendo profissionais de diferentes estabelecimentos das regiões Nordeste e Sudeste, confirmaram a confiabilidade da EPSO. Esses estudos demonstraram coeficientes alfa similares aos obtidos por Siqueira (1995) e, por meio da análise factorial confirmatória, validaram a estrutura factorial original da escala, destacando seus sólidos indicadores psicométricos.

Escala de Capital Psicológico Positivo no Trabalho (ECPP): este é um instrumento desenvolvido por Luthans, Youssef e Avolio em 2007; a pesquisa utilizou a versão simplificada composta por 12 itens, elaborada por Viseu *et al.* (2012) para a realidade de Portugal, esta ferramenta inclui questões que retratam um estado mental favorável, com a finalidade de auxiliar os indivíduos a enfrentarem e dedicar o esforço necessário para obter êxito em atividades desafiadoras. A escala é formada por quatro fatores, sendo três itens relacionados a auto-eficácia, esperança, resiliência e otimismo. Os participantes da pesquisa indicarão as suas respostas numa escala tipo Likert, de seis pontos, o grau de concordância variando de 1 = Discordo fortemente a 6 – Concordo fortemente (cf. Formiga, Viseu & Jesus, 2014; Pereira, 2018).

Escala de Ansiedade, depressão e estresse (em *inglês*, DASS-21): Desenvolvida por Lovibond e Lovibond em 1995, trata-se de um instrumento composto por 21 perguntas, divididas em três sub-escalas (Ansiedade, Depressão e Estresse). Patias, Machado, Bandeira e DellAglio (2016), adaptou-se para o Brasil, tomando como referência o modelo tripartido, propondo uma estrutura factorial com base no conceito e medida dos sintomas de ansiedade, depressão e estresse. Formiga *et al.* (2021), com base na operacionalização dos modelos existentes levou à construção desta medida, avaliou-se o nível de invariância desta escala no contexto amostral de trabalhadores. Seus resultados revelaram que o modelo trifatorial oblíquo ajustado, quando comparados aos demais modelos estabelecidos, os qual, apresentou melhores indicadores psicométricos, bem como, sensibilidade diagnóstica para os trabalhadores.

As respostas dos participantes no estudo deveriam ser indicadas numa escala tipo Likert de 4 pontos, variando de 0, que significa "não se aplica completamente", a 4, que significa "aplica-se totalmente". Cada uma das sub-escalas contém 7 itens, que têm como objetivo avaliar os estados emocionais relacionados à depressão, ansiedade e estresse.

Por fim, um questionário Sociodemográfico fez parte das informações sobre os participantes, relativos ao vínculo profissional do respondente, sexo, idade, qualificação profissional, tempo de serviço etc.

Técnicas de análise de dados

Para a análise dos dados, foi utilizado o software estatístico SPSSWIN, na versão 25.0; primeiro, foi verificada a presença de *outliers* multivariados através do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (KS) e o teste de um fator de Harman verificar o viés comum do método (VMC) nos dados coletados. Também, será realizada estatística descritiva, correlação de Pearson, teste t de Student, bem como, análise de variância (ANOVA).

RESULTADOS

Ao final da coleta de dados, obteve-se a participação de 107 respondentes, cuja faixa etária variou entre 25 e 67 anos ($M = 41,53$; $DP = 9,74$). A amostra foi composta majoritariamente por mulheres (58%), sendo 67% dos participantes com mais de dez anos de serviço público, 53% com nível educacional de especialização e 59% atuando na modalidade presencial.

Inicialmente, a avaliação da qualidade da amostra revelou ausência de multicolinearidade entre as variáveis, conforme os parâmetros definidos por Tabachnick e Fidell (2001), que consideram $r \leq 0,90$. As correlações observadas variaram de 0,21 a 0,45, indicando um baixo grau de associação e, consequentemente, baixo erro de medida.

Os *outliers* multivariados da amostra, através do teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov (KS), apresentou uma normalidade ($KS = 0,76$) da amostra a um $p < 0,29$. Por existir variáveis independentes (VI) e dependentes (VD) que mensuram opiniões dos mesmos respondentes é possível que encontre uma variância comum do método (VCM) (*common method variance*), representando um problema na análise dos dados.

No que diz respeito a consistência interna das escalas, avaliou-se, através do alpha de Cronbach (α) (devendo ser $\geq 0,70$, mas, também, valores até 0,60 são aceitáveis), a referida consistência dos instrumentos no contexto amostral administrado (Pasquali, 2011; Hair *et al.*, 2009; Hutz, Bandeira & Trentini, 2015). No pacote estatístico *SPSSWIN*, efetuou-se o cálculo do alfa de Cronbach e na Tabela 1, pode-se observar que os alfas estiveram acima de 0,70 para todos as escalas utilizadas na dissertação, garantindo uma medida consistente.

Ainda na Tabela 1, observou-se uma manutenção consistente na variação (V) dos coeficientes alfa (α), os quais permaneceram próximos aos valores previamente registrados, indicando a homogeneidade do indicador analisado. Mesmo com a recomendação de exclusão de certos itens, cuja presença poderia comprometer a qualidade das medidas, a consistência interna manteve-se estável. Adicionalmente, foi analisado o Coeficiente de Correlação Intraclasse (ICC), que apresentou escores dentro de intervalos de confiança compatíveis com os parâmetros estabelecidos na literatura estatística. Esses intervalos mostraram-se semelhantes aos obtidos pelo alfa, reforçando a confiabilidade das medidas para a amostra avaliada e sua aplicabilidade em investigações futuras.

Tabela 1: Escores dos alfas de Cronbach (α) das escalas administradas aos participantes.

Construtos/ Variáveis	Alfa de Cronbach			ICC (IC 95%)
	α_{geral}	V $\alpha_{\text{Item excluído}}$	F Friedman	
SUPORG	0,81	0,79-0,85	21,58	0,81 (0,78-0,83)
CPPT	0,89	0,81-0,90	19,87	0,89 (0,84-0,92)
AE	0,85	0,83-0,90	16,89	0,85 (0,84-0,91)
ESPER	0,90	0,87-0,93	13,62	0,90 (0,88-0,93)
RESIL	0,79	0,75-0,85	12,87	0,79 (0,75-0,86)
OTIM	0,89	0,82-0,91	15,32	0,89 (0,83-0,91)

DASS-21	0,95	0,91-0,98	32,56	0,95 (0,90-0,97)
ANSIE	0,92	0,90-0,95	21,36	0,92 (0,90-0,94)
DEPRES	0,90	0,90-0,94	19,56	0,90 (0,88-0,95)
STRES	0,89	0,87-0,92	17,45	0,89 (0,85-0,90)

Notas: SUPORG = Percepção do Suporte Organizacional; CPPT = Capital Psicológico Positivo no Trabalho, AE = Auto-Eficácia, ESPER = Esperança, RESIL = Resiliência, OTIM = Otimismo; DASS-21 = Depression, Anxiety e Stress Scale, ANSIE = Ansiedade, DEPRES = Depressão, STRES = Estresse, $\text{V}\alpha$ = Variação alfa quando o item for excluído; F = Teste de Friedman; ICC = Correlação intraclass. $p < 0,001$. Fonte: elaborada pelo autor.

Tendo sido confirmada a validade das medidas utilizadas para a avaliação do fenômeno em questão, justificou-se a sua aplicação na amostra de trabalhadores. Buscando atender ao objetivo principal do estudo, ou seja, verificar a relação entre suporte organizacional, capital psicológico positivo e transtorno emocional em trabalhadores, realizou-se o cálculo da correlação de Pearson entre as variáveis.

Conforme apresentado na Tabela 2, considerando as pontuações totais do suporte organizacional, do capital psicológico positivo e do transtorno emocional comum (avaliado pelo DASS-21), observaram-se correlações significativas. O suporte organizacional apresentou correlação positiva moderada com o capital psicológico positivo ($r = 0,39$). Além disso, tanto o suporte organizacional quanto o capital psicológico positivo correlacionaram-se negativamente com o transtorno emocional, com coeficientes de $r = -0,24$ e $r = -0,25$, respectivamente.

Destaca-se também, na mesma tabela, a relação negativa do suporte organizacional, apenas com depressão e estresse (respectivamente, $r = -0,23$ e $-0,28$) e o capital psicológico positivo, somente, com a depressão ($r = -0,29$), a ansiedade e estresse não revelou significância correlacional a um $p < 0,05$. No que diz respeito as dimensões do capital psicológico positivo (AE = Auto-Eficácia, ESPER = Esperança, RESIL = Resiliência, OTIM = Otimismo) a ESPER correlacionou-se, negativamente, com a depressão ($r = -0,35$), e o OTIM com ansiedade ($r = -0,23$), depressão ($r = -0,43$) e estresse ($r = -0,21$).

Tabela 2: Correlação de Pearson (r) entre suporte organizacional, capital psicológico positivo e transtorno emocional em trabalhadores

Variáveis/construto	Suporte organizacional	Capital Psicológico positivo	AE	ESP	RESIL	OTIM
Suporte organizacional	---	0,39	0,29	0,31	0,27	0,28
Transtorno emocional (DASS-21)	-0,24	-0,25	-0,11	0,27	-0,10	-0,33
Ansi	-0,13	-0,15	-0,09	-0,14	-0,04	-0,23
Depre	-0,23	-0,29	-0,12	-0,35	-0,01	-0,43
Estres	-0,28	-0,13	-0,06	-0,10	-0,08	-0,21

Nota: $p < 0,01$; CPPT = Capital Psicológico Positivo no Trabalho, CPPT = Capital Psicológico Positivo no Trabalho, AE = Auto-Eficácia, ESPER = Esperança, RESIL = Resiliência, OTIM = Otimismo; DASS-21 = Depression, Anxiety e Stress Scale; Ansi = Ansiedade, Depre = Depressão, Estres = Estresse. Fonte: elaborada pelo autor.

A partir dessas correlações, foi realizada uma análise estatística de comparação (ANOVA) para avaliar as diferenças nas pontuações médias nas variáveis dependentes *versus*

independentes. Observaram-se resultados não significativos entre as diferenças dos escores médios, tanto para o efeito direto, quanto de interação. Na Tabela 3, destacam-se os escores para o efeito direto do Suporte Organizacional e do Capital Psicológico Positivo no Trabalho em função do DASS-21, os quais, mesmo apresentando um escore alto no baixo nível do suporte organizacional e do capital psicológico positivo, tais achados apresentaram diferenças seguras entre os escores.

Tabela 3: Escores médios do efeito direto entre os níveis de suporte organizacional e capital psicológico positivo em função do transtorno emocional comum

Nível de Suporte Organizacional	Escores Médios	d.p.	Estatística				
			F	gl	p-valor	Eta (η)	OP
Baixo	2,34	0,14	2,09	2	0,13	0,04	0,42
Moderado	1,97	0,14					
Alto	1,93	0,18					
Nível Capital Psicológico Positivo no Trabalho	Escores Médios	d.p.	Estatística				
			F	gl	p-valor	Eta (η)	OP
			1,53	2	0,22	0,04	0,32
Baixo	2,20	0,18					
Moderado	2,18	0,14					
Alto	1,87	0,14					

Fonte: elaborada pelo autor.

Na Tabela 4, são apresentados os resultados referentes ao efeito de interação, o qual não foi estatisticamente significativo. Observou-se uma tendência de maiores escores de transtorno emocional comum no grupo com baixo suporte organizacional e nível moderado de capital psicológico positivo no trabalho. Destaca-se, portanto, uma certa parcimônia ao se analisar as diferenças entre esses construtos. Embora tenha sido identificada uma relação positiva entre suporte organizacional e capital psicológico positivo, e ambas as variáveis apresentem correlação negativa com o transtorno emocional comum, essa interação não proporcionou um poder explicativo adicional significativo em relação à variação dos escores observados.

Tabela 4: Escores médios do efeito de interação nos níveis de suporte organizacional versus capital psicológico positivo em função do transtorno emocional comum.

Nível Suporte Organizacional	Nível Capital Psicológico Positivo no Trabalho	Média	d.p.	Estatística				
				F	gl	p-valor	Eta (η)	OP
Baixo	Baixo	2,27	0,20	0,42	4	0,79	0,02	0,14
	Moderado	2,57	0,30					
	Alto	2,18	0,24					
Moderado	Baixo	2,00	0,22					
	Moderado	2,07	0,21					
	Alto	1,85	0,30					
Alto	Baixo	2,33	0,46					
	Moderado	1,91	0,24					
	Alto	1,57	0,17					

Fonte: elaborada pelo autor.

Na Tabela 5, são apresentadas as diferenças entre os construtos (suporte organizacional, capital psicológico positivo e transtorno emocional comum) em função do tipo de modalidade de trabalho (presencial ou híbrido). Através de um teste *t* de Student, observaram-se que as diferenças não foram significativas, isto é, seja em modalidade híbrida ou presencial, os construtos abordados não fazem diferença.

Tabela 5: Correlação de Pearson (r) entre suporte organizacional, capital psicológico positivo e transtorno emocional em trabalhadores.

Construtos	Modalidade de trabalho atualmente	Escore médio	d.p.	Estatística		
				<i>t</i> (> 1,96)	gl	p-valor (< 0,05)
SORG	Presencial	34,9180	6,66907	0,20	106	0,90
	Híbrido	34,7619	6,37376			
CPPT	Presencial	44,5082	6,72216	1,55	106	0,12
	Híbrido	42,2619	7,90819			
DASS	Presencial	39,4098	17,25338	-0,26	106	0,79
	Híbrido	40,2381	13,54992			
ESTRESS	Presencial	12,1667	6,37039	0,95	106	0,35
	Híbrido	11,0750	4,36999			
ANSIED	Presencial	15,2833	6,58990	-1,05	106	0,30
	Híbrido	16,6905	6,74442			
DEPRESS	Presencial	12,9474	5,67079	-0,30	106	0,76
	Híbrido	13,2927	5,80191			

Notas: SORG = Suporte Organizacional, CPPT = Capital Psicológico Positivo no Trabalho, DASS-21 = *Depression, Anxiety e Stress Scale*; Ansied = Ansiedade, Depress = Depressão, Estress = Estresse. Fonte: elaborada pelo autor.

DISCUSSÃO

A pesquisa desenvolvida neste trabalho teve como objeto de estudo a análise da relação existente entre suporte organizacional (SORG), capital psicológico positivo (CPPT) e transtorno emocional (DASS-21) em servidores da Justiça Eleitoral que atuam na modalidade híbrida no Estado do Ceará. Por meio da coleta de dados realizada a partir de um questionário estruturado, foi possível inferir que, em relação à percepção do suporte organizacional, ao capital psicológico positivo no ambiente de trabalho e ao estado geral de saúde, os indicadores psicométricos utilizados mostraram-se válidos. Ressalte-se que todos os coeficientes alfa de Cronbach e os coeficientes de correlação intraclasse (ICC) estiveram dentro dos limites recomendados pela literatura especializada em avaliação psicológica e psicometria (Pasquali, 2011; Kline, 2014).

O estudo também apontou, no que tange ao suporte organizacional percebido (SOP), a existência de uma correlação positiva com o capital psicológico positivo (CPPT), bem como uma relação negativa significativa entre o transtorno emocional comum (DASS-21) e essas variáveis. Isso indica que níveis mais elevados de SOP estão associados a melhores níveis de saúde geral e bem-estar entre os servidores da Justiça Eleitoral (Formiga, Pereira & Estevam, 2020).

A Correlação revelou também uma associação em relação aos sintomas depressivos e de estresse, porém não se aplicou à ansiedade. Esses resultados corroboram a literatura que destaca a relevância do suporte organizacional como um recurso protetivo essencial para lidar com as demandas do trabalho, especialmente em ambientes públicos, como o da Justiça Eleitoral, marcado por pressões institucionais, exigências externas, internas e atividades intensas e frequentes durante e após as eleições (Eisenberger *et al.*, 2002; Rhoades; Eisenberger, 2002).

Portanto, evidencia-se a importância do apoio institucional para o ganho e a manutenção da saúde mental dos servidores públicos, uma vez que esse suporte contribui para a redução da sensação de sobrecarga, isolamento e falta de reconhecimento. Um capital psicológico positivo elevado e contínuo (CPPT) entre os profissionais vinculados a órgãos e entidades governamentais atua como uma barreira protetiva contra os efeitos nocivos advindos das suas relações de trabalho, promovendo o bem-estar psicológico dos colaboradores (Franco & Formiga, 2022).

Os impactos do capital psicológico também têm sido amplamente documentados por Luthans *et al.* (2007), que o associam diretamente ao desempenho profissional. Esses autores destacam que uma postura otimista do colaborador influencia positivamente seu rendimento diário, com base em investigações sobre comportamento organizacional positivo, proporcionando benefícios tanto para o empregado quanto para o empregador ao longo do tempo.

Os resultados deste estudo indicam que todos os construtos do capital psicológico, autoeficácia, esperança, resiliência e otimismo, apresentaram correlações positivas e significativas com o suporte organizacional percebido (SOP). Tal associação reforça a literatura que enfatiza o papel das práticas organizacionais de apoio na promoção de recursos psicológicos positivos nos trabalhadores (Luthans *et al.*, 2007; Xanthopoulou *et al.*, 2009).

A crença que o colaborador possui sobre suas habilidades de mobilizar ações e recursos mentais para realizar seu trabalho com sucesso, aliada à confiança na disponibilidade de ferramentas para alcançar esses objetivos, desempenhou um papel significativo em suas conquistas. O desenvolvimento de competências e potencialidades no ambiente de trabalho é crucial para a vida profissional. Assim, uma pessoa com altos índices de otimismo e esperança/autoeficácia tende a manter seu bem-estar no trabalho (Luthans *et al.* 2022).

Outro ponto revelado pela pesquisa é que o suporte organizacional percebido (SOP) pode influenciar positivamente o capital psicológico positivo (CPPT), gerando uma relação inversa com os níveis de transtorno emocional comum entre os servidores da Justiça Eleitoral. Isso é especialmente relevante diante das características laborais específicas desse órgão: em anos eleitorais, períodos marcados por intensa sobrecarga de trabalho e fortes pressões políticas, soma-se a sazonalidade da gestão dos juízes eleitorais, uma vez que não há juízes de carreira na instituição, o que gera uma sensação de ausência de liderança contínua. Esse cenário provoca mudanças significativas na ambência de trabalho, resultando em uma percepção de desproteção institucional por parte dos servidores efetivos (Eisenberger *et al.*, 2002).

Dessa forma, em ambientes administrativos altamente normatizados, submetidos a elevada pressão e prazos rígidos, o reconhecimento institucional e a valorização do trabalho dos servidores mostram-se essenciais para o bem-estar psicológico. Isso ressalta a importância do SOP para a Justiça Eleitoral, que, ao aumentar o CPPT dos servidores, fortalece as redes de relacionamento interpessoais, promove um ambiente laboral mais coeso e resiliente, e contribui para a redução do transtorno emocional comum (Franco; Formiga, 2022).

Observou-se na pesquisa que o SOP é praticamente semelhante entre servidores em regime de trabalho presencial ou híbrido/remoto e com a tendência de maior CPPT na modalidade presencial e o nível de transtorno emocional comum mais elevado na modalidade laboral híbrida/remota. Isso revela que as ações na justiça eleitoral, seja comunicação com os

servidores, seja o suporte técnico e reconhecimento profissional, estão sendo percebidas de forma equânime, tanto por aqueles que operam presencialmente quanto por quem atua de forma híbrida e que a forma laborativa presencial traz um estado de CPPT maior para os servidores com redução do transtorno emocional comum, podendo ser explicada por características institucionais específicas, estabilidade ocupacional ou políticas internas de gestão de pessoas (Rhoades & Eisenberger, 2002).

O trabalho híbrido/remoto, modalidade ainda em processo evolutivo, está associado a desafios significativos, tais como isolamento social, sobrecarga de trabalho, dificuldades de comunicação e obstáculos na gestão e liderança. Considerando a amostra analisada na pesquisa, cuja faixa etária média supera os 41 anos, percebe-se que essa geração ainda não está completamente adaptada ao ambiente organizacional e à infraestrutura tecnológica necessária para essa modalidade laboral (Aderaldo, Aderaldo & Lima, 2017).

Dessa forma, para que o teletrabalho/híbrido seja uma modalidade laboral efetivamente aplicável e vista de forma positiva pelos servidores da Justiça Eleitoral, é fundamental considerar aspectos como infraestrutura tecnológica adequada, estratégias eficazes de comunicação, mecanismos de supervisão apropriados e a promoção de uma cultura organizacional que apoie essa modalidade de trabalho, especialmente diante do rigor legal imposto pela Resolução nº 936/2023 (Aderaldo, Aderaldo & Lima, 2017; TRE, 2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, as metas estabelecidas nesta dissertação foram alcançadas, tanto na reprodução do modelo teórico desenvolvido por Formiga, Pereira e Estevam (2020), quanto na análise das diferenças nas médias de pontuação dos construtos suporte organizacional, capital psicológico positivo e bem-estar geral dos servidores do Tribunal Regional Eleitoral do Ceará no contexto do trabalho híbrido/remoto.

Embora diversos estudos apontem várias vantagens na modalidade laboral do teletrabalho/híbrido, observou-se, na amostra do TRE/CE, que não houve diferença significativa na percepção do suporte organizacional (SOP) entre os servidores que atuam no regime híbrido e os que trabalham presencialmente. Ademais, verificou-se um aumento do capital psicológico positivo (CPPT) e, consequentemente, uma diminuição do transtorno emocional comum entre os servidores que atuam presencialmente.

No que se refere aos estudos futuros, seria de grande utilidade para o contexto da psicologia organizacional e do trabalho, a realização de uma pesquisa, com estas mesmas variáveis, numa amostra de outros profissionais do poder judiciário, especificamente dos tribunais regionais do trabalho, tribunais regionais federais e tribunais regionais militares.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, T. M.; MOTA-SANTOS, D. R.; TREMBLAY, D. G. O teletrabalho e as mulheres: percepções da conciliação da vida profissional e familiar. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 20, n. 6, p. 1–20, 2022.
- ALI, M.; MIRALAN, F. Organizational adaptation and employee collaboration: Key drivers of efficiency. **International Journal of Business and Management**, v. 14, n. 3, p. 45–55, 2019.
- ANDRADE, A. P. Comportamentos de cidadania organizacional: uma análise dos efeitos no ambiente de trabalho. **Revista de Psicologia Organacional**, v. 12, n. 1, p. 34–45, 2017.

AVEY, J. B.; LUTHANS, F.; SMITH, R. M.; PALMER, N. F. Impact of positive psychological capital on employee well-being over time. **Journal of Occupational Health Psychology**, v. 15, n. 1, p. 17–28, 2010. DOI: 10.1037/a0016998.

BARROS, A. M.; SILVA, J. R. G. Percepções dos indivíduos sobre as consequências do teletrabalho na configuração home-office: Estudo de caso na Shell Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 14, n. 3, p. 456–475, 2010.

BELLMANN, L.; HÜBLER, O. Working from home, job satisfaction and work–life balance – Robust or heterogeneous links? **International Journal of Manpower**, v. 41, n. 3, p. 424–441, 2020.

BOONEN, E. M. As várias faces do teletrabalho. **Revista Economia & Gestão**, v. 2, n. 4-5, p. 106–127, 2002.

BRAQUEHAIS, A. P.; WILBERT, J. K. W.; MORESI, E. A. D.; DANDOLINI, G. A. O papel da cultura organizacional na gestão do conhecimento: Revisão de literatura de 2009 a 2015. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 7, n. 1, p. 80–93, 2017. DOI: 10.21714/2236-417X2017v7n1.

BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. **Resolução nº 227, de 15 de junho de 2016**. Regulamenta o teletrabalho no âmbito do Poder Judiciário. [Brasília, DF]: CNJ, [2016]. Disponível em: https://atos.cnj.jus.br/files/resolucao_227_15062016_17062016161058.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. **Resolução nº 343, de 9 de setembro de 2020**. Institui condições especiais de trabalho para magistrados(as) e servidores(as). [Brasília, DF]: CNJ, [2020]. Disponível em: <https://atos.cnj.jus.br/files/original170128202009255f6e22685ff50.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2025.

BRASIL. Tribunal Superior Eleitoral. **Resolução nº 23.586, de 13 de agosto de 2018**. Institui a Política de Gestão de Pessoas no âmbito da Justiça Eleitoral. [Brasília, DF]: TSE, [2018]. Disponível em: <https://www.tse.jus.br/legislacao/compilada/res/2018/resolucao-no-23-586-de-13-de-agosto-de-2018>. Acesso em: 25 ago. 2025.

CARTMILL, P. **Teletrabalho durante e após a pandemia da COVID-19**: Guia prático. Lisboa: Organização Internacional do Trabalho, 2020. Disponível em: https://www.ilo.org/sites/default/files/wcmsp5/groups/public/@europe/@ro-geneva/@ilo-lisbon/documents/publication/wcms_771262.pdf. Acesso em: 25 ago. 2025.

CARVALHO, A. P.; FINCATO, P. Formação e capacitação para o trabalho remoto: Uma análise das necessidades e desafios. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 18, n. 3, p. 98–115, 2018.

CEARÁ. Tribunal Regional Eleitoral do Ceará. **Resolução nº 814, de 14 de maio de 2021**. Institui a Política de Gestão por Competências no âmbito do TRE/CE. Fortaleza: TRE-CE, [2021]. Disponível em: <https://www.tre-ce.jus.br/legislacao/compilada/resolucao/2021/resolucao-no-814-de-14-de-maio-de-2021>. Acesso em: 25 ago. 2025.

CEARÁ. Tribunal Regional Eleitoral do Ceará. **Resolução nº 936, de 15 de março de 2023**. Aprova o Programa de Gestão por Competências do TRE/CE. Fortaleza: TRE-CE, [2023]. Disponível em: <https://www.tre-ce.jus.br/legislacao/compilada/resolucao/2023/resolucao-no-936-de-13-de-marco-de-2023>. Acesso em: 25 ago. 2025.

- CHIARETTO, P.; CABRAL, L.; RESENDE, A. Segurança da informação no teletrabalho: desafios e boas práticas. **Revista Brasileira de Segurança da Informação**, v. 4, n. 2, p. 45–60, 2018.
- CINGÖZ, F.; AKDOĞAN, A. The role of organizational citizenship behavior in organizational effectiveness. **Journal of Business Research**, v. 101, p. 390–398, 2019.
- COMPTON, W. C.; HOFFMAN, E. **Positive psychology: The science of happiness and human strengths**. 4. ed. New York: Routledge, 2019.
- D'ANGELO, L.; ARRUDA, G. O direito à desconexão e suas implicações no contexto do teletrabalho. **Revista do Direito do Trabalho**, n. 138, p. 139–158, 2020.
- DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Conhecimento empresarial: Como as organizações gerenciam o seu capital intelectual**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- DUTRA, J. S. **Gestão do capital humano: Conceitos, processos e ferramentas**. São Paulo: Atlas, 2017.
- EISENBERGER, R.; HUNTINGTON, R.; HUTCHISON, S.; SOWA, D. Perceived organizational support. **Journal of Applied Psychology**, v. 71, n. 3, p. 500–507, 1986.
- ESTEVAM, I. D.; FORMIGA, N. S.; GIBSON, M. L. S. G. Replicação do modelo mediacional entre suporte organizacional, capital psicológico e saúde geral em profissionais da saúde durante a pandemia da COVID-19 no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Previdência**, v. 14, n. 1, p. 254–282, 2024. DOI: 10.21902/rbp.v14i1.7214.
- FISHER, C. D. Happiness at work. **International Journal of Management Reviews**, v. 12, n. 4, p. 384–412, 2010.
- FORMIGA, M. J.; FREIRE, I.; FERNANDES, L. A gestão de pessoas e o engajamento organizacional: Novos desafios e perspectivas. **Revista de Administração Contemporânea**, v. 23, n. 1, p. 45–60, 2019.
- FORMIGA, N. S. et al. Organizational support, psychological capital at work and future expectancy in the Brazilian workers. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e27510313352, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i3.13352.
- FORMIGA, N. S.; PEDRO, N. M.; FERNANDES, A. J. Verificação de um modelo teórico e diferenças entre suporte organizacional, capital social e atitudes inovadoras em trabalhadores brasileiros e africanos. **Percorso**, v. 3, n. 48, 2024. DOI: 10.21902/RevPercorso.2316-7521.v3i48.7434.
- FRANCO, J. B. M.; FORMIGA, N. S. Cultura organizacional, capital psicológico positivo e transtorno emocional em trabalhadores de organizações públicas e privadas nas cidades de Natal-RN e João Pessoa-PB. **Boletim da Academia Paulista de Psicologia**, v. 42, n. 102, p. 82–95, 2022. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-711X2022000100009. Acesso em: 25 ago. 2025.
- GIGLIO, C. R. F. S.; GALEGAL, N. V.; AZEVEDO, M. M. Vantagens do teletrabalho: Análise da produção científica nos principais congressos brasileiros. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 13, n. 4, p. 128–143, 2018.
- GRATTON, L. **The new long life: A framework for flourishing in a changing world**. Londres: Bloomsbury Publishing, 2020.

HARFF, B. The right to disconnect: French labor reform and its implications. **International Journal of Comparative Labour Law and Industrial Relations**, v. 33, n. 2, p. 233–248, 2017.

JOHNS, T.; GRATTON, L. The third wave of virtual work. **Harvard Business Review**, v. 91, n. 1, p. 66–73, 2013.

LASTRES, H. M. M.; ALBAGLI, S. A desmaterialização da economia: uma nova dimensão do capitalismo. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 1, n. 1, p. 7–31, 1999.

LEITE, A. L.; LEMOS, D. C.; SCHNEIDER, W. A. Teletrabalho: uma revisão integrativa da literatura internacional. **Contextus – Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, v. 17, n. 3, p. 189–209, 2019.

LOSEKANN, R. G. C. B.; MOURÃO, H. C. Desafios do teletrabalho na pandemia COVID-19: quando o home vira office. **Cadernos de Administração**, v. 28, p. 71–75, 2020.

LUTHANS, F.; AVOLIO, B. J. **Psychological capital**. New York: Oxford University Press, 2014.

LUTHANS, F.; LUTHANS, B. C.; LUTHANS, K. W. Positive psychological capital: Beyond human and social capital. **Business Horizons**, v. 47, n. 1, p. 45–50, 2004.

LUTHANS, F.; YOUSSEF, C. M.; AVOLIO, B. J. **Psychological capital: Developing the human competitive edge**. Oxford: Oxford University Press, 2007.

MACEDO, L. C.; XEREZ, P. E. Direito à desconexão: um desafio para a saúde do trabalhador. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 41, p. e18, 2016.

MARCON, C. S.; URPIA, A. G. B. C.; MACUCH, R. O papel do indivíduo para a cultura organizacional. **Revista Ciências Humanas**, v. 14, n. 1, 2021. DOI: 10.32813/2179-1120.2021.v14.n1.a718.

NOGUEIRA, A. P. S.; OLIVEIRA, Á. F. Impacto da percepção de suporte organizacional e capital psicológico no bem-estar no trabalho. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 42, p. e238418, 2022. DOI: 10.1590/1982-3703003238418.

NOHARA, J. J. et al. O teletrabalho na percepção dos teletrabalhadores. **RAI – Revista de Administração e Inovação**, v. 7, n. 2, p. 150–170, 2010.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO (OIT). **Trabalho a distância: conceitos e questões**. Genebra: OIT, 2016.

PIRES, D.; NUNES, C.; NUNES, E. Psicologia Positiva e bem-estar: uma abordagem contemporânea. **Revista Brasileira de Psicologia**, v. 20, n. 3, p. 280–295, 2015.

PODSAKOFF, P. M.; MACKENZIE, S. B.; LEE, J.-Y.; PODSAKOFF, N. P. Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. **Journal of Applied Psychology**, v. 88, n. 5, p. 879–903, 2003.

SENA, J. V. et al. Perception of organizational support, knowledge management and intention to turnover in workers in the city of Natal – RN. In: SEVEN EDITORA. [Título do livro]. [S. l.]: Seven Editora, 2024. p. 19–39. Disponível em: <https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/4996>. Acesso em: 25 ago. 2025.

SILVA, C.; REIS, F. As novas configurações do trabalho e seus impactos na subjetividade. **Revista Psicologia & Sociedade**, v. 27, n. 1, p. 10–20, 2015.

SOUZA, M. H.; DIAS, A. O papel do suporte organizacional no bem-estar dos trabalhadores em home office. **Revista Psicologia em Estudo**, v. 25, p. e123456, 2020.

TORRES, A. R. A.; CHAGAS, M. I. O.; MOREIRA, A. C. A.; BARRETO, I. C. H. C.; RODRIGUES, E. M. O adoecimento no trabalho: repercussões na vida do trabalhador e de sua família. **SANARE - Revista de Políticas Públicas**, v. 10, n. 1, 2013. Disponível em: <https://sanare.emnuvens.com.br>. Acesso em: 25 ago. 2025.

PRÁTICAS EDUCACIONAIS INCLUSIVA E A AUTOEFCÁCIA DOS PROFESSORES DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO ENSINO MÉDIO

Francivane Baia Sales Tavares
Karla Cristina Furtado Nina²

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo analisar a percepção de autoeficácia dos professores de ciências biológicas do Ensino Médio em práticas educacionais inclusivas, e mais especificamente e identificar as dificuldades e desafios encontrados pelos docentes de ciências biológicas em práticas inclusivas, utilizando abordagem qualitativa-quantitativa. Participaram da pesquisa oito professores de Biologia de escolas estaduais situadas em Belém - Pará, Região Norte do Brasil, selecionados a partir de uma amostra de conveniência, não aleatória. Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados um questionário para caracterizar os participantes e um roteiro de entrevista individual estruturada. Optou-se pela Nuvem de palavras, utilizando o software IRaMuTeQ. Os principais resultados encontrados foram relativos à ausência de formações específicas para trabalhar com Educação Especial e inclusiva especialmente quando se trata de discentes com Transtorno do espectro autista, que refletem em adaptações de materiais e atividades, além de falta de habilidade para trabalhar com alunos surdos. Diante disso, os resultados encontrados contribuíram para apreender a visão dos professores acerca de suas crenças de autoeficácia em práticas educacionais inclusivas.

Palavras-chave: Professores do Ensino Médio; Prática pedagógica inclusiva; autoeficácia docente.

INCLUSIVE EDUCATIONAL PRACTICES AND THE SELF-EFFICACY OF HIGH SCHOOL BIOLOGICAL SCIENCES TEACHERS

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the perceived self-efficacy of high school biology teachers in inclusive educational practices, and more specifically to identify the difficulties and challenges encountered by biology teachers in inclusive practices, using a qualitative-quantitative approach. Eight biology teachers from state schools located in Belém - Pará, in the northern region of Brazil, selected from a non-random convenience sample, took part in the study. The data collection instruments used were a questionnaire to characterize the participants and a structured individual interview script. A word cloud was chosen, using the IRaMuTeQ software. The main results were related to the lack of specific training to work with Special and Inclusive Education, especially when it comes to students with Autism Spectrum Disorder, which is reflected in adaptations of materials and activities, as well as a lack of ability to work with deaf students. In view of this, the results found contributed to understanding the teachers' view of their self-efficacy beliefs in inclusive educational practices.

Keywords: Secondary school teachers; inclusive pedagogical practice; teacher self-efficacy.

Recebido em 24 de junho de 2025. Aprovado em 19 de julho de 2025

INTRODUÇÃO

A educação inclusiva (IE) baseia-se na premissa de que todos os alunos têm acesso a todos os programas e ambientes educacionais (Wray et al., 2022). Deste modo, as escolas devem educar todos os alunos, independentemente de suas diferenças de habilidade, cultura, gênero, idioma, classe e etnia (Nina et al., 2022).

Bzuneck (2017) afirma que é “essencial que os professores se sintam preparados e comprometidos na construção da escola inclusiva, uma vez que lhes cabe um papel central na identificação, acompanhamento dos alunos e criação de sentimentos de pertença e incentivos à participação e motivação de todos”. Para tal, é importante que os professores apresentem uma autoeficácia robusta para se sentirem confiantes no contexto inclusivo (Nina et al., 2022).

O conceito de autoeficácia é baseado na teoria social cognitiva desenvolvida por Albert Bandura (Güngör et al., 2024). A teoria social cognitiva afirma que fatores pessoais, ambientais e comportamentais se afetam mutuamente e essa interação determina o comportamento dos indivíduos (Bandura, 1997). A autoeficácia é importante para a motivação, bem-estar e realização pessoal (Güngör et al., 2024).

A autoeficácia segundo Bandura (1997, p. 3) é a crença de um indivíduo em sua capacidade de “organizar e executar os cursos de ação necessários para produzir determinados resultados”. E no campo educacional, a autoeficácia docente é o termo usado para descrever a crença de um professor em suas próprias capacidades para facilitar resultados desejados dos alunos, como aprendizado e engajamento (Tschannen-Moran; Woolfolk Hoy, 2001).

A autoeficácia docente tem sido associada a resultados positivos tanto para professores quanto para alunos (Woodcock et al., 2022), tais como: à qualidade instrucional dos professores, como estratégias de gestão de sala de aula e o clima de apoio na sala de aula (Buric & Kim, 2020), professores com alta autoeficácia docente podem experimentar maior satisfação no trabalho (Zakariya, 2020), além disso, um alto senso de autoeficácia pode encorajar os professores a se esforçarem substancialmente para organizar, planejar e ministrar suas lições bem como exibir práticas educacionais diferentes e mais complexas do que professores com baixos níveis de autoeficácia (Tümkaya; Miller, 2020). Sendo assim, a autoeficácia docente pode ter implicações para a prática inclusiva (Woodcock et al., 2022).

Estudos descobriram que professores com maior autoeficácia podem ter atitudes mais positivas em relação à educação inclusiva e à diversidade estudantil, além de uma menor probabilidade de excluir alunos de suas salas de aula (Savolainen et al., 2020; Woodcock; Jones, 2020). Professores com maior autoeficácia também podem estar mais dispostos a incluir alunos com deficiência em escolas regulares e mais dispostos a ensinar esses alunos em sua própria sala de aula (Savolainen et al., 2020).

Quando se trata de professores de Ciências Biológicas em práticas educacionais inclusivas, de acordo com Rodrigues e Sales (2024, p. 2) “é importante que sejam oferecidas condições de trabalho ao professor, assim como a defesa de que possua uma formação adequada, seja esta desenvolvida durante a formação inicial e/ou continuada”. No curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, a predominância de uma formação docente dissociada da realidade educacional e de sua complexidade configurou na história o que se nomina de “formação bacharelesca” (Gatti; Nunes, 2009).

Professores de Biologia, durante sua formação inicial, concluindo a licenciatura, conhecem pouco a Educação e não conseguem desenvolver, por vezes, uma leitura crítico-reflexiva acerca do âmbito profissional em que atuarão (Medeiros; Medeiros, 2020). Contudo, “com a ampliação dos direitos educacionais as pessoas com deficiências, garantidos por lei, a inclusão de alunos com deficiência em classes comuns tem suscitado o debate sobre uma educação de qualidade e para todos

(Rodrigues; Sales, 2024)”. Emergindo a necessidade de se ter uma formação inicial e/ou continuada voltada ao atendimento do público-alvo da inclusão, mais especificamente, pessoas com deficiências. Nesse cenário, e para atingir este fim, os docentes precisam não apenas do domínio de conteúdo de ensino, mas eles devem ter crenças de autoeficácia robusta como condição indispensável para atuarem com sucesso na educação inclusiva (Bzuneck, 2017).

Evidências científicas têm demonstrado, a partir das premissas da teoria social cognitiva de Bandura, a pertinência de estudos sobre autoeficácia docentes em práticas inclusivas, considerando alguns autores referência internacional e nacional, tais como:

Ahmed et al. (2022) examinaram se a autoeficácia dos professores contribui para o desenvolvimento da autoeficácia dos alunos em Biologia. A partir de uma pesquisa descritiva que utilizou técnicas de amostragem proporcional e estratificada para selecionar 98 escolas secundárias em Ogbomoso, Nigéria. Os participantes da pesquisa foram 207 professores de biologia e 392 alunos de biologia. Os resultados revelaram que: houve uma correlação positiva entre a autoeficácia dos professores e a autoeficácia dos alunos em biologia; o nível de autoeficácia dos professores foi moderadamente alto; e estudantes do sexo feminino têm maior autoeficácia do que estudantes do sexo masculino em biologia. O estudo concluiu que a autoeficácia dos professores influencia a autoeficácia de seus alunos.

Nina et al. (2022) descreveram a associação da autoeficácia de professores em práticas educacionais inclusivas com variáveis do contexto de ensino e características dos docentes. Participaram 193 professores da educação básica, sendo 77,72 % do sexo feminino e 22,28 % do sexo masculino de escolas particulares, confessionais e públicas estaduais localizadas nos municípios de Belém e Castanhal, Pará, Brasil. Foram aplicados os instrumentos de caracterização e a escala de eficácia de professores em práticas educacionais inclusivas. As técnicas de análise de dados foram a análise fatorial e a análise de correspondência. Dentre os resultados encontrados, verificaram-se as associações entre as variáveis investigadas, o que sugere que ao julgar a própria capacidade em práticas educacionais inclusivas, o professor considera alguns fatores presentes no contexto e em sua trajetória docente.

Woodcock et al. (2023) examinaram a relação entre as crenças de 208 professores australianos de ensino fundamental e médio sobre educação inclusiva e seus níveis de autoeficácia docente usando testes t. A relação entre esses fatores e os anos de experiência docente, idade e qualificações dos professores também foi investigada. Os resultados mostraram que os professores que acreditam que a educação inclusiva é uma forma eficaz de ensinar todos os alunos relataram níveis mais altos de autoeficácia docente do que aqueles que não acreditam.

Awudu et al. (2024) examinaram o impacto das atitudes e crenças de autoeficácia dos professores de biologia em suas práticas de ensino em escolas secundárias na região leste superior de Gana. Este estudo adotou um desenho de pesquisa transversal, com 106 professores de biologia. O instrumento de coleta de dados foi principalmente questionários. Os resultados do estudo provaram que os professores de biologia exibem alta autoeficácia, particularmente na explicação de processos complexos e na inspiração da curiosidade dos alunos. Além disso, os professores mantêm atitudes positivas nos domínios cognitivo, comportamental e afetivo, contribuindo para ambientes de aprendizagem favoráveis e envolventes.

Esta pesquisa se justifica pela necessidade de investir mais estudos quanti-quali, considerando a limitação de estudos relacionados aos constructos autoeficácia do professor, inclusão e professores de ciências biológicas, e a necessidade de entender a construção da autoeficácia do professor em práticas educacionais inclusivas em diferentes contextos transculturais, como nesta pesquisa que trata de professores da região amazônica. A literatura tem atentado para a necessidade de desenvolver mais estudos qualitativos sobre a autoeficácia docente, tendo em vista que a maioria dos estudos se dá de forma quantitativa (Fernandes et al., 2019; Raguindin et al., 2020).

Deste modo questiona-se como os professores de Ciências Biológicas do Ensino Médio percebem sua autoeficácia em relação às práticas educacionais inclusivas, e quais são as principais dificuldades e desafios enfrentados por eles nesse contexto?

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi analisar a percepção de autoeficácia dos professores de ciências biológicas do Ensino Médio em práticas educacionais inclusivas, e mais especificamente e identificar as dificuldades e desafios encontrados pelos docentes de ciências biológicas em práticas inclusivas.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo de natureza descritiva e com abordagem quantitativa e qualitativa dos dados. Gil (2008) afirma que a pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características de determinado fenômeno, sem manipulá-lo, buscando maior compreensão da realidade. A combinação de dados quantitativos e qualitativos, conforme proposto por Creswell e Plano Clark (2013), possibilita não apenas a identificação de padrões numéricos, mas também a interpretação das experiências e significados atribuídos pelos participantes, conferindo maior profundidade à análise.

Participaram desta pesquisa oito professores (N=8) de ciências biológicas que atuam nas escolas estaduais do município de Belém que fazem parte da Diretorias Regionais de Ensino (DRE III), localizados nos Bairros do Guamá e Jurunas, no Estado do Pará, região Norte do Brasil. A DRE III da Secretaria de Estado de Educação (SEDUC) Pará é uma das Diretorias Regionais de Ensino (DRE) da Secretaria de Estado de Educação do Pará que são unidades responsáveis pela gestão descentralizada das escolas estaduais em áreas específicas do estado. A escolha de apenas cinco escolas para a coleta de dados justifica-se por critérios metodológicos e operacionais. Optou-se por essas escolas com base na viabilidade de acesso, localização geográfica, disponibilidade institucional e representatividade mínima para alcançar os objetivos propostos.

Trata-se de uma amostra de conveniência, amostragem não probabilística, que segundo Chih-Pei, e Chang (2017) “em pesquisas qualitativas ou mistas, é comum usar amostragem por conveniência ou intencional, especialmente quando o objetivo é explorar significados, não generalizar resultados”.

Dos participantes da pesquisa, 50% eram do gênero masculino e 50% do gênero feminino, na faixa etária de 39 a 62 anos, com valor médio de idade de 50,5 anos e desvio padrão de 6,68 anos (mostrando dessa forma que a maioria dos participantes está entre cerca de 44 e 57 anos). Estes participantes exercem à docência entre 12 a 38 anos, com média de 3,87 e desvio padrão de 3,5.

Destes 8 participantes, 7 eram formados em Licenciatura em Ciências Biológicas e apenas 1 com formação em Licenciatura em Ciências Físicas e Biológicas. A amostra contou com oito professores, sendo que cinco detinham título de doutorado, dois possuíam mestrado e apenas um não possuía formação em nível de pós-graduação, seja stricto sensu (mestrado ou doutorado) ou lato sensu (especialização).

Para garantir o anonimato dos participantes foram preservadas suas identidades, atribuindo-lhes o termo P (participante) seguido de números cardinais para identificá-los na pesquisa. As entrevistas ocorreram separadamente respeitando o horário de disponibilidade de cada professor.

Para a coleta de dados foram utilizados perguntas com o objetivo de traçar um perfil dos participantes do estudo, constituído por questões referentes aos dados pessoais, acadêmicos e contextuais e um roteiro de entrevista individual, contendo itens baseados na Escala de Eficácia Docente para Práticas Inclusivas (EEDPI) (Martins; Chacon, 2020), que é um instrumento traduzido, adaptado e validado para o contexto brasileiro, com o objetivo de verificar a autoeficácia do professor para ensinar em salas de aula inclusivas. Esta é constituída por duas dimensões: (1) Regência de sala de aula, que é referente à gestão de comportamentos e estratégias de ensino e (2) Planejamento e

colaboração, referente às habilidades para trabalhar conjuntamente com outros profissionais e planejar atividades.

A classificação do nível das crenças de autoeficácia dos participantes, nesta pesquisa, baseou-se no proposto por Nozi e Vitaliano (2022), no qual por meio da inferência das respostas dadas aos itens iniciados foi considerado, autoeficácia alta, quando os professores relatam comportamentos, sentimentos ou decisões que indicam confiança em suas próprias habilidades para lidar com demandas da inclusão e autoeficácia baixa, quando expressam insegurança, dúvidas, limitações ou delegação da responsabilidade a outros.

O presente estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) por meio da Plataforma Brasil com o parecer Nº 4.816.945. As entrevistas ocorreram conforme a disponibilidade dos professores, a partir da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que tem como intuito esclarecer sobre o objetivo da pesquisa, procedimentos, riscos e benefícios, bem como a garantia do sigilo quanto a suas informações pessoais. As falas das professoras foram gravadas, e posteriormente, transcritas.

O conteúdo das entrevistas foi transscrito integralmente e organizado em linhas de comando, seguindo as instruções do manual de utilização do software IRaMuTeQ (Interface de R pour lês Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires), que é um software de análise textual livre e gratuito, bastante utilizado em pesquisas qualitativas nas áreas das ciências humanas, sociais, educação e saúde. (Sousa et al., 2020).

Nesse sentido, a estruturação dos dados foi feita com base em categorias semânticas que emergiram a partir do processamento de dados, por meio da Nuvem de Palavras, que agrupa as palavras e realiza a representação gráfica da frequência lexical. De acordo com Camargo e Justo (2013) “as palavras mais frequentes são representadas em tamanhos maiores e as menos frequentes, em tamanhos menores, possibilitando uma visão geral do vocabulário predominante”.

RESULTADOS e DISCUSSÃO

A partir da análise das perguntas realizadas para verificar o perfil dos participantes, se obteve a Tabela 1.

Tabela 1 – Perfil dos participantes

Variável	Categoria	n
Sexo	Feminino	4
	Masculino	4
Idade (anos)	39 a 42 anos	2
	50 a 58 anos	5
	60 a 62 anos	1
	1 a 12 anos	1
	23 a 29 anos	6
Tempo de atuação no magistério (anos)	30 a 38 anos	1
	Licenciatura em Ciências Biológicas	7
	Licenciatura em Ciências Biológicas e Físicas	1
Formação	Nenhuma	1
	Mestrado	2
	Doutorado	5

Atuação com alunos público-alvo da Educação Especial	Sim	8
--	-----	---

Fonte: Elaborado pelos autores, 2025.

Na Tabela 1 é possível observar que dos 8 entrevistados, 50% eram do gênero masculino e 50% do gênero feminino, contraindo os achados da literatura tanto nacional quanto internacional como nos estudos de Silva et al. (2022) que analisou variáveis como sexo, faixa etária e formação entre docentes da Região Metropolitana de São Paulo (PE). Os resultados mostraram uma predominância clara de mulheres, que representavam 71,07% da amostra, contra 28,93% de homens. Esse cenário evidencia a presença majoritária feminina no ensino de Biologia nessa região. Ingersoll et al. (2021), em seu estudo, mostram que nas últimas três décadas, de 1987 a 2018 houve um aumento significativo da proporção de mulheres professoras na área de Matemática e Ciências, alcançando cerca de dois terços no ensino médio. No censo escolar (2021) confirma que, no Ensino Médio, 57,7% dos professores são mulheres, contra 42,3% de homens.

Embora a literatura aponte para uma predominância feminina entre os docentes de Biologia no ensino médio (INEP, 2021; Silva et al., 2022), os dados desta pesquisa revelaram uma distribuição equitativa entre professores do sexo masculino e feminino. Tal divergência pode ser atribuída a fatores contextuais, como o recorte regional da amostra, possíveis variações institucionais no processo de contratação, além de mudanças recentes no perfil dos ingressantes nas licenciaturas em Ciências Biológicas.

Os resultados desta pesquisa indicaram que os docentes participantes possuem idade entre 39 e 62 anos. Esse perfil etário está em consonância com dados nacionais que apontam para o envelhecimento do corpo docente da educação básica brasileira. De acordo com o Censo Escolar 2021 (INEP, 2022), observa-se um número crescente de professores com 40 anos ou mais atuando no Ensino Médio, especialmente em disciplinas específicas como Biologia. Estudos como de Oliveira e Vieira (2019) destaca a docência, sendo uma carreira de estabilidade relativa, tende a manter profissionais por longos períodos, o que contribui para o aumento da idade média dos professores em atividade. Esses dados refletem, ainda, a baixa taxa de renovação de quadros docentes em algumas redes públicas de ensino, o que reforça a necessidade de políticas de formação continuada e valorização profissional para educadores mais experientes.

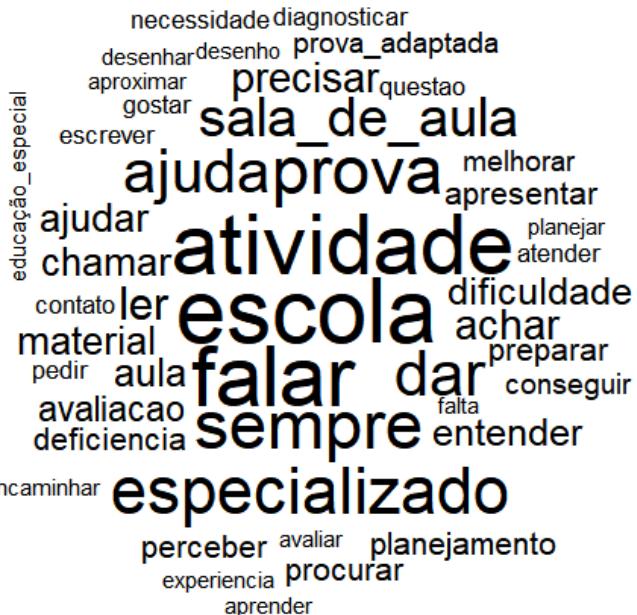
Os participantes desta pesquisa possuem tempo de atuação docente variando entre 12 a 38 anos, indicando ampla experiência na docência. Tal faixa é consistente com estudos recentes que apontam a longevidade e a dedicação prolongada dos profissionais da educação no Brasil. Segundo Souza e Lima (2021), a permanência de mais de uma década na docência é comum entre professores do Ensino Médio, refletindo tanto a estabilidade oferecida pela carreira quanto o compromisso com a profissão. Além disso, pesquisa de Fernandes et al. (2023) destaca que a experiência acumulada influencia positivamente as práticas pedagógicas, sobretudo em disciplinas como Biologia, onde o domínio do conteúdo e a habilidade de lidar com diversidade de alunos são fundamentais.

A amostra composta por oito professores, dos quais cinco possuem título de doutorado, dois mestrados e apenas um sem pós-graduação, reflete a crescente qualificação do corpo docente na área de Ciências Biológicas, conforme apontado pela literatura recente. Estudos atuais indicam que há uma valorização crescente da formação acadêmica avançada para docentes do ensino médio, especialmente em disciplinas como a Biologia (Silva et al., 2023; Andrade; Carvalho, 2022). Ressalta-se que a presença de docentes com formação lato sensu ou sem pós-graduação também é comum em muitas redes públicas, indicando que a diversidade formativa persiste no cenário educacional (Fernandes, 2022).

Os resultados referentes ao roteiro de entrevista foram realizados por meio da análise de Nuvem de Palavras e foram discutidos a partir da teoria social cognitiva. Destaca-se que o corpus

geral foi constituído por 5 textos, separados em 152 segmentos de textos (ST), com aproveitamento de 134 segmentos (88,16%). O manual do IRaMuTeQ sugere que a retenção de segmentos de texto aproveitados seja de 75%. Emergiram 6007 ocorrências (palavras, formas ou vocábulos). Na representação gráfica (Figura 1) observa-se a ocorrência de um grupo semântico de termos mais constantes na análise, sendo eles: escola (N=29), atividade (N=27), falar (N=27), prova (N=21), especializado (N=20).

Figura 1 Processamento por Nuvem de Palavras.



Fonte: As autoras (2025).

A palavra apresentada com maior destaque foi a palavra escola, repetida 29 vezes e com mais frequência nas evocações verbais dos participantes P1,6,7 e 8. Este eixo agrupa percepções dos professores sobre o papel da escola como espaço físico, institucional e de suporte pedagógico. Envolve reflexões sobre a existência e/ou ausência de recursos, apoio técnico, tempo para planejamento, formação continuada e trabalho em equipe, tal como demonstra a fala dos participantes:

“Aqui tem alunos surdo_mudo, não tem intérprete. Quem interpreta é a amiga do lado, na comunicacão, conversa na comunicacão deles (P1)”.

“Aqui na escola tem AEE, mas é falta mesmo dessa formação voltada pra inclusão (P6).”

“Às vezes eu chegava e não tinha nada pra apresentar pra eles. Eu me sentia muito mal P7”.

“Tem que ter um curso geral pra todo mundo na escola, pra ser inclusivo, não só com os meninos, mas com todos os profissionais (P8)”.

A estrutura e suporte da escola são fatores contextuais fundamentais que podem favorecer ou limitar a construção da autoeficácia docente em práticas inclusivas.

Entende-se que quanto mais apoio e recursos institucionais, maior a chance de o professor se sentir capaz, persistente e engajado. Bandura (1997) afirma que o ambiente institucional é um dos fatores que afetam diretamente a crença na autoeficácia, pois ele influencia a possibilidade de obter êxito, observar modelos positivos (modelagem) e receber encorajamento social.

O resultado acima descrito corrobora com dados da literatura, tais como Lima et al. (2021) que afirma que “A presença de equipe multidisciplinar e a disponibilidade de recursos aumentam a

confiança dos professores em suas ações pedagógicas". E ainda, Tschannen-Moran e Woolfolk Hoy (2001) "A percepção de eficácia do professor é sensível ao apoio que recebe da escola, ao clima colaborativo e ao acesso a recursos adequados".

O termo atividade demostrou ter um alto nível de frequência, evocada (N=27) vezes e prova (N=21) vezes, esses resultados mostraram as dificuldades de alguns professores no planejamento e na realização de atividades e provas adaptadas, presente na fala dos participantes P2,6,8 e 7, tal como demonstra a fala do participante:

(...) Eu não fazia prova adaptada, agora nos últimos anos da pandemia pra cá tem sido uma cobrança constante, eu até me programo, tenho que fazer atividade e prova adaptada, eu já tenho que ter isso em mente, porque antes eu sofria com isso, a direção vinha pedir a prova do fulano, aí eu tinha que fazer nas três pancadas, era triste (P2).

Os resultados evidenciam que muitos professores, ao longo de sua trajetória, enfrentam dificuldades na adaptação de atividades pedagógicas voltadas aos alunos PAEE. O participante P6 enfatiza "aqui é uma escola integral, a maioria não sabe ler e nem escrever". Bzuneck (2017) explica que as crenças de autoeficácia dos professores são alimentadas quando o professor percebe que está a obter bons resultados, quando seus alunos aprendem, progridem ou apresentam comportamentos mais adequados nas aulas, ou seja, esses resultados são para os professores evidências de que possui capacidades para obter sucesso em situações futuras.

Em contrapartida o participante P8 relatou que "sempre tentamos planejar juntos as atividades com o professor do Atendimento educacional especializado (AEE)". A literatura ressalta que é de suma importância a interação do professor da sala de aula regular com o professor do AEE para promover o sucesso do aluno com deficiência, permitindo a ele ter acesso ao conhecimento dentro de suas potencialidades e a presença física dentro da sala de aula regular. (Dos Santos Gomes; Da Silva Machado, 2020; De Souza, 2019).

O termo falar com uma frequência evocada de (N=27) presentes na nuvem, demonstraram a carência desses professores em relação às parcerias do corpo docente da escola, presentes na fala dos participantes P3,6,8 e 4, tal como demonstra a evocação verbal do P3 "em relação de como trabalhamos com Intérprete (...) na escola não tem Intérprete, mas tem o professor do AEE, eu não tenho contato com eles infelizmente, reuniões ainda não tivemos".

O dado corrobora com estudos de Gaspardo et al. (2018) "O professor sente-se desamparado e inseguro quando não há articulação entre os setores da escola nem tempo para planejar coletivamente". A ausência de diálogo entre professor da sala comum e AEE, somada à falta de tempo institucionalizado, limita o desenvolvimento da autoeficácia docente em práticas inclusivas.

De acordo com Woodcock et al. (2023) "níveis mais elevados de autoeficácia docente estão associados à maior disposição para implementar práticas de ensino inclusivas, especialmente aqueles que exigem adaptação de conteúdos, estratégias e avaliação". Isso reforça a importância da autoconfiança profissional na realização de práticas pedagógicas eficazes e inclusivas

A palavra especializado evocado (N=20) vezes, evidencia a falta de apoio técnico dentro de algumas escolas públicas com AEE, na prática esse resultado é limitado. embora seja garantido por lei pelo Decreto 7.611, de 17 de novembro de 2011, é "(...)compreendido como conjunto de atividades, recursos de acessibilidade e pedagógicos organizados institucional e continuamente (...) (Brasil, 2011, p. 5), sendo este complementar e não substituto de ensino regular.

A palavra ora apresentada se refere-se a discussão do papel dos professores do AEE, técnicos e outros profissionais especializados no suporte à inclusão. Também aborda a percepção dos docentes sobre a necessidade de formação específica, presentes na fala dos participantes P1,6,7 e 8. Os resultados ora apresentados permitem dizer que o trabalho com alunos com deficiência, formações específicas para se atender o PAEE, diante disso autores corroboram com o dado ora apresentado, tais como Santana; Teixeira (2022) que afirmam que professor em formação contínua, se torna

facilitador de conhecimento, além de cada vez mais se tornar apto as diversas modificações do contexto educacional e demandas por inclusão, superando cada vez mais as práticas tradicionais centradas em aulas teóricas .E ainda, os mesmo autores complementam que é fundamental também um estudo das deficiências de cada aluno por parte dos professores, mas em horário disponibilizado para este momento, para se obter um olhar mais sensibilizado para conhecer aspectos cognitivos, afetivos, motores e sociais do aluno, permitindo assim que haja uma conexão entre professor-aluno e uma mediação entre professor da classe regular e professor do AEE (Santana; Teixeira, 2022).

CONCLUSÃO

Esta pesquisa foi direcionada para analisar como se dá a percepção de autoeficácia dos professores de Ciências Biológicas na educação inclusiva, por meio da interpretação qualitativa e quantitativa dos dados. Verificou-se que a falta de apoio especializado, infraestrutura e formação continuada específica em atender alunos PAEE diminui o senso de autoeficácia de professores de Biologia em suas práticas inclusivas.

Para esta pesquisa foi feito a utilização da abordagem qualitativa-quantitativa onde foi possível fazer a análise realizada pelo software IRaMuTeQ, que permitiu uma análise minuciosa das evocações dos docentes em suas crenças de autoeficácia dos professores em práticas inclusivas.

Destacam-se como limitação deste estudo o acesso aos participantes da pesquisa e as mais escolas, considerando que acessar mais professores e mais escolas, poderiam oferecer uma análise mais abrangente da percepção de autoeficácia de professores da rede estadual do Pará, visto que poucos envolvidos possuíam tempo e locais disponíveis para a realização das entrevistas, além da possibilidade de fazer comparação com as escolas municipais e particulares, poderia oferecer uma análise mais abrangente da percepção dos professores do estado dentro do município de Belém do Pará.

Recomenda-se que para futuras pesquisas podem considerar um aumento do tamanho amostral bem como o do alargamento geográfico; deste modo, poder-se-á generalizar os resultados tendo em consideração as variáveis sociodemográficas e contextuais dos participantes da pesquisa. Além disso, formação continuada de professores em educação especial na perspectiva inclusiva, no intuito da promoção e o fortalecimento da autoeficácia de professores no ensino inclusivo através de estratégias eficazes, torna-se de especial importância.

REFERÊNCIAS

- AHMED, Mulkah Adebisi; LAWAL, Ahmed Abiodun; AHMED, Rihanat Aduke. Influence of teachers' self-efficacy on secondary school students' self-efficacy in biology in Ogbomoso, Nigeria. **JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)**, v. 8, n. 1, p. 58-64, 2022.
- ANDRADE, R.; CARVALHO, F. A. A qualificação do professor de ensino médio: desafios e avanços. **Educação em Foco**, v. 11, n. 2, 2022.
- AWUDU, Ibrahim Nang-bari et al. The Effect of Biology Teachers' Attitudes and Self-Efficacy Beliefs on Their Instructional Practices. **European Journal of Contemporary Education and E-Learning**, v. 2, n. 6, p. 90-103, 2024.
- BANDURA, A. (1997). **Self-Efficacy: The exercise of control**. W.H Freeman and Company
- BRASIL. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)**.

Pesquisa revela dados sobre profissionais da educação. Censo Escolar 2021. Brasília, 4 fev. 2022. Disponível em: gov.br/inep. Acesso em: 13 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Básica. 2009. Decreto nº 7.611 de 17 de Novembro de 2011.

BURIC, I., & KIM, L. E. (2020). Teacher self-efficacy, instructional quality, and student motivational beliefs: An analysis using multilevel structural equation model ling. **Learning and Instruction**, 66. <https://doi.org/10.1016/j.learnin struc.2019.101302. Article 101302>.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRaMuTeQ: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, v. 21, n. 2, p. 513–518, 2013.

CHIH-PEI, H. U.; CHANG, Yan-Yi. John W. Creswell, **research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 2017

CRESWELL, John W.; PLANO CLARK, Vicki L. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2013

DE SOUZA, Mayara Ferreira; DAMÁZIO, Mirlene Ferreira Macedo. Professor do atendimento educacional especializado na escola comum e as práticas metodológicas inclusivas. **Revista online de Política e Gestão Educacional**, p. 897-913, 2019. <https://doi.org/10.22633/rpge.v23esp.1.12946>

DOS SANTOS GOMES ,Daiane: DA SILVA MACHADO, Keyla Cristina. Educação Inclusiva em uma escola do campo de Terezina (PI): da Sala regular ao atendimento educacional especializado (AEE). **Cadernos Cajuína**, v. 5, n. 3, p. 193-208, 2020. <http://dx.doi.org/10.52641/cadcaj.v5i3.421>

FERNANDES, M. M.; COSTA, R. A.; IAOCHITE, R. T. Autoeficácia docente de futuros professores de educação física em contextos de inclusão no ensino básico. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Marília, v. 25, n. 2, p. 219-232, abr. 2019. DOI: 10.1590/s1413-65382519000200003. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-65382019000200219&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 10 junho. 2025.

FERNANDES, P. S. et al. Impacto da experiência docente nas práticas pedagógicas em Ciências Biológicas. **Educação e Pesquisa**, v. 49, e116731, 2023.

FERNANDES, T. A. Formação docente e diversidade no ensino médio brasileiro. **Cadernos de Educação**, v. 19, 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GÜNGÖR, Büşra Arik; BEKTAS, Oktay; SARAÇOĞLU, Sibel. Teacher Self-Efficacy Scale Towards Context-Based Science Learning: Validity and Reliability Study. **Journal of Theoretical Educational Science**, v. 17, n. 3, p. 499-538, 2024. <https://www.redalyc.org/artculo.ao?id=37473853019>.

INEP. Censo Escolar da Educação Básica 2021. Brasília: MEC/Inep, 2022.

INGERSOLL, Richard et al. A transformação demográfica da força docente nos Estados Unidos. **Ciências da Educação**, v. 11, n. 5, p. 234, 2021.

LIMA, L. M.; SILVA, A. A. Autoeficácia docente e educação inclusiva: uma análise em escolas públicas brasileiras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 16, n. 2, 2021.

MARTINS, B. A.; CHACON, M. C. M. Escala de eficácia docente para práticas inclusivas: validação da Teacher Efficacy for Inclusive Practices (TEIP) Scale. **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v. 26, n. 1, p. 1–16, jan.–mar. 2020. DOI: 10.1590/s1413 65382620000100001

MEDEIROS, E. A.; MEDEIROS, M. L. S. Licenciaturas em Ciências Biológicas: análise de currículos de formação de professores para o ensino de ciências e biologia. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 15, n. 4, p. 1967–1990, 2020. DOI: 10.21723/riaee.v15i4.13642. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/13642>. Acesso em: 09 setembro. 2024.

MENDES, L.; OLIVEIRA, P. Formação stricto sensu e impacto na qualidade do ensino de Biologia. **Revista Ciência & Educação**, v. 15, n. 1, 2024.

NINA, Karla Cristina Furtado et al. Autoeficácia docente na educação inclusiva e características do contexto de ensino. **Ciencias Psicológicas**, v. 16, n. 1, p. e-2436, 2022.

NOZI, T. N.; VITALIANO, M. E. A. Crenças de autoeficácia em professores referentes aos saberes docentes para a educação inclusiva. **Revista Portuguesa de Educação**, Braga, v. 35, n. 2, p. 180–204, 2022. DOI: 10.21814/rpe.22458

OLIVEIRA, D. A.; VIEIRA, L. M. F. A docência na educação básica: condições de trabalho e políticas públicas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 40, e022317, 2019.

RAGUINDIN, P. Z. J.; PING, L. Y.; DUEREH, F.; LISING, L.S. Inclusive practices of in-service teachers: a quantitative exploration of a southeast Asian context. European **Journal of Educational Research**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 787-797, 2020. DOI: 10.12973/eu-jer.9.2.787. Disponível em: <https://www.eu-jer.com/inclusive-practices-of-in-service-teachers-a-quantitative-exploration-of-a-southeast-asian-context>. Acesso em: 09 junho. 2025.

RODRIGUES, S. R. M. C.; SALES, L. C. Necessidades formativas do professor frente à demanda de alunos da educação especial em classes comuns. **Revista Brasileira de Educação Especial**, [S. l.], v. 30, p. e0097, 2024. DOI: 10.1590/1980-54702024v30e0097. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/ys4rZdfs88VJJxWkqSDf3DS/>. Acesso em: 09 setembro. 2024.

SANTANA, A. M. N.; TEIXEIRA, V. R. L. A importância de atendimento educacional especializado na educação especial em escolas públicas. ID on line. **Revista de psicologia**, [S. l.], v. 16, n. 63, p. 299-313, 2022. DOI: 10.14295/ideonline.v16i63.3588. Disponível em: <https://ideonline.emnuvens.com.br/id/article/view/3588>. Acesso em: 09 setembro. 2024.

SAVOLAINEN, H., MALINEN, O.-P., & SCHWAB, S. (2020). Teacher efficacy predicts teachers' attitudes towards inclusion e a longitudinal cross-lagged analysis. **International Journal** 13603116.2020.1752826

SEMCOVCI NOZI, Gislaine ; VITALIANO, Celia Regina. Crenças de autoeficácia em professores referentes aos saberes docentes para a educação inclusiva. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 35, n. 2, p. 356-377, 2022.

SILVA, M. A. et al. Formação acadêmica e práticas pedagógicas de professores de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, e270056, 2023.

SILVA, Mariana Kelly da; SANTOS, Dimas Gomes dos; SANTOS, Patrícia Silva dos. Perfil de professores(as) de Ciências Biológicas da GRE Metropolitana Sul – PE. **Revista GEEM – Grupo de Estudos em Educação e Meio Ambiente**, v. 14, n. 1, p. 84–101, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/revistageem/article/view/263038>. Acesso em: 13 jun. 2025.

SOUSA, Y. S. O.; GONDIM, S. M. G.; CARIAS, I. A.; BATISTA, J. S.; MACHADO, K. C. M. O uso do software Iramuteq na análise de dados de entrevistas. **Revista Pesquisas e Práticas Psicossociais**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 1–19, 2020. Disponível em: http://www.seer.ufsj.edu.br/revista_ppp/article/view/e3283. Acesso em: 16 agosto. 2023.

SOUZA, R. M.; LIMA, T. F. Experiência docente e qualidade do ensino médio: um estudo na educação pública brasileira. **Revista Brasileira de Educação**, v. 25, e250029, 2021.

TSCHANNEN-MORAN, M.; WOOLFOLK HOY, A. Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. **Teaching and Teacher Education**, v. 17, n. 7, p. 783-805, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00036-1](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00036-1)

TUMKAYA, G. S.; MILLER, S. The perceptions of pre and in-service teachers' self-efficacy regarding inclusive practices: A systematised review. **Elementary Education Online**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 1061-1077, 2020. DOI: 10.17051/ilkonline.2020.696690. Disponível em: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ilkonline/article/696690>. Acesso em: 16 junho. 2025.

WOODCOCK, s. ; GIBBS, K. ; HITCHES. ; REGAN, C. Investigating Teachers' Beliefs in Inclusive Education and Their Levels of Teacher Self-efficacy: Are Teachers Constrained in Their Capacity to Implement Inclusive Teaching Practices? **Education Sciences**, Basel, v. 13, n. 3, p. 280, 2023 <https://doi.org/10.3390/educsci13030280>.

WOODCOCK, S., & JONES, G. (2020). Examining the interrelationship between teachers' self-efficacy and their beliefs towards inclusive education for all. **Teacher Development**, 24(4), 583e602. <https://doi.org/10.1080/13664530.2020.1803957>

WOODCOCK, Stuart et al. Investigating teachers' beliefs in inclusive education and their levels of teacher self-efficacy: Are teachers constrained in their capacity to implement inclusive teaching practices?. **Education Sciences**, v. 13, n. 3, p. 280, 2023.

WOODCOCK, Stuart et al. Teacher self-efficacy and inclusive education practices: Rethinking teachers' engagement with inclusive practices. **Teaching and teacher education**, v. 117, p. 103802, 2022.

WRAY, Emma; SHARMA, Umesh; SUBBAN, Pearl. Factors influencing teacher self-efficacy for inclusive education: A systematic literature review. **Teaching and Teacher Education**, v. 117, p. 103800, 2022.

ZAKARIYA, Y. F. (2020). Effects of school climate and teacher self-efficacy on job satisfaction of mostly STEM teachers: A structural multigroup invariance approach. **International Journal of STEM Education**, 7(1), Article 10. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00209-4>

ESTRATÉGIAS PROJETUAIS PARA DURABILIDADE DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO EM AMBIENTES SUJEITOS À CORROSÃO DAS ARMADURAS: ANÁLISE DE INDICADORES E PARÂMETROS TÉCNICOS

Henrique Bueno Machado¹
Andrielli Morais De Oliveira²

RESUMO

A corrosão de armaduras é uma das principais causas de degradação em estruturas de concreto armado, resultando em custos elevados de manutenção e comprometimento da segurança estrutural. A norma ABNT NBR 6118 contempla aspectos relacionados à durabilidade, mas apresenta limitações no detalhamento de parâmetros críticos, especialmente no tocante à corrosão induzida por cloretos. Este artigo propõe uma análise crítica da normatização brasileira e seu alinhamento com diretrizes internacionais (ACI, EN, AS), sugerindo a adoção de indicadores complementares de durabilidade. Parâmetros como resistividade elétrica, coeficiente de difusão de cloretos, absorção capilar, permeabilidade à água e qualidade da cura são discutidos como instrumentos técnicos de apoio ao projeto estrutural. Resultados de pesquisas nacionais evidenciam a efetividade da incorporação de adições pozolânicas no controle da penetração de agentes agressivos. Como contribuição prática, apresenta-se um fluxograma para elaboração de projetos de durabilidade com base em indicadores mensuráveis. A análise evidencia a necessidade de revisão normativa que incorpore abordagens baseadas em desempenho, a fim de ampliar a vida útil das estruturas e mitigar impactos econômicos, sociais e ambientais.

Palavras-chave: Durabilidade do concreto, Corrosão de armaduras, Indicadores de desempenho, Projeto de estruturas, NBR 6118, Normas internacionais.

DESIGN STRATEGIES FOR THE DURABILITY OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURES IN ENVIRONMENTS PRONE TO REINFORCEMENT CORROSION: ANALYSIS OF INDICATORS AND TECHNICAL PARAMETERS

ABSTRACT

Reinforcement corrosion is one of the main causes of degradation in reinforced concrete structures, leading to high maintenance costs and compromising structural safety. The Brazilian standard ABNT NBR 6118 addresses durability-related aspects but lacks detailed guidance on critical parameters, especially concerning chloride-induced corrosion. This paper presents a critical analysis of the Brazilian standards and their alignment with international guidelines (ACI, EN, AS), suggesting the adoption of complementary durability indicators. Parameters such as electrical resistivity, chloride diffusion coefficient, capillary absorption, water permeability, and curing quality are discussed as technical tools to support structural design. Research conducted in Brazil highlights the effectiveness of incorporating pozzolanic additives in mitigating the ingress of aggressive agents. As a practical contribution, a flowchart is proposed to guide the development of durability-focused structural designs based on measurable indicators. The analysis reveals the need for a regulatory revision that incorporates performance-based approaches to extend structural service life and reduce economic, social, and environmental impacts.

Keywords: Concrete durability, Reinforcement corrosion, Performance indicators, Structural design, NBR 6118, International standards.

Recebido em 25 de junho de 2025. Aprovado em 20 de julho de 2025

¹ Doutorando em Construção Civil pela Universidade Federal de Goiás. E-mail: henrique.machado@ufg.br

² Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Docente na Universidade Federal de Goiás. E-mail: andriellimoraes@ufg.br

INTRODUÇÃO

As estruturas de concreto armado são amplamente empregadas em obras de infraestrutura e edificações devido à sua resistência mecânica, versatilidade e viabilidade econômica. Contudo, a exposição a ambientes agressivos pode acelerar processos de deterioração, comprometer a segurança estrutural, reduzir a vida útil e acarretar altos custos com manutenção (Cascudo *et al.*, 2021; Hooton, 2019). Entre os mecanismos mais recorrentes de degradação, destaca-se a corrosão das armaduras induzida por íons cloreto, frequentemente presente em ambientes marinhos, no uso de agentes de degelo ou por materiais contaminados utilizados na produção do concreto (Carasek; Cascudo, 2011).

A durabilidade, nesse contexto, configura-se como um requisito indispensável ao desempenho estrutural. Segundo a ISO 6241:1984 e a ASTM E632A, durabilidade é definida como a capacidade de manter a operacionalidade e segurança durante um período previamente especificado, sob condições ambientais definidas. O impacto econômico da perda de durabilidade é expressivo: estima-se que nos Estados Unidos os custos diretos com a corrosão giram em torno de US\$ 276 bilhões ao ano, o que representa aproximadamente 3% do PIB nacional (NACE, 2002). No Canadá, cerca de 40% das pontes rodoviárias já ultrapassaram 40 anos de serviço, com patologias associadas à corrosão demandando investimentos superiores a dez bilhões de dólares canadenses (Cusson, 2004).

A abordagem normativa brasileira, representada sobretudo pela ABNT NBR 6118:2014, passou a considerar parâmetros como classe de agressividade ambiental, cobrimento das armaduras e relação água/cimento, ampliando os cuidados em relação à durabilidade (ABNT, 2014). Complementarmente, a NBR 12655:2015 (ABNT, 2015) introduz diretrizes quanto à qualidade do concreto, controle da fissuração e uso de adições minerais. Apesar dos avanços, tais prescrições ainda são consideradas limitadas quando comparadas a normas internacionais, especialmente no que tange à abordagem baseada em desempenho e à quantificação de parâmetros como a difusão de cloretos e a resistividade elétrica (Ollivier; Vichot, 2014).

A literatura aponta que concretos com mesma relação água/cimento ou mesma resistência à compressão podem apresentar comportamentos distintos frente à penetração de cloretos e início da corrosão, devido à microestrutura, adições minerais e procedimentos de cura (Oliveira, 2007; Alves, 2019). Concretos com adição de cinzas volantes, escória ou sílica ativa tendem a apresentar menor permeabilidade e maior resistividade elétrica, retardando a despassivação das armaduras (Coutinho, 2012; Gomes *et al.*, 2013).

Diante disso, este trabalho tem como objetivo discutir e propor diretrizes complementares ao projeto estrutural com foco na durabilidade, com base em indicadores obtidos por ensaios laboratoriais, como resistividade elétrica, coeficiente de migração de cloretos, permeabilidade e absorção de água. Também é apresentado um comparativo entre a abordagem normativa brasileira e os referenciais técnicos de países como Estados Unidos, Austrália e membros da União Europeia, os quais integram parâmetros de desempenho em suas diretrizes (ACI, 2019; EN 206, 2016; AS 3600, 2018).

Como contribuição prática, propõe-se um fluxograma técnico para orientar o desenvolvimento de projetos estruturais em ambientes agressivos, visando maior robustez técnica, racionalidade econômica e sustentabilidade no ciclo de vida das estruturas de concreto.

MATERIAL E MÉTODOS

Conforme a NBR 6022/2003 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), este trabalho classifica-se como um **artigo analítico**, uma vez que desenvolve uma análise dos diversos componentes que influenciam a resistência do concreto à penetração de íons cloreto,

estabelecendo relações entre esses fatores e o desempenho global do material em ambientes agressivos. O estudo também contempla uma avaliação crítica das limitações normativas brasileiras, especialmente no que tange às diretrizes de durabilidade estrutural.

Trata-se de uma **revisão técnica de literatura com enfoque analítico-comparativo**, que busca consolidar e confrontar evidências técnicas sobre o comportamento do concreto frente ao ataque de cloretos, bem como verificar a suficiência das prescrições normativas nacionais frente às práticas internacionais.

Foram analisadas **normas técnicas brasileiras e internacionais**, com destaque para a ABNT NBR 6118:2014, ABNT NBR 12655:2015 e a ABNT NBR 15575, além de documentos normativos estrangeiros, como as diretrizes do **ACI (American Concrete Institute)** e do **CEB-FIP (Comité Euro-International du Béton)**, no que se refere à durabilidade e à prevenção da corrosão por cloretos.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em fontes como **Google Scholar, SciELO, Periódicos CAPES** e repositórios institucionais, priorizando publicações entre os anos de 2000 e 2023. Os critérios de seleção incluíram artigos científicos, dissertações, manuais técnicos e relatórios de pesquisa que abordassem:

- Mecanismos de transporte de cloretos no concreto;
- Influência da permeabilidade, relação água/cimento, tipo de cimento e adições minerais;
- Impacto da espessura de recobrimento e da cura;
- Desempenho de materiais pozolânicos;
- Limitações das classes de agressividade previstas nas normas brasileiras.

Os dados coletados foram organizados de forma qualitativa e submetidos a análise crítica, permitindo a identificação de lacunas normativas e a proposição de caminhos técnicos mais robustos para a durabilidade de estruturas sujeitas à ação de íons cloreto.

Fundamentação Normativa

A durabilidade do concreto armado passou a integrar com maior rigor os requisitos normativos brasileiros a partir da atualização da ABNT NBR 6118, em sua versão de 2014. Essa norma introduziu o conceito de classes de agressividade ambiental (CAA), definindo valores mínimos para cobrimento das armaduras, relações água/cimento (a/c) e resistência à compressão do concreto (f_{ck}), conforme o grau de exposição da estrutura (ABNT, 2014). A ABNT NBR 12655:2015 complementa esses requisitos, abordando a produção do concreto e a influência das condições de cura na durabilidade, estabelecendo também limites para absorção e diretrizes para o uso de adições minerais (ABNT, 2015).

No entanto, tais prescrições ainda carecem de respaldo experimental direto, e pouco dialogam com parâmetros mensuráveis associados ao transporte de íons cloreto. A norma não especifica, por exemplo, limites para o coeficiente de difusão de cloretos ou resistividade elétrica, indicadores amplamente reconhecidos em normas internacionais como a ACI 365.1R (USA), EN 206 (Europa) e AS 3600 (Austrália).

A ACI 365.1R (2000) enfatiza a importância da vida útil projetada e recomenda o uso de indicadores de desempenho, como resistividade, permeabilidade e tempo de início da corrosão, como critérios de projeto. A norma EN 206, por sua vez, incorpora o conceito de abordagem baseada em desempenho e especifica classes de exposição (XC, XD, XS) com parâmetros associados à penetração de agentes agressivos, integrando diretrizes para tipos de cimento, adições e tempo mínimo de cura. Já a AS 3600:2018 estabelece diretrizes quantitativas

para indicadores como profundidade de carbonatação e resistência à difusão de cloretos, com base em ensaios laboratoriais.

A ausência de tais parâmetros nas normas brasileiras limita a capacidade preditiva dos projetos quanto ao início e progressão da corrosão. Essa lacuna é particularmente preocupante em obras situadas em ambientes marinhos, urbanos costeiros ou sujeitos ao uso de cloretos no concreto, como estacionamentos, túneis ou pontes rodoviárias.

Portanto, a fundamentação normativa deste trabalho sustenta-se na necessidade de aproximação entre os critérios qualitativos atualmente presentes nas normas brasileiras e os parâmetros quantitativos de desempenho amplamente utilizados em normas internacionais. Tal alinhamento permitiria maior confiabilidade na estimativa da vida útil e embasamento técnico mais sólido na especificação de materiais e soluções executivas para estruturas expostas à ação de cloretos.

Durabilidade na NBR 6118:2014, NBR 12655:2015 e NBR 15575:2003

No ano de 2003, a NBR 6118 teve como um dos principais pontos de sua atualização as abordagens inerentes à durabilidade. A partir de então, questões como a classe de agressividade do ambiente e qualidade do concreto foram colocadas visando atender exigências relacionadas à durabilidade. A versão de 2014 trouxe alterações adicionais, reforçando essas diretrizes.

A NBR 6118:2014 trata da vida útil como o período durante o qual se mantêm as características das estruturas de concreto, sem intervenções significativas, desde que atendidos os requisitos de uso e manutenção prescritos pelo projetista e pelo construtor, bem como a execução de reparos decorrentes de danos acidentais. Ela ainda aborda os mecanismos de deterioração predominantes, como a carbonatação e a penetração de íons cloreto — esta última entendida como a ruptura localizada da camada de passivação da armadura.

Para definir premissas mínimas de proteção, a norma trata das classes de agressividade ambiental (CAA), apresentadas na Tabela 1, cabendo ao projetista classificar a estrutura de acordo com as informações ambientais locais.

Tabela 1: Classe de Agressividade Ambiental (CAA).

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
			Insignificante
I	Fraca	Rural	
II	Moderada	Submersa	
III	Forte	Urbana ^{a, b}	
IV	Muito forte	Marinha ^a	
		Industrial ^{a, b}	Pequeno
		Industrial ^{a, c}	Grande
		Respingos de maré	Elevado
		Respingos de maré	

^a Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

^b Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

^c Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Fonte: NBR 6118 (2014)

Além disso, são abordadas recomendações de projeto relacionadas à drenagem, forma arquitetônica e estrutural, detalhamento de armaduras, medidas especiais de proteção, qualidade do concreto, cobrimento e controle de fissuração — expressas nas Tabelas 2, 3 e 4.

A qualidade do concreto é correlacionada com a relação água/cimento (a/c), resistência à compressão e durabilidade. Em caso de ausência de ensaios específicos, permite-se a adoção de requisitos mínimos, como os da Tabela 2. Sobre o cobrimento, define-se o mínimo (cmín) e o nominal (cnom = cmín + Δc), considerando-se valores como $\Delta c \geq 10$ mm para obras correntes. Adicionalmente, impõe-se que $c_{nom} \geq \varphi$ da barra ou elemento equivalente, e a dimensão máxima do agregado graúdo não deve exceder $1,2 \times c_{nom}$ (Tabela 3).

Tabela 2: Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto.

Concreto ^a	Tipo ^{b, c}	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$

^a O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.
^b CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.
^c CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto pretendido.

Fonte: NBR 6118 (2014)

Tabela 3: Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para $\Delta c=10$ mm.

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto pretendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

^a Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.
^b Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.
^c Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.
^d No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Fonte: NBR 6118 (2014)

Quanto ao controle de fissuração, a abertura máxima característica das fissuras (wk) depende da classe de agressividade e do tipo de concreto (Tabela 4).

Tabela 4: Exigências de durabilidade relacionadas à fissuração e à proteção da armadura, em função das classes de agressividade ambiental.

Tipo de concreto estrutural	Classe de agressividade ambiental (CAA) e tipo de protensão	Exigências relativas à fissuração	Combinação de ações em serviço a utilizar
Concreto simples	CAA I a CAA IV	Não há	–
Concreto armado	CAA I	ELS-W $w_k \leq 0,4$ mm	Combinação frequente
	CAA II e CAA III	ELS-W $w_k \leq 0,3$ mm	
	CAA IV	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	
Concreto protendido nível 1 (protensão parcial)	Pré-tração com CAA I ou Pós-tração com CAA I e II	ELS-W $w_k \leq 0,2$ mm	Combinação frequente
Concreto protendido nível 2 (protensão limitada)	Pré-tração com CAA II ou Pós-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação frequente
		ELS-D ^a	Combinação quase permanente
Concreto protendido nível 3 (protensão completa)	Pré-tração com CAA III e IV	Verificar as duas condições abaixo	
		ELS-F	Combinação rara
		ELS-D ^a	Combinação frequente

^a A critério do projetista, o ELS-D pode ser substituído pelo ELS-DP com $a_p = 50$ mm (Figura 3.1).

NOTAS

- As definições de ELS-W, ELS-F e ELS-D encontram-se em 3.2.
- Para as classes de agressividade ambiental CAA-III e IV, exige-se que as cordoalhas não aderentes tenham proteção especial na região de suas ancoragens.
- No projeto de lajes lisas e cogumelo protendidas, basta ser atendido o ELS-F para a combinação frequente das ações, em todas as classes de agressividade ambiental.

Fonte: NBR 6118 (2014)

A NBR 12655:2015 complementa a NBR 6118 ao estabelecer parâmetros para preparo, controle, recebimento e aceitação do concreto. Ela também apresenta limites de relação a/c, consumo mínimo de cimento e classe do concreto conforme a agressividade do meio (Tabela 5), e define requisitos adicionais para condições especiais (Tabela 6).

Tabela 5: Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto.

Concreto	Tipo	Classe de agressividade			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	CP	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	CP	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$
Consumo de cimento Portland por metro cúbico de concreto kg/m ³	CA e CP	≥ 260	≥ 280	≥ 320	≥ 360
CA	Componentes e elementos estruturais de concreto armado.				
CP	Componentes e elementos estruturais de concreto protendido.				

Fonte: NBR 12655 (2015)

Tabela 6: Requisitos para o concreto, em condições especiais de exposição.

Condições de exposição	Máxima relação água/cimento, em massa, para concreto com agregado normal	Mínimo valor de f_{ck} (para concreto com agregado normal ou leve) MPa
Condições em que é necessário um concreto de baixa permeabilidade à água, por exemplo, em caixas d'água	0,50	35
Exposição a processos de congelamento e descongelamento em condições de umidade ou a agentes químicos de degelo	0,45	40
Exposição a cloretos provenientes de agentes químicos de degelo, sais, água salgada, água do mar, ou respingos ou borrafação desses agentes	0,45	40

Fonte: NBR 12655 (2015)

No tocante à presença de cloretos, a norma impõe limites máximos de concentração no concreto endurecido (Tabela 7), cuja verificação pode ser feita conforme a ASTM C 1218. Entretanto, a literatura técnica evidencia que concretos com mesma relação a/c ou classe de resistência podem apresentar desempenho distinto quanto à durabilidade. Oliveira (2007) demonstrou que concretos C25 sem adições minerais e concretos com cinza volante apresentam diferentes tempos de iniciação, propagação e taxa de corrosão.

Tabela 7: Teor máximo de íons cloreto para proteção das armaduras do concreto.

Classe de agressividade (5.2.2)	Condições de serviço da estrutura	Teor máximo de íons cloreto (Cl^-) no concreto % sobre a massa de cimento
Todas	Concreto protendido	0,05
III e IV	Concreto armado exposto a cloretos nas condições de serviço da estrutura	0,15
II	Concreto armado não exposto a cloretos nas condições de serviço da estrutura	0,30
I	Concreto armado em brandas condições de exposição (seco ou protegido da umidade nas condições de serviço da estrutura)	0,40

Fonte: NBR 12655 (2015)

Por fim, cabe destacar a NBR 15575:2013, que trata da durabilidade dentro do contexto de desempenho. A norma exige que a estrutura seja projetada conforme as condições ambientais e prevê a manutenção preventiva durante sua vida útil. A vida útil de projeto (VUP), quando não especificada, deve ser assumida como 50 anos, podendo alcançar valores intermediários (≥ 63 anos) ou superiores (≥ 75 anos), conforme Tabela 8.

Contudo, a NBR 6118:2014 permanece essencialmente qualitativa em sua abordagem, não definindo valores objetivos para a vida útil assegurada. A NBR 15575, por sua vez, reconhece essa lacuna e sugere a consulta a normas internacionais para atendimento adequado (Medeiros, 2016).

Tabela 8: Vida útil de projeto mínima e superior (VUP).

Sistema	VUP anos		
	Mínimo	Intermediário	Superior
Estrutura	≥ 50	≥ 63	≥ 75
Pisos internos	≥ 13	≥ 17	≥ 20
Vedações vertical externa	≥ 40	≥ 50	≥ 60
Vedações vertical interna	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Cobertura	≥ 20	≥ 25	≥ 30
Hidrossanitário	≥ 20	≥ 25	≥ 30

^a Considerando periodicidade e processos de manutenção segundo a ABNT NBR 5674 e especificados no respectivo manual de uso, operação e manutenção entregue ao usuário elaborado em atendimento à ABNT NBR 14037.

Fonte: NBR 15575 (2013)

Assim, observa-se que há subjetividades, incompatibilidades e lacunas normativas importantes nas diretrizes brasileiras, especialmente no que se refere ao estabelecimento de critérios mensuráveis e mecanismos de validação experimental que sustentem a durabilidade das estruturas em ambientes agressivos. Este trabalho sustenta-se na necessidade de aproximação entre os critérios qualitativos atualmente presentes nas normas brasileiras e os parâmetros quantitativos de desempenho amplamente utilizados em normas internacionais. Tal alinhamento permitiria maior confiabilidade na estimativa da vida útil e embasamento técnico mais sólido na especificação de materiais e soluções executivas para estruturas expostas à ação de cloretos.

Oportunidades na NBR 6118:2014 e NBR 12655:2015 Frente Às Normas Americanas, Europeias E Australianas

Nos Estados Unidos, o código ACI 318 estabelece os principais critérios para projeto de estruturas de concreto, sendo complementado por documentos como o ACI 201.2R — Guide to Durable Concrete e o ACI 301 — Specifications for Structural Concrete, que tratam de durabilidade, requisitos de execução, testes e aceitação. A Tabela 9, extraída de Paula (2018), apresenta as classes de exposição conforme o ACI 318, reforçando a importância de um detalhamento robusto para ambientes agressivos

Tabela 9: Classes de agressividade ambiental conforme o ACI 318 (ACI, 2008).

Categoría	Severidade	Classe	Condição
F Congelamento e descongelamento	Não aplicado	F0	Concreto não exposto a ciclos de congelamento e descongelamento
	Moderado	F1	Concreto exposto a ciclos de congelamento e descongelamento e ocasionalmente exposto a umidade
	Severo	F2	Concreto exposto a ciclos de congelamento e descongelamento e em contato constante com umidade
	Muito severo	F3	Concreto exposto a congelamento e descongelamento e em constante contato com umidade e exposto a ataques químicos
			Sulfato solúvel em água (SO_4) no solo, % por peso
S	Não aplicado	S0	$\text{SO}_4 < 0,10$
	Moderado	S1	$0,10 \text{ SO}_4 < 0,20$
	Severo	S2	$0,20 \text{ SO}_4 < 2,00$
	Muito severo	S3	$\text{SO}_4 > 2,00$
			Sulfato dissolvido em água (SO_4), ppm
P Requerem baixa permeabilidade	Não aplicado	P0	Em contato com a água onde baixa permeabilidade não é necessária
	Requerido	P1	Em contato com a água onde baixa permeabilidade é necessária
C Proteção contra corrosão de armadura	Não aplicável	C0	Concreto seco ou protegidos da umidade
	Moderado	C1	Concreto exposto à umidade, mas não a fontes externas de cloretos
	Severo	C2	Concreto exposto à umidade e uma fonte externa de cloretos de produtos químicos de degelo, sal, água salobra, salgada ou spray a partir destas fontes

Fonte: PAULA (2018)

Na Europa, as estruturas de concreto são definidas pela EN206 - Concrete, que também contam com muito mais objetividade e detalhamento, conforme Tabela 10 que trata de até 21 classe de exposição, além de todo um detalhamento complementar suportado por outras normas.

Com exemplo, possuem uma norma específica a EN1990 - Basis of structural design, para definir critérios de vida útil e tirar a subjetividade dos projetistas. Outra importante norma complementar é a EN197 – Composition, specifications and a conformity criteria for common cements, responsável para a seleção de opções de cimentos portland, compostos e misturados, e suas correspondentes relações A/C.

A EN206 já considera como uma prática a adição dos materiais Pozolânicos à mistura do concreto em substituição ao cimento, desta forma, para parametrizar as misturas, já são estabelecidos coeficientes, k, e limites máximos para adições.

Estas adições recebem uma classificação de Adições do Tipo II, e sua massa total não é incluída no cálculo da razão efetiva de água/cimento, ela tem sua massa total corrigida por um coeficiente k, ou seja, a formula final para a / c é calculada com o seguinte ajuste onde a / c = a / (c + k*(Pozolana)). Os valores de k são baseados em ensaios que garantem a estas misturas um desempenho de resistência de 28 dias igual ao dos cimentos padrões, estes que são representados pelos cimentos CEM I ou CEM II/A.

Portanto valores de k são previamente definidos, para escoria o valor de k é 0,6, conforme a EN15167-1 - Ground Granulated Blast Furnace Slag for Use in Concrete, Mortar, and Grout. Para adição de cinzas volantes o k é de 0,4, atendendo EN450-1 - Fly Ash for Concrete. Na adição de sílica ativa, para atender a EN13263-1 - Silica Fume for Concrete, o k é 2,0 (exceto para exposições XC (carbonatação) e XF (congelamento) onde k = 1,0).

Para os limites máximos, a EN206 define para este Tipo II (pozolanas) uma porcentagem limite de adição em relação a massa de cimento: para cinzas volantes = 33% para CEM I e 25% para CEM II / A, para sílica fume = 11% e para a escória 50% (CEM I e CEM II / A). Além disso, para sílica ativa, o teor mínimo de cimento não pode ser inferior a 30 kg/m³. Importante

ressaltar que, caso existam dados complementares e ensaios, a EN206 permite uma flexibilização nestes valores (Hooton, 2019).

Importante destacar esta definição prévia em relação às adições Pozolânicas na EN206, pois já demonstram o quanto importante e usual é a sua adição nos concretos, definindo ainda limites normativos para tal.

Tabela 10: Classes de agressividade ambiental conforme EN 206-1 (CEN, 2000).

Classe	Descrição do ambiente	Exemplos de ocorrência
Sem risco de corrosão ou ataque		
X0	Para concreto não armado e sem metais na composição: todas as exposições, exceto ao gelo e degelo, à abrasão ou ataque químico. Para concreto armado ou com metais: ambiente muito seco.	Concreto no interior de edificações com umidade do ar muito baixa.
Corrosão Induzida por carbonatação		
XC1	Seco ou permanentemente úmido.	Concreto no interior de edifícios com baixa umidade do ar ou permanentemente submerso em água.
XC2	Úmido, raramente seco.	Superfícies de concreto sujeitas a longos períodos de contato com água. Algumas fundações.
XC3	Moderadamente úmido.	Concreto no interior de edifícios com moderada ou elevada umidade do ar. Concreto no exterior protegido da chuva.
XC4	Ciclicamente úmido e seco.	Superfícies de concreto sujeitas ao contato com a água, fora do âmbito da classe XC2.
Corrosão induzida por cloretos não provenientes da água do mar		
XD1	Moderadamente úmido.	Superfícies de concreto expostas a cloretos transportados pelo ar.
XD2	Úmido, raramente seco.	Piscinas. Concreto exposto a águas industriais contendo cloretos.
XD3	Ciclicamente úmido e seco.	Partes de pontes expostas a água contendo cloretos. Pavimentos. Lajes de estacionamento de automóveis.
Corrosão induzida por cloretos da água do mar		
XS1	Ar transportando sais marininhos, mas sem contato direto com água do mar.	Estruturas em zona costeira ou na sua proximidade.
XS2	Submersão permanente.	Partes de estruturas marítimas.
XS3	Zonas de marés ou de rebentação.	Partes de estruturas marítimas.
Ataque pelo gelo e degelo com ou sem produtos descongelantes		
XF1	Moderadamente saturado de água, sem produtos descongelantes.	Superfícies verticais de concreto expostas à chuva e ao gelo.
XF2	Moderadamente saturado de água com produtos descongelantes.	Superfícies verticais de concreto de estruturas rodoviárias expostas ao gelo e a produtos descongelantes transportados pelo ar.
XF3	Fortemente saturado, sem produtos descongelantes.	Superfícies horizontais de concreto expostas à chuva e ao gelo.
XF4	Fortemente saturado, com produtos descongelantes.	Estradas e tabuleiros de pontes expostos a produtos descongelantes. Superfícies de concreto expostas ao gelo e água contendo produtos descongelantes. Zona das estruturas marítimas expostas à rebentação e ao gelo.
Ataque químico		
XA1	Ligeiramente agressivo	
XA2	Moderadamente agressivo	
XA3	Fortemente agressivo	
Desgaste		
XM1	Desgaste moderado	
XM2	Desgaste severo	
XM3	Desgaste muito severo	

Fonte: PAULA (2018)

A EN206 também prevê métodos probabilísticos e de fator parcial embasados no fib Model code 2010, para prever a vida útil da estrutura e avaliar quesitos projetuais de durabilidade.

Na Austrália a AS 3600 – Concrete Structures é a norma responsável pelas definições de estruturas de concreto e, consequentemente, sua durabilidade. Além de todas as classes de agressividade constantes na ACI, incluem diferentes classes e requisitos para a exposição direta à água do mar em zonas permanentemente submersas, marés e de pulverização, bem como para

zonas costeiras (dentro de 1 km do mar) e exposições costeiras (1 a 50 km do mar) levando inclusive a topografia em consideração (Hooton, 2019).

Fato importante de se destacar é a utilização do documento CIA Z7/01 **DURABILITY PLANNING** pela norma Australiana. Este documento formaliza o processo de execução e atribui a obrigatoriedade do acompanhamento por um Consultor de Durabilidade. O Consultor de Durabilidade atua para garantir que as premissas de projeto serão seguidas e que os objetivos do proprietário do ativo serão alcançados, ou seja, cumprindo questões projetuais de vida útil (Hooton, 2019).

As normativas internacionais evidenciam que a NBR ainda apresenta lacunas importantes em diversos aspectos relacionados à durabilidade. Um dos principais pontos diz respeito à limitação das classes de agressividade ambiental a apenas quatro categorias, o que se mostra insuficiente diante da diversidade de condições reais de exposição. A adoção de uma classificação mais ampla e combinada, como ocorre em normas internacionais, pode oferecer maior precisão nas especificações projetuais.

Outro ponto relevante refere-se ao uso de adições pozolânicas. Embora seja reconhecido que sua incorporação consome $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e reduza a alcalinidade da solução porosa, o que potencialmente diminui o teor crítico de cloretos necessário para a despassivação da armadura (Gomes, 2013), estudos indicam que os benefícios superam as desvantagens. Coutinho (2012) aponta que a redução da permeabilidade proporcionada por determinadas pozolanas, especialmente quando acompanhada de cura úmida prolongada, promove significativa proteção das armaduras em virtude da densificação da matriz do concreto.

Complementarmente, Ollivier e Vichot (2014) ressaltam que, ainda que o valor crítico de despassivação seja alterado, o fator determinante para o processo corrosivo é a velocidade de penetração dos cloretos, e esta é substancialmente reduzida pelo uso adequado de adições minerais.

Assim, as exigências normativas internacionais relativas às pozolanas e seus parâmetros de uso representam avanços que poderiam ser incorporados às normas brasileiras, especialmente para estruturas expostas a ambientes com alto potencial de deterioração. Finalmente, recomendações relativas à previsão da vida útil por meio de modelos probabilísticos, bem como o acompanhamento técnico por especialistas ao longo do ciclo de projeto e execução, tendem a fortalecer significativamente a confiabilidade e longevidade das estruturas de concreto armado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Discussão E Proposta De Parâmetros Para Projetos, Desenvolvendo Projeto De Durabilidade

Indicadores de durabilidade devem ser aplicados para a elaboração dos projetos de estruturas de concreto armado, eles de fato representarão um grande avanço na garantia da vida útil de projetos, principalmente aqueles que cobram maior competência neste quesito (Ribeiro, Cascudo, 2018).

Avaliar de forma resumida e objetiva, como proposto pela NBR 6118:2014, se atentando basicamente a classes de agressividade, relação a/c, tipo de concreto e cobrimento, podem, muitas vezes, não ser o suficiente para atender a durabilidade em concretos expostos a cloretos.

Assim, se faz necessário a avaliação de outros parâmetros para realmente abordarmos um projeto estrutural com foco na durabilidade. Avaliar a resistividade elétrica, a difusão por cloretos, a permeabilidade à água e a absorção de água por capilaridade e imersão, podem fornecer parâmetros mais adequados aos projetos. Ante o exposto, propõe-se a complementação

da norma com parâmetros de ensaio que especifiquem coeficientes de migração/difusão de cloreto, ensaios de absorção de água, ensaios de resistividade elétrica e volumétrica, ensaios de ultrassom, e sobretudo que especifique melhor os parâmetros a serem adotados em condições com cloreto, carbonatação, chuvas ácidas, dentre outros.

Um trabalho realizado por Alves (2019), faz uma tabulação geral dos principais indicadores, parâmetros, métodos e critérios de avaliação, que podem contribuir fortemente para os quesitos de durabilidade, segue Tabela 11.1 e Tabela 11.2.

Tabela 11.1: Parâmetros, métodos e critérios de avaliação.

Item	Parâmetros	Métodos	Critérios de Avaliação - Normalizados	Critérios de Avaliação - Postulados	Denotação
1	Absorção de água por imersão (%)	NBR 9778:2005	CEB-192 (1989) - Absorção < 3%		Baixa Absorção - Qualidade Boa
			CEB-192 (1989) - Absorção 3% - 5 %		Média Absorção - Qualidade Média
			CEB-192 (1989) - Absorção > 5%		Alta Absorção - Qualidade Pobre
2	Permeabilidade à água do concreto	CEB - 192	< 10^{-12} (m/s)		Permeabilidade Baixa - Qualidade do concreto Boa
			$10^{-12} - 10^{-10}$ (m/s)		Permeabilidade Média - Qualidade do concreto Média
			> 10^{-10} (m/s)		Permeabilidade Alta - Qualidade do concreto Pobre
3	Absorção de água por capilaridade (%)	NBR 9779:2012			
4	Absorção / permeabilidade à água (%)	Cachimbo (CSTC NIT 224:2002)			
5	Penetração de água sob pressão	NBR 10787:2011			
6	Índice de vazios (%)	NBR 9778:2005			
7	Coefficiente de permeabilidade ao gás - Parâmetro CEMBUE/RAU, normalizado RILEM: TC 116-PCD	AFREM - AFPC			
8	Coefficiente de permeabilidade ao gás	FIGG		Cather <i>et al.</i> (1984) Tempo (s) < 30	Categoria de qualidade 0 - Pobre
				Cather <i>et al.</i> (1984) Tempo (s) 30 - 100	Categoria de qualidade 1 - Moderado
				Cather <i>et al.</i> (1984) Tempo (s) 100 - 300	Categoria de qualidade 2 - Satisfatório
				Cather <i>et al.</i> (1984) Tempo (s) 300 - 1000	Categoria de qualidade 3 - Bom
				Cather <i>et al.</i> (1984) Tempo (s) > 1000	Categoria de qualidade 4 - Excelente
9	Difusão/migração de cloreto em regime não estacionário	NT BUILT 492:1999		U_{jerv} (2001) $D_{28} \geq 15 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$	Reduzida
				U_{jerv} (2001): $10 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s} < D_{28} < 15 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$	Moderada
				U_{jerv} (2001): $5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s} < D_{28} \leq 10 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$	Elevada
				U_{jerv} (2001): $2,5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s} < D_{28} \leq 5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$	Muito elevada
				U_{jerv} (2001): $D_{28} \leq 2,5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$	Ultra elevada

Fonte: ALVES (2019)

Tabela 11.2: Parâmetros, métodos e critérios de avaliação.

Item	Parâmetros	Métodos	Critérios de Avaliação - Normalizados	Critérios de Avaliação - Postulados	Denotação
10	Coefficiente de carbonatação				
11	Resistividade elétrica aparente superficial do concreto	Wenner (ASTM G 57-1995) - Métodos dos 4 eletrodos - CEB 192	Resistividade elétrica do concreto (kΩ.cm) > 20		Desprezível
			Resistividade elétrica do concreto (kΩ.cm) 10 a 20		Baixa
			Resistividade elétrica do concreto (kΩ.cm) 5 a 10		Alta
			Resistividade elétrica do concreto (kΩ.cm) < 5		Muito alta
12	Penetrabilidade de íons cloreto	ASTM C 1202: 1992	Carga passante (C) > 4000		Penetração de íons cloreto - Alta
			Carga passante (C) 2000 - 4000		Penetração de íons cloreto - Moderada
			Carga passante (C) 1000 - 2000		Penetração de íons cloreto - Baixa
			Carga passante (C) 100 - 1000		Penetração de íons cloreto - Muito baixa
			Carga passante (C) < 100		Penetração de íons cloreto - Desprezível
13	Potencial de corrosão	ASTM C 870: 1991	Potencial de corrosão ECS (mV) - mais negativo que - 276		Probabilidade de corrosão > 90 %
			Potencial de corrosão ECS (mV) - mais positivo que - 126		Probabilidade de corrosão < 10 %
			Potencial de corrosão ECS (mV) - entre - 126 e - 276		Probabilidade de corrosão Incerta
14	Taxa de corrosão gravimétrica das armaduras	ASTM G 1: 1990		ALONSO e ANDRADE (1990): Taxa de corrosão $\mu\text{m/ano} < 1,15$	Desprezível
				ALONSO e ANDRADE (1990): Taxa de corrosão $\mu\text{m/ano} 1,15 - 5,75$	Baixo
				ALONSO e ANDRADE (1990): Taxa de corrosão $\mu\text{m/ano} 5,75 - 11,5$	Moderado
				ALONSO e ANDRADE (1990): Taxa de corrosão $\mu\text{m/ano} > 11,5$	Alto

Fonte: ALVES (2019)

Estudos realizado por Paula (2018), comparando concretos, demonstra o quanto estes parâmetros são importantes indicadores no quesito durabilidade. Um determinado concreto com

a/c de 0,76, resistência à compressão 31,6 MPa, apresentou resistência à penetração do cloreto extremamente alta, 2,3 kΩ.cm, e outro concreto de a/c de 0,45 e 73,4 MPa, apresentou resistência à penetração do cloreto moderada, 13,7 kΩ.cm.

Portanto, apenas a relação a/c e a classe de concreto não demonstraram uma realidade para a resistência à cloretos. Neste caso, a mistura do primeiro concreto, que utilizou cimento pozolânico CP IV e teve um percentual de cimento substituído pela sílica ativa, apresentou maior resistência à penetração, já o segundo que utilizou cimento CP II F sem adições, apresentou menor resistência.

A medida de resistividade elétrica de um concreto permite avaliar o contexto eletrolítico no qual está inserida a armadura. Um concreto de baixa resistividade constitui um eletrólito favorável a corrosão, enquanto um concreto muito resistivo opõe-se ao estabelecimento de correntes iônicas, limitando assim a cinética da corrosão. A informação dada pela resistividade elétrica é qualitativa e apenas atesta sobre o risco de corrosão (Ollivier, Vichot, 2014).

Um concreto com alta resistividade elétrica pode apresentar uma baixa permeabilidade, impedindo o fluxo de corrente entre as regiões anódicas e catódicas, ou seja, barrando o ataque por cloretos (Freire, 2005). As adições minerais provocam alterações na resistividade, que ocorrem devido alterações químicas na solução do poro, reduzindo significativamente a redução no meio aquoso (Pires, 2016).

Atingir uma resistividade elevada nos concretos é um dado muito significativo, pois acena para uma dificuldade muito alta em termos do transporte de espécies iônicas no concreto, como os cloretos por exemplo (Paula, 2018). A resistividade elétrica superficial é uma propriedade do concreto que possui uma relação muito estreita com a durabilidade (Cascudo, 1997). Conclusivamente, pode-se afirmar que a resistividade inicial alta nos concretos é um indicativo de boas características de durabilidade para concretos sujeitos a ataque por cloretos.

A utilização desse ensaio é bastante vantajosa, uma vez que sua realização é simples, podendo ser realizado exatamente nos elementos estruturais que se deseja medir. Isso permite uma avaliação indireta da ocorrência de atividade do processo de corrosão das armaduras no interior do concreto.

O método utilizado é o de Wenner, normalizado pela ASTM G57 (ASTM, 2002) conforme Tabela 12.

Tabela 12 - Classificação do concreto quanto à resistividade elétrica superficial aparente – método de Wenner.

Parâmetro	Método	Critérios de Avaliação	Indicação de probabilidade de corrosão
		> 20	Desprezível
Resistividade elétrica aparente superficial do concreto - (kΩ.cm)	Wenner (ASTM G 57: 2002) - Métodos dos 4 eletrodos - CEB 192	10 a 20	Baixa
		5 a 10	Alta
		< 5	Muito alta

Fonte: ALVES (2019)

Um trabalho realizado por Alves (2019) demonstrou que o indicador de resistividade elétrica superficial aparente, método de Wenner, apresentou ter forte correlação com importantes indicadores que monitoram a probabilidade de corrosão das armaduras e, principalmente, com aqueles que estão atrelados ao transporte de cloretos através do concreto.

A difusão de cloretos, pode ser medida no ensaio de migração de cloretos no estado estacionário ou não estacionário, ambos permitem a obtenção de um parâmetro intrínseco à

durabilidade dos concretos, e aos mecanismos de transporte (Paula, 2018). O ensaio foi sugerido por Tang e Nilsson (1992) e está descrito na publicação finlandesa NT BUILD 492 – Concrete, mortar and cement-based repair materials: Chloride migration coefficient from non-steadystate migration experiments (Nordtest, 1999).

Os íons cloreto podem penetrar por difusão devido a gradientes de concentração (circunstância análoga ao ingresso da humidade) ou por eletromigração, segundo a ação de um campo elétrico externo. Apesar destes mecanismos de transporte se processarem sob leis de velocidade distintas e serem suscetíveis de ocorrência de forma individual ou em simultâneo, podem também ser previstos através de modelos de cálculo, como o modelo matemático que recorre na 1^a e 2^a Lei de Fick (Santos, 2014).

O coeficiente de difusão aparente dos cloretos é dependente das adições minerais. Respeitando-se uma cura úmida adequada, a adição de escoria de alto forno, de cinza volante ou de sílica ativa reduz de maneira notável os coeficientes de difusão dos cloretos no concreto (Ollivier, Vichot, 2014).

Outro indicador, a permeabilidade à água, é prescrita pela NBR 10786 (ABNT, 2013), e expressará a velocidade de percolação de água no concreto, demonstrando a quanto densa é a rede de poros de determinado concreto através da lei de Darcy.

É importante destacar que, de maneira geral, os concretos atuais apresentam uma boa qualificação de mistura, ou seja, baixas relações a/c, considerável consumo de cimento e boa compactação, portanto serão concretos com baixa permeabilidade, apresentando coeficientes de permeabilidade menores ou entre os valores de 10-12 a 10-10, ou seja, os resultados podem não ser conclusivos para a classificação de durabilidade (Paula, 2018).

Também é possível avaliar indicadores de durabilidade através de ensaios de absorção de água, estes possuem uma boa correlação com as propriedades mecânicas e de mecanismos de transporte no concreto. O ensaio de imersão fornece dados que podem ser correlacionados com a porosidade do concreto, já o ensaio de absorção por capilaridade pode ser relacionado com a permeabilidade, além de que este último auxilia no cálculo do raio médio dos capilares do concreto.

Assim, estes ensaios de absorção, por se tratarem de simples e bem descritos na NBR, poderiam ser facilmente exigidos para concretos suscetíveis aos ataques por cloreto, sendo assim mais um parâmetro para qualificação do projeto.

Além destes indicadores que podem ser previstos desde a concepção projetual, os critérios de execução também devem ser considerados, dentre eles a cura do concreto merece destaque.

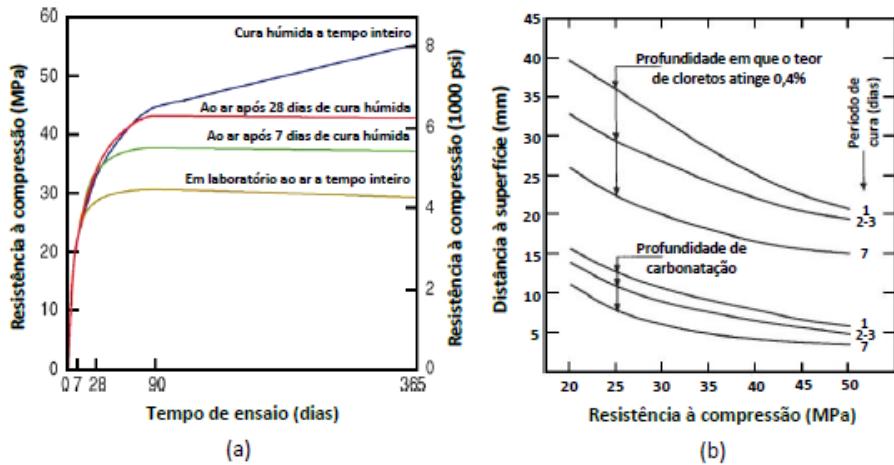
Os processos de cura auxiliam na formação do gel *CSH*, que irá permitir a segmentação (bloqueio) dos poros capilares na pasta cimentícia e, consequentemente, torná-la mais resistente à penetração de agentes agressivos suscetíveis de progredir até ao nível das armaduras (Bertolini *et al.*, 2004; Coutinho, 2005).

Com o intuito de se obter uma adequada cura do concreto, é necessário prevenir a evaporação prematura da água, que tende a ser acelerada pelo vento, gradientes térmicos (temperatura do concreto superior à temperatura ambiente devido ao calor de hidratação) e baixa humidade relativa (Bertolini *et al.*, 2004).

De acordo com Luca Bertolini *et al.* (2004), numa fase inicial, caso não seja preservada a humidade no concreto, entre 3 a 7 dias, ocorrerá a suspensão das reações de hidratação do concreto (após a sua interrupção, não existe forma de garantir o seu restabelecimento) e a resistência à compressão aos 28 dias será inferior à pretendida. Apesar de este ser um inconveniente em termos de resistência, as consequências de uma cura inadequada são piores a nível de durabilidade.

O fato exposto através da Gráfico 1:

Gráfico 1 - Efeito do período de cura no desenvolvimento da resistência à compressão aos 7, 28, 90 e 365 dias (a) (adaptado de Soroka, 1993); Efeito do período de cura e da resistência à compressão na profundidade de carbonatação e penetração de cloreto após 1 ano (b) (adaptado de Zemajtsis, 2014).

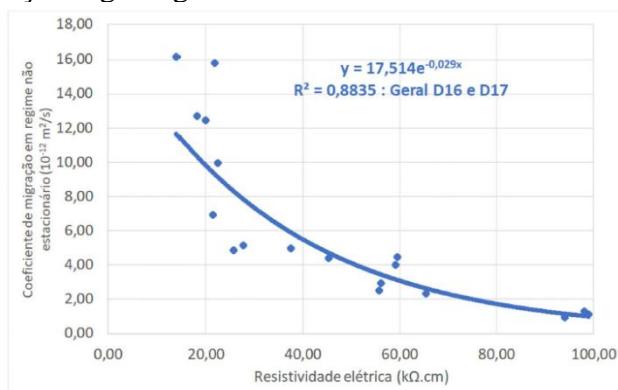


Fonte: SANTOS (2014)

Desta forma, se faz necessário, assim como na norma portuguesa NP EN 13670:2011 – Execução de Estruturas de Betão, que o período e tipo de cura recomendado seja definido em função das características do concreto. Desta forma, as classes de cura designam os períodos mínimos de cura, em função da resistência à compressão característica aos 28 dias pretendida para a camada superficial do concreto.

Buscando cada vez mais metodologias para desenvolver os indicadores de durabilidade, Alves (2019) propôs correlacionar diferentes indicadores, o que trouxe resultados muito relevantes, segue Gráfico 2:

Gráfico 2: Curva de correlação entre Resistividade elétrica e coeficiente de migração em regime não estacionário, utilizando concretos de REFERÊNCIA e ADIÇÕES em todas as relações água/ligante. TOTAL GERAL - D16 e D17.



Fonte: ALVES (2019)

Importante ressaltar o quanto a correlação é assertiva, gerando inclusive um coeficiente de determinação de $R^2 = 0,88$, ou seja, concretos com menores coeficientes de migração de cloreto em regime não estacionário também são concretos com maior resistividade elétrica.

Alves (2019), ainda afirma que além de comprovar enorme correlação entre os indicadores de resistividade elétrica e o coeficiente de migração de cloreto, foi possível

perceber que esses concretos se tornaram extremamente competentes, fato atribuído as contribuições auferidas pelas adições minerais, neste caso de sílica ativa e o metacaulim.

A velocidade da penetração dos cloretos depende da porosidade da pasta de cimento, seu valor dependerá da concentração de cloretos da solução intersticial e também do cátion associado, conforme exposto pela primeira lei de Fick. Existe ainda uma diferença na difusão de cloretos combinados como por exemplo CaCl_2 que é mais rápida quando comparada com cátions monovalentes como o CaCl . Estudos ainda indicam que a fixação por cloretos reduz a dimensão dos poros menores, modificando assim a morfologia das fibras C-S-H. Portanto os cloretos livres, como os combinados modificam a geometria dos poros, influenciando o processo de penetração. Essas considerações ressaltam a complexidade das interações entre os diferentes fatores que intervém na difusão dos cloretos (Ollivier, Vichot, 2014).

Devido a essa complexidade se faz necessário buscar novas alternativas para o desenvolvimento de projetos de durabilidade, com a abordagem baseada em desempenho (Baroghel, 2006), pois a abordagem clássica na qual se considerava apenas a resistência mecânica do concreto possivelmente não será capaz de suprir quesitos primordiais para a durabilidade.

Dentro desta perspectiva Ollivier, Vichot (2014), fazem uma proposta de uma tabela guia para a durabilidade, embasada em alguns indicadores, como o de absorção de água, difusão de cloretos, permeabilidade ao gás e permeabilidade à água, conforme Figura 2 abaixo, onde:

Diferentes níveis de exigência (1 a 5) são definidos em função da vida útil e categoria da estrutura, e valores limites para quatro indicadores relevantes do ponto de vista de corrosão, sendo:

- $P_{\text{água}}$: porosidade do concreto obtida por meio do ensaio de absorção de água por imersão;
- $D_{\text{a(mig)}}$: coeficiente de difusão aparente de íons cloro obtido por ensaio de migração elétrica;
- $k_{\text{gás}}$: permeabilidade ao gás;
- k_{liq} : permeabilidade à água;

Figura 2: Indicadores de durabilidade e valores limites propostos em função do tipo de ambiente e da vida útil exigida (AFGC, 2004). Caso de iniciação da corrosão pelos cloretos.

Corrosão induzida por cloretos ($e = 50 \text{ mm}$)				
Tipo de ambiente	5	6	7	
Exposição a sais marinhos ou de gelo				
Vida útil exigida				
Categoria da estrutura	5,1 [Cl ⁻] baixa ⁽¹⁾	5,2 [Cl ⁻] alta ⁽²⁾		
Nível de exigência				
< 30 anos Nível 1	$P_{\text{água}} < 16$	$P_{\text{água}} < 14$	$P_{\text{água}} < 15$	$P_{\text{água}} < 14$
De 30 a 50 anos Edificação Nível 2	$P_{\text{água}} < 15$	$P_{\text{água}} < 11$	$P_{\text{água}} < 13$	$P_{\text{água}} < 11$
De 50 a 100 anos Edificação e demais obras civis Nível 3	$P_{\text{água}} < 14$	$P_{\text{água}} < 11$ $D_{\text{a(mig)}} < 2$ $K_{\text{liq}} < 0,1$ ⁽³⁾	$P_{\text{água}} < 13$ $D_{\text{a(mig)}} < 7$	$P_{\text{água}} < 11$ $D_{\text{a(mig)}} < 3$ $K_{\text{liq}} < 0,1$ ⁽⁴⁾
De 100 a 120 anos Grandes estruturas/ Obras de grande porte Nível 4	$P_{\text{água}} < 12$ $D_{\text{a(mig)}} < 20$ $K_{\text{liq}} < 0,1$ ⁽⁵⁾	$P_{\text{água}} < 9$ $D_{\text{a(mig)}} < 1$ $K_{\text{gás}} < 10$ $K_{\text{liq}} < 0,1$	$P_{\text{água}} < 12$ $D_{\text{a(mig)}} < 5$	$P_{\text{água}} < 10$ $D_{\text{a(mig)}} < 2$ $K_{\text{gás}} < 100$ $K_{\text{liq}} < 0,05$
> 120 anos Estruturas excepcionais Nível 5	$P_{\text{água}} < 9$ $D_{\text{a(mig)}} < 20$ $K_{\text{gás}} < 10$ $K_{\text{liq}} < 0,01$	$P_{\text{água}} < 9$ $D_{\text{a(mig)}} < 1$ $K_{\text{gás}} < 10$ $K_{\text{liq}} < 0,01$	$P_{\text{água}} < 9$ $D_{\text{a(mig)}} < 1$	$P_{\text{água}} < 9$ $D_{\text{a(mig)}} < 20$ $K_{\text{gás}} < 10$ $K_{\text{liq}} < 0,01$
Imersão em água contendo cloretos				
Zona de maré				

Durabilidade potencial baixa	1) concentração de cloretos livres na superfície $\leq 10 \text{ g.L}^{-1}$
Durabilidade potencial média	(2) concentração de cloretos livres na superfície $\geq 100 \text{ g.L}^{-1}$
Durabilidade potencial elevada	(3) alternativa: $K_{\text{liq}} < 100 \cdot 10^{-18} \text{ m}^2$
Durabilidade potencial muito elevada	(4) alternativa: $K_{\text{liq}} < 0,01 \cdot 10^{-18} \text{ m}^2$

	1) alternativa: $p < 15\% \text{ e } [\text{Ca}(\text{OH})_2] \geq 25\%$
	(5) alternativa: $p < 16\% \text{ e } [\text{Ca}(\text{OH})_2] \geq 25\%$
	(6) alternativa: $p < 14\% \text{ e } [\text{Ca}(\text{OH})_2] \geq 25\%$
	(7) alternativa: $K_{\text{gás}} < 300 \cdot 10^{-18} \text{ m}^2 \text{ e } [\text{Ca}(\text{OH})_2] \geq 25\%$
	(8) alternativa: 1) $K_{\text{gás}} < 300 \cdot 10^{-18} \text{ m}^2$
	2) $K_{\text{gás}} < 300 \cdot 10^{-18} \text{ m}^2 \text{ e } [\text{Ca}(\text{OH})_2] \geq 25\%$

Fonte: OLLIVIER, VICHOT (2014)

Importante salientar que as especificações para a tabela foram estabelecidas com base em dados experimentais, e foram verificadas por simulações numéricas efetuadas com auxílio de modelos empíricos (abordagem determinística ou probabilística) e físicos. As especificações correspondem a medidas realizadas segundo métodos descritos no guia AFGC (2004), em corpos de prova armazenados em água por mais de três meses após a moldagem (Ollivier, Vichot, 2014).

Após a exposição dos principais indicadores de durabilidade e da relevância da sua incorporação desde a fase de concepção estrutural, constata-se que a metodologia atualmente preconizada pela NBR 6118 se mostra limitada para atender estruturas submetidas a classes elevadas de agressividade. Isso se deve, sobretudo, à ausência de critérios quantitativos e à dependência de parâmetros indiretos, como relação a/c e cobrimento.

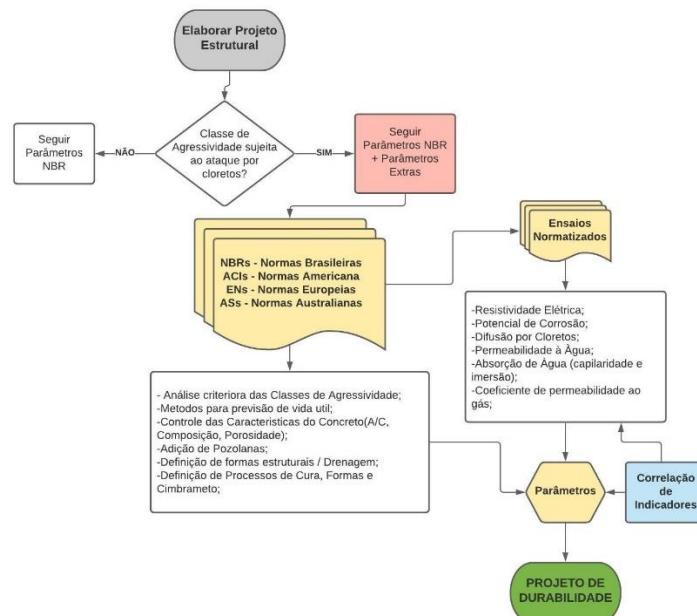
Neste contexto, este artigo propõe um fluxograma orientador para a elaboração de projetos de durabilidade com base em indicadores mensuráveis e dados de desempenho. A proposta visa fornecer uma estrutura metodológica prática que possa ser incorporada ao processo projetual por engenheiros, projetistas e consultores técnicos, considerando não apenas os requisitos normativos vigentes, mas também ferramentas de avaliação complementar já consolidadas em pesquisas nacionais e internacionais.

O Fluxograma 1 estabelece uma sequência lógica de etapas desde a definição da classe de agressividade ambiental até a correlação entre os indicadores técnicos (como resistividade elétrica, coeficiente de migração de cloretos, permeabilidade e absorção), promovendo um sistema de decisão robusto e tecnicamente embasado para a definição de parâmetros projetuais.

Ressalta-se que este fluxograma deve ser compreendido como um instrumento de base conceitual e aplicada, passível de refinamento mediante estudos de caso e análises de efetividade futura. Ainda assim, sua adoção pode representar um importante passo para a consolidação de uma abordagem baseada em desempenho no contexto da engenharia estrutural brasileira.

A adoção sistematizada de indicadores, como demonstrado ao longo deste artigo, permite não apenas o aumento da confiabilidade das estruturas em ambientes agressivos, mas também contribui para a longevidade, segurança e sustentabilidade das obras de engenharia.

Fluxograma 1: Elaboração de Projeto de Durabilidade em Ambientes Agressivos.



Fonte: Autor (2024)

Assim, mais do que um roteiro ilustrativo, o fluxograma proposto neste trabalho representa uma oportunidade concreta para fomentar a padronização de boas práticas no Brasil, ampliando o diálogo entre a pesquisa acadêmica e a prática projetual. Ao sistematizar critérios técnicos mensuráveis e correlacionáveis, essa ferramenta pode contribuir não apenas para a longevidade das estruturas, mas também para o amadurecimento normativo em direção a uma abordagem baseada em desempenho, alinhada às diretrizes internacionais mais avançadas.

CONCLUSÃO

A análise técnica realizada ao longo deste estudo evidenciou que a durabilidade de estruturas de concreto armado, especialmente em ambientes agressivos, não pode ser assegurada apenas pela aplicação direta dos requisitos mínimos previstos nas normas brasileiras atuais, como a NBR 6118:2014 e a NBR 12655:2015. A abordagem normativa nacional, embora represente um avanço importante na sistematização do projeto estrutural, ainda carece de parâmetros quantitativos específicos que permitam estimar e controlar de forma eficaz os mecanismos de degradação associados à corrosão por cloretos.

Foi demonstrado que múltiplos fatores interagem de forma complexa no processo de penetração de agentes agressivos — incluindo a espessura do cobrimento, a permeabilidade do concreto, a presença de adições pozolânicas, a qualidade da cura e a densificação da matriz cimentícia. Nenhum desses fatores, isoladamente, é suficiente para garantir a durabilidade estrutural. Por essa razão, a adoção de indicadores de desempenho como resistividade elétrica, coeficientes de difusão de cloretos, absorção de água e permeabilidade à água e ao gás deve ser considerada como diretriz técnica complementar e essencial para o dimensionamento de estruturas duráveis.

Normas internacionais, como a EN 206 (Europa), o ACI 318 (EUA) e a AS 3600 (Austrália), demonstram caminhos avançados ao instituírem critérios objetivos, métodos de previsão de vida útil e exigências vinculadas ao uso de adições minerais e ao acompanhamento técnico especializado. Essas práticas oferecem não apenas maior segurança técnica, como também reforçam a confiabilidade e o desempenho das estruturas ao longo do tempo.

Dante disso, o presente trabalho propôs um fluxograma lógico para auxiliar projetistas na elaboração de Projetos de Durabilidade, integrando os indicadores discutidos e ressaltando a necessidade de correlação entre eles. Esta proposta não visa substituir os critérios normativos nacionais, mas complementá-los com ferramentas que permitam maior precisão no enfrentamento das condições agressivas, favorecendo o atendimento à vida útil de projeto.

Recomenda-se, portanto, a revisão e ampliação das NBRs vigentes no que tange à durabilidade, especialmente nos quesitos de classificação de agressividade, incorporação de ensaios padronizados e exigência de parâmetros de desempenho. A evolução normativa traria ganhos expressivos sob os aspectos técnico, econômico, social e ambiental, promovendo estruturas mais resilientes, sustentáveis e com menores custos de manutenção ao longo de seu ciclo de vida.

REFERÊNCIAS

ABNT - **NBR 6118** – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, ago. 2014.

ABNT - **NBR 12655** – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, fev. 2015.

ABNT - **NBR 15575 - 1**, Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - **NBR 15575 - 2**, Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

ABNT - **NBR 15575 - 3**, Edificações habitacionais – Desempenho – Parte 3: Requisitos para os sistemas de piso. Rio de Janeiro, 2013.

ACI 201.2R-16, Guide to Durable Concrete, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, USA, 2016.

ACI C301, Specifications for Structural Concrete, ACI 301-16, American Concrete Institute, Farmington Hills, Michigan, 2016.

ACI 318-19 Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI, USA, 2019.

AFGC, Guide. **Conception des bétons pour une durée de vie données des ouvrages, Maîtrise de la durabilité vis-à-vis de la corrosion des armatures et de l'alcali-reaction – Etat de l'art et guide pour la mise en oeuvre d'une approche performante et prédictive sur la base d'indicateurs de durabilité**, Documents Scientifiques et Techniques de l'Association Française de Génie Civil (AFGC, Bagneux, juillet 2004), 252p.

ALVES, A. C. C. **Indicadores de Durabilidade do Concreto – Contribuição aos Parâmetros e Critérios de avaliação para Ambientes Contendo Cloretos**, Goiânia, Brasil, 2019. 167p. Dissertação (Metrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2019.

BAROGHEL-BOUNY, V.; CUSSIGH, F.; ROUGEAU, P. **Durabilidade do concreto a partir da abordagem de desempenho**. Tradução de P. K. X. Bastos. In: CASCUDO, O.; CARASEK, H. (Eds. Trad.); OLLIVIER, J.-P.; VICHOT, A. (Eds.). Durabilidade do concreto: bases científicas para a formulação de concretos duráveis de acordo com o ambiente. 1. ed. São Paulo: Ibracon.2014.

BERTOLINI, Luca et. al. **Corrosion of Steel in Concrete: Prevention, Diagnosis, Repair**. ed. Wiley, 2004. ISBN 3-527-30800-8.

CASCUDO, O.; CARASEK, H. **Ação da Carbonatação no Concreto**. In: ISAIA, G. C. (Ed.) Concreto: Ciência e Tecnologia. São Paulo: Ibracon, cap.24, vol 1, 2011, p. 849 – 885.

CASCUDO, O. **Inspeção e diagnóstico de estruturas de concreto com problemas de corrosão da armadura**. In: ISAÍA, G.C. (ed.), Concreto: Ensino, pesquisa e realizações. São Paulo: IBRACON, 2005.

CASCUDO, O. **O controle da corrosão de armaduras em concreto: inspeção e técnicas eletroquímicas**. Goiânia, Editora UFG/São Paulo, 1997.

CIA, Concrete Durability Series, **Durability Planning**, Concrete Institute of Australia Recommended Practice Z7/01, Sydney, 2014.

COUTINHO, A. S. **Fabrico e Propriedades do betão**: Volume I. 5^a ed. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 2012. ISBN 978-972-49-0326-2.

COUTINHO, A. S. – **Melhoria da Durabilidade dos Betões por Tratamento da Cofragem**. 1^a ed. Porto: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto,2005. ISBN 972-752-073-1.

CUSSON, D.; ISGOR, B. **Durability of concrete structures: prevention, evaluation, inspection, repair and prediction**, National Research Council Canada, NRCC-46624, Canada, 2004.

EN 197-1, Cement—Part 1: Composition, Specifications and Conformity Criteria for Common Cements, European Committee for Standardisation, Brussels.

EN 206, Concrete—Specification, Performance, Production and Conformity, European Committee for Standardisation, Brussels, 2016.

EN 450-1 Fly Ash for Concrete—Part 1: Definitions, Specifications and Conformity Criteria, European Committee for Standardisation, Brussels.

EN 13263-1 Silica Fume for Concrete—Part 1: Definitions, Requirements and Conformity Criteria, European Committee for Standardisation, Brussels.

EN 15167-1 Ground Granulated Blast Furnace Slag for Use in Concrete, Mortar, and Grout,—Part 1: Definitions, Specifications and Conformity Criteria, European Committee for Standardisation, Brussels.

Fib, Model Code, International Federation for Structural Concrete, Lausanne, 2010.

FREIRE, K. R. R. **Avaliação do desempenho de inibidores de corrosão de armaduras do concreto**. Curitiba, 2005. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Paraná. 2005.

GOMES, A.; et. Al. **Materiais de Construção: Cimento Portland e Adições**. Instituto Superior Técnico, 2013.

HOOTON, R. D. **Future directions for design, specification, testing, and construction of durable concrete structures**, Cement and Concrete Research, Volume 124, 2019, 105827, ISSN 0008-8846. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.105827>

MEDEIROS, S. F. L.; NOBREGA, S. H. S. NOBREGA, P. G. B. **Implicações da Norma de Desempenho NBR 15575:2013 no Projeto de Estruturas de Concreto**, anais do 58º congresso brasileiro do concreto cbc2016, outubro 2016, IBRACON, ISSN. 2175-8182.

NACE - Associação Nacional de Engenheiros de Corrosão. Custos de corrosão e estratégias preventivas nos Estados Unidos; No. FHWA-RD-01-156; Internacional: Houston, TX, EUA, 2002.

NP EN 13670. 2011. Execução de estruturas de betão. Monte da Caparica. Instituto Português da Qualidade.

OLIVEIRA, A. M. de. **Avaliação do Desempenho de Concretos com Adições Minerais quanto à Corrosão das Armaduras Induzida por Cloretos**. 2007. 276 f. Dissertação (Mestrado em Engenharias) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2007.

OLLIVIER, J.P.; VICHOT A. **Durabilidade do concreto, Bases científicas para a formulação de concretos duráveis de acordo com o ambiente**, tradução, CASCUDO, O.; CARASEK, H. 1ª Edição, Editora IBRACON, São Paulo, 2014.

PAULA, Marcelo Cândido – **Avaliação da Durabilidade de Concretos Fornecidos por Centrais Dosadores**. Goiânia, Brasil, 2018. 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

PIRES, P. F. **Estudo da carbonatação avançada em concretos contendo adições minerais**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

RIBEIRO, D. V.; CASCUDO, O. **Durabilidade e vida útil das estruturas de concreto**. In: RIBEIRO, D. V. (Org.). Corrosão e degradação em estruturas de concreto - Teoria, controle e técnicas de análise e intervenção. v. 1, 2. ed. Rio de Janeiro:Elsevier Editora Ltda., 2018. Cap. 3, p. 33-50.

SANTOS, T. M. H. **Corrosão das Armaduras do Betão Armado Causas, Consequências, Prevenção e Projeto de Durabilidade** - Trabalho final de mestrado para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil - INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA, LISBOA, 2014.

ZEMAJTSIS, J. Z. **Role of concrete curing**. America's Cement Manufacturers. 2014.

UM ESTUDO CIENTOMÉTRICO DA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE EM APLICAÇÕES WEBGIS

Marciano da Costa Lima
Luciene Stamato Delazari

RESUMO

Este estudo realiza uma análise cienciométrica da produção científica relacionada à avaliação de usabilidade em plataformas WebGIS, com base em publicações indexadas na Web of Science entre 2013 e 2024. O objetivo principal foi mapear as principais frentes de pesquisa, identificar tendências temporais, examinar colaborações científicas e evidenciar lacunas metodológicas. Após um rigoroso processo de filtragem, 134 artigos foram analisados com o suporte do software VOSviewer, possibilitando a visualização de redes de coocorrência de palavras-chave, coautoria e co-citação. A análise de palavras-chave revelou três grandes áreas temáticas: (i) usabilidade e experiência do usuário, (ii) estruturação e interface de plataformas WebGIS, e (iii) participação pública e planejamento urbano. Já a análise de co-citação evidenciou dois agrupamentos teóricos principais, centrados em fundamentos de usabilidade e em abordagens participativas (PPGIS). Os resultados indicam que a pesquisa em WebGIS tem avançado no sentido da inclusão e da acessibilidade, mas ainda enfrenta desafios relacionados à ausência de padronização terminológica, fragmentação das redes de colaboração e escassez de estudos longitudinais. Este trabalho contribui para a sistematização do conhecimento na área, oferecendo subsídios para o desenvolvimento de avaliações mais integradas e metodologicamente robustas.

Palavras-chave: Cientometria. Usabilidade. WebGIS.

A SCIENTOMETRIC STUDY OF USABILITY EVALUATION IN WEBGIS APPLICATIONS

ABSTRACT

This study presents a scientometric analysis of the scientific production related to usability evaluation in WebGIS platforms, based on publications indexed in the Web of Science between 2013 and 2024. The main objective was to map key research fronts, identify temporal trends, examine scientific collaborations, and highlight methodological gaps. After a rigorous filtering process, 134 articles were analyzed using the VOSviewer software, which enabled the visualization of co-occurrence networks of keywords, co-authorship, and co-citation. The keyword analysis revealed three major thematic areas: (i) usability and user experience, (ii) structuring and interface design of WebGIS platforms, and (iii) public participation and urban planning. The co-citation analysis, in turn, revealed two primary theoretical clusters, focusing on usability fundamentals and participatory approaches (PPGIS). The findings indicate that WebGIS research has increasingly moved toward inclusion and accessibility, yet still faces challenges such as terminological inconsistency, fragmented collaboration networks, and a lack of longitudinal usability studies. This work contributes to the systematization of knowledge in the field and offers insights for the development of more integrated and methodologically robust usability evaluations.

Keywords: Scientometrics. Usability. WebGIS.

Recebido em 27 de junho de 2025. Aprovado em 22 de julho de 2025

INTRODUÇÃO

A usabilidade é um aspecto central da qualidade de sistemas interativos, impactando diretamente sua eficácia, eficiência e satisfação do usuário (NIELSEN, 1993; ISO 9241-11, 2018). Em plataformas digitais, a avaliação de usabilidade permite identificar barreiras e oportunidades para aprimoramento da experiência do usuário, subsidiando decisões de design baseadas em evidências. No contexto das aplicações baseadas na web, a usabilidade ganha ainda mais relevância, pois a acessibilidade, a navegação intuitiva e a performance influenciam diretamente a adoção e o sucesso dessas ferramentas (GUHA & AL-DABBAS, 2010; ABDULWAHAB, 2018; SOMMERVILLE, 2019).

O ambiente web tem sido um catalisador para o desenvolvimento de aplicações inovadoras, incluindo aquelas que integram recursos de geoinformação (GI). Tais aplicações, geralmente designadas como WebGIS, abrangem geoportais, Web Maps e aplicações de GI baseadas na web. No entanto, todas compartilham o uso de representações geoespaciais interativas para a análise e visualização de dados espaciais. Neste estudo, para fins de padronização terminológica, adotamos a denominação WebGIS para referenciar esse conjunto de plataformas.

O avanço tecnológico das plataformas WebGIS tem transformado a forma como os dados espaciais são acessados, analisados e compartilhados. Essas plataformas são amplamente utilizadas em domínios como planejamento urbano, monitoramento ambiental, resposta a desastres e saúde pública. A evolução dos WebGIS tem sido impulsionada pela necessidade de integração de tecnologias emergentes, como inteligência artificial (IA), Internet das Coisas (IoT) e computação em nuvem. Essas tecnologias permitem a coleta e processamento de dados geoespaciais em tempo real, melhorando significativamente a eficiência na tomada de decisões espaciais (VINUEZA-MARTINEZ et al., 2024). A integração de IA, por exemplo, tem sido crucial para a previsão e gestão de desastres naturais, como incêndios florestais, fornecendo ferramentas mais precisas e eficientes para análises em tempo real. No entanto, à medida que a complexidade dessas plataformas cresce, a necessidade de avaliações de usabilidade sistemáticas se torna cada vez mais evidente para garantir acessibilidade, eficiência e experiência otimizada para os usuários.

Conforme Henzen (2018) aponta, a falta de generalização das soluções encontradas para problemas de usabilidade implica em seu uso ineficiente ou defeituoso em outras aplicações. Somado isso à cada vez maior diversidade de usuários, com suas diversas necessidades e características, observa-se cada vez mais aplicações sofrendo com resultados de baixa usabilidade, especialmente em aplicações GI web (HENZEN, 2018; ABRAHAM, 2021).

Apesar do crescente corpo de literatura sobre WebGIS e usabilidade, há uma lacuna na realização de análises cirométricas que permitam mapear tendências, identificar os principais focos de pesquisa e apontar desafios ainda não explorados, conforme apontam Vinueza-Martinez et al. (2024). A avaliação da produção científica por meio de abordagens cirométricas pode fornecer uma visão panorâmica da evolução da área, permitindo reconhecer padrões emergentes e orientar pesquisas futuras.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo conduzir uma análise cirométrica sobre a avaliação de usabilidade em plataformas WebGIS, considerando publicações indexadas na Web of Science entre 2013 e 2024. Especificamente, buscamos:

- a) Identificar tendências temporais na produção acadêmica sobre usabilidade em WebGIS;
- b) Mapear as principais frentes de pesquisa, incluindo tópicos recorrentes, disciplinas associadas e veículos de publicação mais influentes;
- c) Analisar redes de coautoria e colaborações institucionais para compreender a estrutura da comunidade científica na área;

- d) Fornecer insights sobre lacunas existentes e oportunidades para avanços metodológicos e temáticos futuros.

Para alcançar esses objetivos, empregaremos técnicas de análise cirométrica com suporte da ferramenta VOSviewer (Van Eck & Waltman, 2010), que permitirá a visualização de redes de co-ocorrências de palavras-chave, co-citações e relações de colaboração entre autores e instituições. Diante disso, pergunta-se: como a avaliação de usabilidade em WebGIS tem evoluído nos últimos anos, e quais são suas lacunas e tendências predominantes? Os resultados deste estudo fornecerão uma visão abrangente sobre o estado da arte na avaliação de usabilidade em WebGIS, contribuindo para a formulação de diretrizes e estratégias mais eficazes no desenvolvimento dessas plataformas

METODOLOGIA

Este estudo emprega uma abordagem cirométrica para analisar a literatura sobre avaliação de usabilidade em plataformas WebGIS. A metodologia é dividida em três fases principais: (1) coleta e filtragem de dados, (2) análise cirométrica usando VOSviewer e (3) interpretação dos resultados. Cada fase é descrita em detalhes abaixo.

Coleta e Filtragem de Dados

Os dados para este estudo foram coletados do acervo da Web of Science (WoS), um dos bancos de dados mais abrangentes e amplamente utilizados para análise cirométrica. A escolha da WoS foi motivada por sua ampla cobertura de publicações científicas em ciências geoespaciais e usabilidade, além da integração eficiente com ferramentas de análise bibliométrica, como o VOSviewer. A estratégia de busca foi projetada para capturar todas as publicações relevantes sobre avaliação de usabilidade em plataformas WebGIS. A seguinte consulta de busca avançada foi utilizada:

TS=("Geo*" OR "*GIS") AND TS=("usability") AND TS=("*web*") AND PY=(2013-2024) AND LA=("English")

TS: Refere-se à pesquisa de tópicos, que inclui títulos, resumos e palavras-chave.

"Geo*" OR "*GIS": Captura termos relacionados a dados geoespaciais e sistemas de informações geográficas (GIS).

"usability": Foca na avaliação de usabilidade.

"*web*": Garante que os resultados estejam relacionados a plataformas baseadas na web.

PY=(2013-2024): Recorte temporal que limita a pesquisa a publicações de 2013 a 2024.

LA=("English"): Restringe os resultados a publicações em inglês.

A pesquisa inicial retornou 353 publicações. Para garantir a relevância dos artigos para o escopo da pesquisa, um processo de filtragem foi aplicado (Zupic & Čater, 2015), com a leitura do título, palavra-chave e resumos das publicações encontradas. Artigos que não apresentavam explicitamente a realização de avaliação de usabilidade, estruturas ou estudos de caso no contexto do WebGIS foram excluídos. Após esse processo de filtragem, 134 artigos foram selecionados para análise. Esses artigos formaram o conjunto de dados central para este estudo cirométrico.

Análise Cienciométrica com VOSviewer

A análise cienciométrica foi conduzida utilizando o software VOSviewer, amplamente utilizado para a visualização e mapeamento de redes científicas (Van Eck & Waltman, 2010). Os seguintes métodos foram aplicados:

Análise de co-ocorrência de palavras-chave:

- a) Identificação das principais temáticas associadas à avaliação de usabilidade em WebGIS;
- b) Clusterização dos tópicos emergentes.

Análise de co-citações:

- a) Identificação das obras mais citadas e sua relevância no campo.
- b) Estruturação das principais referências teóricas que sustentam os estudos de usabilidade em WebGIS.

Análise de co-autoria:

- a) Mapeamento das redes de colaboração entre pesquisadores;
- b) Identificação dos autores mais influentes na área.

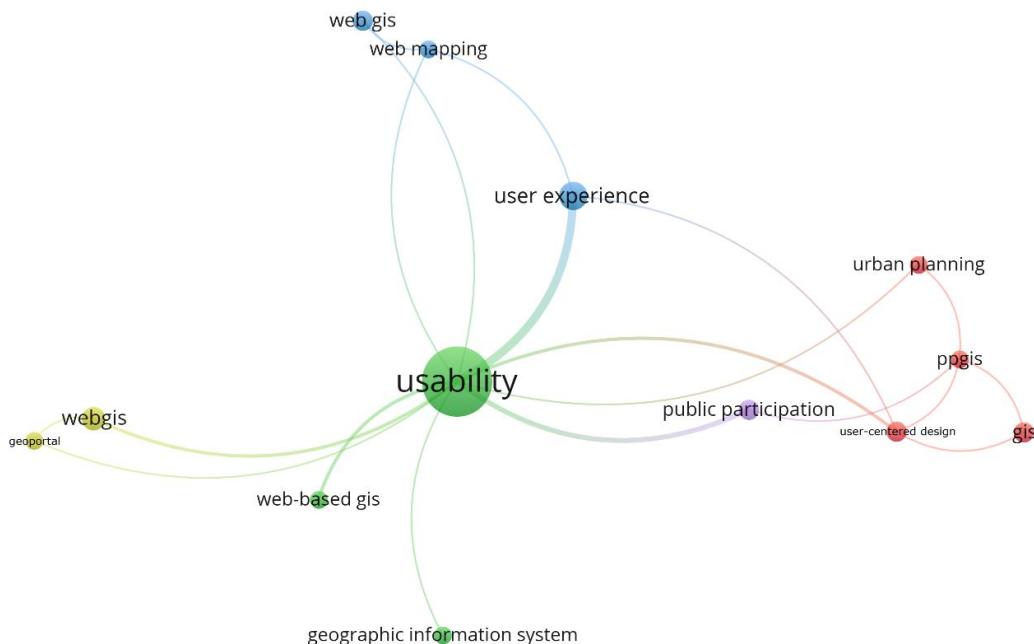
Os dados foram processados no VOSviewer 1.6.20, utilizando os parâmetros padrão para análise de redes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise de Co-Ocorrência de Palavras-Chave

Em posse do resultado da filtragem dos dados resultantes da pesquisa realizada no acervo WoS, foram realizados os estudos dos dados utilizando o software VosViewer. A análise cienciométrica das palavras-chave dos autores revelou padrões na pesquisa sobre avaliação de usabilidade em plataformas WebGIS. A Figura 1 apresenta a rede de coocorrência dessas palavras-chave, destacando os clusters temáticos emergentes. Foi definido o número mínimo de 5 ocorrências para que a palavra-chave fosse exibida nesta figura.

Figura 1 – Rede de cluster com os resultados de co-ocorrência de palavras-chave do recorte de pesquisa com dados do WoS, criado no software VosViewer.



Fonte: Os Autores (2025).

Como mostrado na Figura 1, a palavra-chave ‘usability’ apresenta elevada centralidade e co-ocorrência com ‘user experience’, destacando o foco em abordagens centradas no usuário. Analisando a rede de clusters, observa-se que a usabilidade emergiu como um tema central nos estudos sobre WebGIS, com forte relação com conceitos de experiência do usuário (UX) e design centrado no usuário (UCD, User-Centered Design). Esse resultado corrobora estudos anteriores que destacam a importância da usabilidade na adoção e eficácia de sistemas geoespaciais interativos (Haklay, 2010; MacEachren et al., 2005). Esta análise de co-ocorrência das palavras-chaves permitiu a identificação de cinco clusters principais, representando subáreas de pesquisa em usabilidade e WebGIS (Figura 1).

A análise da Figura 1 revela a presença de variações terminológicas significativas entre as palavras-chave utilizadas pelos autores, como “webgis” e “web gis”, “gis” e “geographic information system”, bem como expressões próximas como “web-based gis”. Essas recorrências indicam uma falta de padronização nos termos empregados pela comunidade científica ao se referir às plataformas geoespaciais baseadas na web. Tal inconsistência pode dificultar a recuperação eficiente de informações em bases bibliográficas e comprometer a consolidação conceitual da área.

Considerando os agrupamentos gerados pela análise de co-ocorrência de palavras-chave, é possível sintetizar os clusters identificados em três macrotemas inter-relacionados:

Cluster 1 – Avaliação da Usabilidade e Experiência do Usuário: Agrupa termos como “usability”, “user experience” e “user-centered design”, evidenciando uma forte ênfase nas abordagens centradas no usuário e na avaliação da qualidade de interação com sistemas WebGIS.

Cluster 2 – Estrutura e Interface das Plataformas WebGIS: Neste grupo destacam-se

palavras-chave como “webgis”, “web mapping”, “geoportal” e “web-based gis”, refletindo um foco nos aspectos técnicos e estruturais das aplicações geoespaciais na web, bem como nas suas interfaces cartográficas.

Cluster 3 – Participação Pública e Planejamento Urbano: Este cluster agrupa termos como “public participation”, “PPGIS” e “urban planning”, indicando o uso das plataformas WebGIS como instrumentos de engajamento cívico, planejamento territorial e inclusão social na gestão urbana.

Esses achados reiteram a importância das aplicações WebGIS como ferramentas que transcendem o domínio técnico-cartográfico, promovendo a democratização do acesso à informação geoespacial e contribuindo para práticas mais participativas de governança. No entanto, destaca-se que, apesar da forte presença de estudos voltados à participação pública (Cluster 3), ainda há uma carência de investigações longitudinais sobre a usabilidade dessas plataformas ao longo do tempo de uso. Aspectos como a curva de aprendizado de usuários leigos, a adaptação de interfaces e a evolução da experiência do usuário permanecem subexplorados, representando lacunas importantes para pesquisas futuras. Os resultados tabulares deste estudo de co-ocorrência de palavras-chaves apresentados pelo VosViewer também puderam ser analisados. O termo “usability” apresentou o maior número de ocorrências (32), o que pode demonstrar que o estudo da usabilidade fez parte da preocupação das pesquisas em plataformas WebGIS. Esse conceito está fortemente ligado (termo ‘total link strength’ obtido dos dados tabulares) a “user experience” (8 ocorrências, total link strength = 7) e “user-centered design” (5 ocorrências, total link strength = 5), indicando que abordagens metodológicas voltadas ao usuário ganharam espaço neste corte de pesquisa. O alto impacto do termo “user-centered design” também é evidenciado pela alta média de citações dos artigos que possuem esta palavra-chave (62 citações), reforçando sua relevância neste contexto.

A interseção entre WebGIS e usabilidade também se manifesta por meio de termos como “web mapping” e “geoportal”, que aparecem em clusters distintos, sugerindo abordagens complementares no desenvolvimento de aplicações geoespaciais baseadas na web.

Análise de Co-Citação

A análise de co-citação, realizada com o suporte do software VOSviewer, permitiu identificar os trabalhos mais referenciados em comum entre os artigos analisados, conforme demonstrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Trabalhos citados na análise de co-citação

Referência	Citações	Total Link Strength	Título
Bangor, A. (2009)	8	8	Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale.
Brooke, J. (1996)	8	16	SUS-A quick and dirty usability scale.
Brown, G. (2014)	8	30	Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research.
Bugs, G. (2010)	9	27	An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil.
Goodchild, M. F. (2007)	7	15	Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography.
Haklay, M. M. (2003)	16	45	Usability evaluation and PPGIS: towards a user-centred design approach.

Referência	Citações	Total Link Strength	Título
Kingston, R. (2000)	9	23	Web-based public participation geographical information systems: an aid to local environmental decision-making.
Nielsen, J. (1993)	10	12	Usability inspection methods.
Nivala, A. M. (2008)	18	41	Usability Evaluation of Web Mapping Sites.
Roth, R. E. (2013)	7	13	Interactive maps: What we know and what we need to know.
Sieber, R. (2006)	10	32	Public Participation Geographic Information Systems: A Literature Review and Framework.
Çöltekin, A. (2009)	10	18	Evaluating the Effectiveness of Interactive Map Interface Designs: A Case Study Integrating Usability Metrics with Eye-Movement Analysis.

Elaboração: Os autores (2025).

A partir da estrutura de co-citação, emergem dois grandes agrupamentos que revelam abordagens teórico-metodológicas distintas no campo da usabilidade em WebGIS:

Cluster 1 - Fundamentos da Avaliação de Usabilidade:

Esse grupo reúne os estudos que constituem a base conceitual e metodológica para avaliação de usabilidade em sistemas interativos. Entre os principais destaques estão:

- Nielsen (1993): Introduz os métodos de inspeção de usabilidade, que se tornaram pilares na avaliação de interfaces digitais, incluindo os WebGIS;
- Brooke (1996): Desenvolvedor da escala SUS (System Usability Scale), amplamente utilizada para medições quantitativas de usabilidade;
- Bangor et al. (2009): Valida e expande a aplicação do SUS, propondo sua integração com escalas adjetivas;
- Çöltekin et al. (2009): Integra métricas de usabilidade com análise de movimento ocular (eye-tracking), fornecendo uma abordagem sofisticada para avaliação de mapas interativos;
- Nivala et al. (2008): Trabalho com maior número de citações neste grupo, analisa os desafios da usabilidade em sites de mapeamento na web;
- Bugs et al. (2010): Foca em aspectos de interação em ambientes urbanos reais, explorando questões como tempo de resposta e clareza na representação cartográfica;
- Kingston et al. (2000): Aponta o potencial das ferramentas PPGIS na tomada de decisão ambiental, introduzindo questões de design orientado ao usuário.

Este cluster revela uma predominância de metodologias quantitativas, sobretudo por meio de escalas padronizadas como o SUS, mas também aponta lacunas na avaliação de aspectos específicos das interações espaciais, como manipulação de camadas geográficas, variações temporais e responsividade cartográfica.

Cluster 2 - Participação Pública, Inclusão e Governança:

O segundo grupo concentra estudos que articulam a usabilidade dos WebGIS com a participação cidadã e a justiça espacial. Os principais trabalhos incluem:

- Haklay (2003): O mais citado do cluster, discute usabilidade em contextos

- colaborativos (PPGIS), propondo abordagens centradas no usuário para dados voluntários;
- Sieber (2006): Propõe um framework para PPGIS, enfatizando os desafios de acessibilidade e equidade informacional;
 - Brown (2014): Reforça a necessidade de sistemas participativos intuitivos, especialmente em contextos de planejamento territorial;
 - Goodchild (2007): Introduz o conceito de Volunteered Geographic Information (VGI), ressaltando a importância do engajamento do usuário na geração de dados;
 - Roth (2013): Destaca lacunas metodológicas na avaliação de mapas interativos, propondo métricas centradas na experiência do usuário.

Este cluster revela uma preocupação crescente com a inclusão de públicos não especializados no uso de plataformas WebGIS, o que implica em desafios adicionais para o design de interfaces acessíveis, responsivas e culturalmente sensíveis. A usabilidade, nesse contexto, é percebida não apenas como uma métrica técnica, mas como um vetor de participação democrática.

Embora a análise de co-ocorrência de palavras-chave tenha identificado três grandes grupos temáticos, incluindo um focado em estrutura e design técnico das plataformas WebGIS, a análise de co-citação evidenciou apenas dois clusters consolidados. Isso pode ocorrer porque os estudos centrados na arquitetura técnica ou no design de interface das plataformas ainda não compartilham um conjunto robusto de referências teóricas comuns. Como consequência, tais temas não formam um cluster coeso na rede de co-citações, o que evidencia a necessidade de maior consolidação bibliográfica e articulação conceitual nessa subárea.

Análise de Citação de Trabalhos

Para análise dos trabalhos mais citados dos dados deste recorte, utilizou-se os dados exportados no Quadro 2, onde este apresenta os documentos mais citados até a data de recorte de 31 de janeiro de 2025.

Quadro 2 – Resultado dos trabalhos mais citados

Autor	Ano	Citações	Citações Normalizadas	Cluster	Título
Gottwald et al.(2016)	2016	51	1.8100	1	Exploring the usability of PPGIS among older adults: challenges and opportunities
Rzeszewski et al.(2019)	2019	35	3.4211	1	Usability and usefulness of internet mapping platforms in participatory spatial planning
Roth et al.(2015)	2015	66	4.6772	2	User-centered design for interactive maps: a case study in crime analysis
Janicki et al.(2016)	2016	238	8.4468	2	Visualizing and interacting with large-volume biodiversity data using client-server web-mapping
Resch et al.(2014)	2014	36	3.1858	4	Web-based 4D visualization of marine geo-data using WebGL
Yang et al.(2018)	2018	40	5.7143	5	CrimeTelescope: Crime hotspot prediction based on urban and social media data fusion
Babelon et al.(2017)	2017	30	3.8028	1	Toward cyborg PPGIS: Exploring socio-technical requirements for the use of web-based PPGIS

Autor	Ano	Citações	Citações Normalizadas	Cluster	Título
Lv et al.(2016)	2016	70	2.4843	6	Virtual reality smart city based on WebVRGIS
Fan et al.(2021)	2021	23	3.7882	7	An interactive platform for low-cost 3D building modeling from VGI data using CNN
Han et al.(2014)	2014	33	2.9204	8	A geospatial web service approach for creating on-demand cropland data layer thematic maps
Taylor et al.(2016)	2016	59	2.0939	9	Customizable 3D printed tactile maps as interactive overlays
Sermet et al.(2020)	2020	32	4.2000	10	A serious gaming framework for decision support on hydrological hazards

Elaboração: Os autores (2025).

A análise destaca Janicki et al. (2016) como o trabalho mais citado, com 238 citações e a maior pontuação de citação normalizada (8.4468), o que evidencia sua ampla influência e relevância transversal. Esse estudo aborda o mapeamento interativo de grandes volumes de dados de biodiversidade, utilizando arquitetura cliente-servidor, o que reforça a importância da escalabilidade e da responsividade em WebGIS avançados.

Outro trabalho de destaque é o de Roth et al. (2015), que introduz uma abordagem de design centrado no usuário aplicada à análise criminal com mapas interativos. Sua alta citação normalizada (4.6772) confirma o crescente interesse por estudos que aliam usabilidade, interatividade e relevância prática em contextos sensíveis.

Estudos como os de Rzeszewski et al. (2019) e Gottwald et al. (2016) indicam uma crescente atenção à adaptação dos WebGIS a públicos específicos, como idosos e usuários não especializados, ressaltando o papel social dessas plataformas. Já o trabalho de Babelon et al. (2017), ao explorar os requisitos sociotécnicos do uso de PPGIS em contextos municipais, amplia o debate sobre acessibilidade e interoperabilidade em ambientes institucionais.

Além disso, observa-se a emergência de novas abordagens tecnológicas, com destaque para:

- Yang et al. (2018) e Fan et al. (2021), que integram inteligência artificial e dados de redes sociais ou dados colaborativos (VGI);
- Lv et al. (2016), que apresenta uma aplicação de realidade virtual para cidades inteligentes com base em WebVRGIS;
- Sermet et al. (2020), que propõe o uso de jogos sérios (*serious games*) como suporte à tomada de decisão em contextos de riscos hidrológicos.

Os dados mostram que há um deslocamento progressivo da literatura tradicional, centrada na simples interface, para abordagens multidimensionais e integradas, que incorporam tecnologias emergentes, visualizações imersivas e engajamento participativo.

Por fim, vale destacar que os artigos com maior número de citações absolutas não necessariamente são os mais recentes, o que reforça o peso teórico duradouro de certas contribuições. No entanto, o surgimento de estudos com alta citação normalizada em anos recentes (como 2019–2021) sinaliza uma renovação do campo, com potencial para redefinir as direções futuras da pesquisa em usabilidade aplicada a WebGIS.

Análise de Co-Autoria

A análise de co-autoria permitiu identificar os pesquisadores mais produtivos e influentes no recorte analisado, bem como mapear as principais redes de colaboração científica no campo da usabilidade aplicada a WebGIS. O Quadro 3 apresenta os autores com maior número de documentos, citações totais e força de ligação com outros pesquisadores da rede.

Quadro 3 – Resultado dos dados dos co-autores com maiores números de ocorrência

Autor	Cluster	Documentos	Citações	Citações Normalizadas	Ano Médio de Publicação	Força Total dos Links
Bogdanovic, Milos	1	2	10	7.087	2015	4
Fan, Hongchao	2	2	36	6.5915	2021	4
Gottwald, Sarah	5	2	64	3.4350	2018	0
Hennig, Sabine	6	2	11	6.605	2019	0
Kong, Geifei	2	2	36	6.5915	2021	4
Kong, Ningning	3	2	28	2.0900	2014.5	4
Kray, Christian	4	2	22	2.3582	2020.5	2
Popelka, Stanislav	7	2	17	2.9085	2020.5	0
Resch, Bernd	8	2	57	6.2404	2013.5	0
Roth, Robert E.	9	2	68	5.2883	2018.5	0
Rzeszewski, Michal	10	2	45	5.2520	2020	0
Stanimirovic, Aleksandar	1	2	10	7.087	2015	4
Stoimenov, Leonid	1	2	10	7.087	2015	4
Stonebraker, Ilana	3	2	28	2.0900	2014.5	4
Unrau, Rene	4	2	22	2.3582	2020.5	2
Zhang, Chaoquan	2	2	36	6.5915	2021	4

Autor	Cluster	Documentos	Citações	Citações Normalizadas	Ano Médio de Publicação	Força Total dos Links
Zhang, Tao	3	2	28	2.0900	2014.5	4

Elaboração: Os autores (2025).

Dentre os autores mais proeminentes destaca-se Robert E. Roth, com 68 citações acumuladas e alta citação normalizada, o que evidencia sua relevância teórica no campo da cartografia interativa e usabilidade geoespacial. Embora sua força total de ligação (*link strength*) seja igual a zero, indicando menor colaboração direta com outros autores da amostra, produção apresenta forte impacto acadêmico, com número expressivo de citações. Esse fenômeno é observado com frequência em redes de coautoria de áreas interdisciplinares, nas quais pesquisadores altamente produtivos podem atuar de forma mais independente ou estar inseridos em redes periféricas, ainda que influentes (YAN & DING, 2009).

Bernd Resch apresenta perfil semelhante, com expressiva influência (57 citações) e produção consolidada desde 2013. Sua trajetória demonstra relevância duradoura, sobretudo em estudos relacionados a visualização geoespacial e representação 4D.

Por outro lado, Fan, Hongchao, Kong, Gefei e Zhang, Chaoquan se destacam tanto pelo número de citações como pela elevada força de ligação (4), revelando uma rede colaborativa coesa e produtiva. Com ano médio de publicação recente (2021), esses autores configuram uma rede emergente de pesquisadores altamente produtivos, voltados à aplicação de inteligência artificial e modelagem 3D com dados VGI (informação geográfica voluntária).

Outras duplas colaborativas notáveis incluem:

- Bogdanovic, Stoimenov e Stanimirovic, cuja rede de colaboração indica consistência produtiva e atuação conjunta desde 2015;
- Zhang, Tao e Kong, Ningning, com publicações voltadas à visualização interativa de dados espaciais;
- Unrau e Kray, atuando em temas ligados a usabilidade em interfaces acessíveis.

Cabe observar que diversos autores com forte impacto de citações, como Gottwald, Popelka, Rzeszewski e Hennig, também apresentam força de ligação igual a zero, o que sugere contribuições relevantes realizadas de forma individual ou em redes externas ao corpus principal. Isso indica que o campo da usabilidade em WebGIS ainda possui núcleos de colaboração fragmentados, e que há potencial para maior integração entre grupos de pesquisa que atualmente operam de forma isolada.

A análise evidencia que, apesar da existência de grupos colaborativos consolidados, a área ainda carece de redes amplas e integradas de cooperação científica. Incentivar colaborações entre pesquisadores de diferentes continentes e subáreas pode enriquecer as abordagens metodológicas, promover a padronização de métricas e ampliar a generalização dos resultados empíricos. Essa perspectiva é particularmente estratégica para um campo multidisciplinar como o WebGIS, que demanda interações entre especialistas em usabilidade, cartografia, ciência de dados e políticas públicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou uma análise científica voltada à avaliação de usabilidade em aplicações WebGIS, com base em publicações indexadas na Web of Science e na aplicação de técnicas de mapeamento bibliométrico por meio do software

VOViewer. A abordagem adotada possibilitou identificar tendências temáticas, redes de colaboração, principais referências teóricas e lacunas ainda existentes no campo, oferecendo subsídios relevantes para pesquisadores que atuam ou pretendem atuar nessa área de interseção entre usabilidade e geotecnologias.

Os resultados demonstram que a pesquisa sobre usabilidade em WebGIS se encontra em expansão, com núcleos consolidados que articulam conceitos como design centrado no usuário, experiência do usuário (UX) e métodos quantitativos de avaliação, como por exemplo a escala SUS. A centralidade desses temas indica que futuras investigações devem continuar priorizando abordagens que considerem a perspectiva do usuário, especialmente no que diz respeito à interatividade, naveabilidade e eficiência das interfaces geoespaciais.

Outro achado relevante refere-se à presença expressiva de termos associados à participação pública (PPGIS), o que evidencia um esforço crescente em tornar os sistemas WebGIS acessíveis a usuários não especialistas. Essa tendência reforça a necessidade de práticas de design inclusivo, baseadas em diretrizes como a ISO 9241-11 (2018), especialmente em contextos de tomada de decisão urbana, justiça ambiental e gestão participativa do território.

Conforme apontado por Unrau e Kray (2018), persiste uma lacuna quanto à realização de estudos longitudinais que acompanhem a evolução do uso de WebGIS ao longo do tempo. Questões como a curva de aprendizado de usuários novatos, a adaptação das interfaces às necessidades de especialistas e a recuperação de erros ainda carecem de abordagens sistematizadas, o que limita o aprimoramento contínuo dessas plataformas.

Observamos a falta de padronização na terminologia utilizada para descrever as aplicações WebGIS. A coexistência de termos como “Web GIS”, “WebGIS” e “web-based GIS” em diferentes clusters da análise semântica evidencia um problema terminológico que pode dificultar a replicabilidade de estudos e comprometer a recuperação eficiente de literatura relevante. A construção de um vocabulário controlado e a adoção de padrões terminológicos comuns representam um passo necessário para o fortalecimento epistemológico da área.

A análise de coautoria também revelou importantes dinâmicas de colaboração e impacto. Autores como Robert E. Roth, Bernd Resch e Sarah Gottwald figuram como referências consolidadas, com elevada influência na área. Por outro lado, pesquisadores como Hongchao Fan e Gefei Kong demonstram forte produção recente e integração em redes colaborativas ativas, sinalizando novas frentes temáticas e tecnológicas, como modelagem 3D, inteligência artificial e dados geográficos voluntários (VGI).

Com base nos resultados obtidos, recomenda-se que futuras pesquisas combinem abordagens quantitativas e qualitativas, com especial atenção a avaliações longitudinais, testes com usuários diversos em termos de cognição, cultura e domínio tecnológico, e aplicação de métricas adaptativas de usabilidade. Espera-se que as lacunas aqui identificadas sirvam como guia estratégico para o avanço do conhecimento científico e o aprimoramento das práticas de avaliação em WebGIS.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, S. A. Usability problems in GI Web applications: A lesson from literature. *AGILE: GIScience Series*, v. 2, p. 1-7, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5194/agile-giss-2-17-2021>.
- ALABDULWAHHAB, F. A. Web 3.0: The decentralized web blockchain networks and protocol innovation. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTER APPLICATIONS & INFORMATION SECURITY (ICCAIS)**, 1., 2018. Anais [...]. [S.l.]: IEEE, 2018. p. 1-4. DOI: <https://doi.org/10.1109/CAIS.2018.8441990>.
- BABELON, I.; STÅHLE, A.; BALFORS, B. Toward Cyborg PPGIS: exploring socio-technical requirements for the use of web-based PPGIS in two municipal planning cases, Stockholm region,

Sweden. *Journal of Environmental Planning and Management*, v. 60, n. 8, p. 1366-1390, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1080/09640568.2016.1221798>.

BANGOR, A.; KORTUM, P.; MILLER, J. Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. *Journal of Usability Studies*, v. 4, n. 3, p. 114-123, 2009.

BROOKE, J. et al. SUS - A quick and dirty usability scale. *Usability Evaluation in Industry*, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996.

BROWN, G.; KYTTÄ, M. Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research. *Applied Geography*, v. 46, p. 122-136, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.11.004>.

BUGS, G. et al. An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil. *Cities*, v. 27, n. 3, p. 172-181, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2009.11.008>.

ÖLTEKIN, A. et al. Evaluating the effectiveness of interactive map interface designs: a case study integrating usability metrics with eye-movement analysis. *Cartography and Geographic Information Science*, v. 36, n. 1, p. 5-17, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1559/152304009787340197>.

FAN, H.; KONG, G.; ZHANG, C. An Interactive platform for low-cost 3D building modeling from VGI data using convolutional neural network. *Big Earth Data*, v. 5, n. 1, p. 49-65, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1080/20964471.2021.1886391>.

GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, v. 69, p. 211-221, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10708-007-9111-y>.

GOTTWALD, S.; LAATIKAINEN, T. E.; KYTTÄ, M. Exploring the usability of PPGIS among older adults: Challenges and opportunities. *International Journal of Geographical Information Science*, v. 30, n. 12, p. 2321-2338, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/13658816.2016.1170837>.

GUHA, R.; AL-DABASS, D. Impact of Web 2.0 and cloud computing platform on software engineering. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTRONIC SYSTEM DESIGN**, 2010. Anais [...]. [S.I.]: IEEE, 2010. p. 213-218. DOI: <https://doi.org/10.1109/ISED.2010.48>.

HAKLAY, M. How good is volunteered geographical information? A comparative study of OpenStreetMap and Ordnance Survey datasets. *Environment and Planning B: Planning and Design*, v. 37, n. 4, p. 682-703, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1068/b35097>.

HAKLAY, M.; TOBÓN, C. Usability evaluation and PPGIS: towards a user-centred design approach. *International Journal of Geographical Information Science*, v. 17, n. 6, p. 577-592, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1080/1365881031000114107>.

HAN, W. et al. A geospatial web service approach for creating on-demand cropland data layer thematic maps. *Transactions of the ASABE*, v. 57, n. 1, p. 239-247, 2014. DOI: <https://doi.org/10.13031/trans.57.10020>.

HENZEN, C. Building a framework of usability patterns for web applications in spatial data infrastructures. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi7110446>.

ISO/IEC. ISO 9241-11: **Ergonomic requirements for office work with visual display terminals**. Geneva: ISO, 1998.

JANICKI, J. et al. Visualizing and interacting with large-volume biodiversity data using client-server web-mapping applications: The design and implementation of antmaps.org. *Ecological Informatics*, v. 32, p. 185-193, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2016.02.006>.

- KINGSTON, R. et al. Web-based public participation geographical information systems: an aid to local environmental decision-making. *Computers, Environment and Urban Systems*, v. 24, n. 2, p. 109-125, 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0198-9715\(99\)00049-6](https://doi.org/10.1016/S0198-9715(99)00049-6).
- LV, Z. et al. Virtual reality smart city based on WebVRGIS. *IEEE Internet of Things Journal*, v. 3, n. 6, p. 1015-1024, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1109/JIOT.2016.2546307>.
- MACEACHREN, A. M. et al. Visualizing geospatial information uncertainty: What we know and what we need to know. *Cartography and Geographic Information Science*, v. 32, n. 3, p. 139-160, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1559/1523040054738936>.
- NIELSEN, J. **Usability engineering**. [S.l.]: AP Professional, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-052029-2.50007-3>.
- NIELSEN, J. **Usability inspection methods**. In: CONFERENCE COMPANION ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS, 1994. Anais [...]. [S.l.], 1994. p. 413-414. DOI: <https://doi.org/10.1145/259963.260531>.
- NIVALA, A.-M.; BREWSTER, S.; SARJAKOSKI, T. L. Usability evaluation of web mapping sites. *The Cartographic Journal*, v. 45, n. 2, p. 129-138, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1179/174327708X305120>.
- RESCH, B.; WOHLFAHRT, R.; WOSNIOK, C. Web-based 4D visualization of marine geo-data using WebGL. *Cartography and Geographic Information Science*, v. 41, n. 3, p. 235-247, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/15230406.2014.901901>.
- ROTH, R. E. Interactive maps: What we know and what we need to know. *Journal of Spatial Information Science*, n. 6, p. 59-115, 2013. DOI: <https://doi.org/10.5311/JOSIS.2013.6.105>.
- ROTH, R. E.; ROSS, K. S.; MACEACHREN, A. M. User-centered design for interactive maps: A case study in crime analysis. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, v. 4, n. 1, p. 262-301, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijgi4010262>.
- RZESZEWSKI, M.; KOTUS, J. Usability and usefulness of internet mapping platforms in participatory spatial planning. *Applied Geography*, v. 103, p. 56-69, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.01.001>.
- SERMET, Y.; DEMIR, I.; MUSTE, M. A serious gaming framework for decision support on hydrological hazards. *Science of The Total Environment*, v. 728, p. 138895, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138895>.
- SIEBER, R. Public participation geographic information systems: A literature review and framework. *Annals of the Association of American Geographers*, v. 96, n. 3, p. 491-507, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.2006.00702.x>.
- SOMMERVILLE, I. *Engenharia de software*. 10. ed. São Paulo: Addison-Wesley/Pearson, 2019.
- TAYLOR, B. et al. Customizable 3D printed tactile maps as interactive overlays. In: **INTERNATIONAL ACM SIGACCESS CONFERENCE ON COMPUTERS AND ACCESSIBILITY**, 18., 2016. Anais [...]. [S.l.]: ACM, 2016. p. 71-79. DOI: <https://doi.org/10.1145/2982142.2982167>.
- UNRAU, R.; KRAY, C. Usability evaluation for geographic information systems: A systematic literature review. *International Journal of Geographical Information Science*, v. 33, n. 4, p. 645-665, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/13658816.2018.1554813>.
- VAN ECK, N.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>.

VINUEZA-MARTINEZ, J. et al. Geographic information systems (GISs) based on WebGIS architecture: Bibliometric analysis of the current status and research trends. *Sustainability*, v. 16, n. 15, p. 6439, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16156439>.

Yan, E., & Ding, Y. (2009). Applying centrality measures to impact analysis: A coauthorship network analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 60(10), 2107–2118. <https://doi.org/10.1002/asi.21128>

YANG, D. et al. CrimeTelescope: crime hotspot prediction based on urban and social media data fusion. *World Wide Web*, v. 21, p. 1323-1347, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11280-017-0515-4>.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, v. 18, n. 3, p. 429-472, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>.

IMPACTOS DA VULNERABILIDADE SOCIAL NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E EMOCIONAL INFANTIL: PERSPECTIVAS NEUROPSICOLÓGICAS

Antonny Bruno Martins Ferreira¹
André Sousa Rocha²

RESUMO

O estudo objetivou investigar os impactos da vulnerabilidade social sobre o desenvolvimento neuropsicológico infantil, com ênfase em funções cognitivas e emocionais. A partir da análise de 15 estudos publicados entre 2007 e 2024, identificaram-se evidências consistentes de que crianças expostas à pobreza, negligência, violência e instabilidade familiar apresentam déficits significativos em habilidades como memória de trabalho, atenção, linguagem, controle inibitório e autorregulação emocional. Os prejuízos observados têm repercussões diretas no desempenho escolar, na formação de vínculos afetivos e na saúde mental. Em contrapartida, os estudos revisados destacam o papel da neuroplasticidade e das intervenções precoces como fatores de proteção. Programas multicomponentes, voltados à estimulação cognitiva e ao fortalecimento dos vínculos familiares e comunitários, mostraram-se eficazes na mitigação dos efeitos adversos da vulnerabilidade. Além disso, a literatura enfatiza a importância de políticas públicas intersetoriais que integrem saúde, educação e assistência social, contribuindo para o desenvolvimento integral das crianças. Conclui-se que a compreensão dos efeitos da vulnerabilidade social e das estratégias de intervenção baseadas em evidências é fundamental para promover equidade no desenvolvimento infantil e subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes.

Palavras-chave: Vulnerabilidade Social; Desenvolvimento Infantil; Intervenção Precoce.

IMPACTS OF SOCIAL VULNERABILITY ON CHILDREN'S COGNITIVE AND EMOTIONAL DEVELOPMENT: NEUROPSYCHOLOGICAL PERSPECTIVES

ABSTRACT

The study aimed to investigate the impacts of social vulnerability on children's neuropsychological development, with an emphasis on cognitive and emotional functions. Based on the analysis of 15 studies published between 2007 and 2024, consistent evidence was identified showing that children exposed to poverty, neglect, violence, and family instability present significant deficits in skills such as working memory, attention, language, inhibitory control, and emotional self-regulation. These impairments directly affect school performance, the formation of affective bonds, and mental health. On the other hand, the reviewed studies highlight the role of neuroplasticity and early interventions as protective factors. Multicomponent programs focused on cognitive stimulation and the strengthening of family and community ties proved effective in mitigating the adverse effects of vulnerability. In addition, the literature emphasizes the importance of intersectoral public policies that integrate health, education, and social assistance, contributing to children's comprehensive development. It is concluded that understanding the effects of social vulnerability and evidence-based intervention strategies is essential to promote equity in child development and support the formulation of more effective public policies.

Keywords: Social Vulnerability; Child Development; Early Intervention.

Recebido em 04 de julho de 2025. Aprovado em 29 de julho de 2025

¹ Psicólogo pela Faculdade Princesa do Oeste (FPO). Especialista em Saúde Mental pela Faculdade do Leste Mineiro (Faculeste).

² Psicólogo pela Faculdade Princesa do Oeste (FPO). Especialista em Saúde Mental pela Faculdade do Leste Mineiro (Faculeste).

INTRODUÇÃO

A vulnerabilidade social constitui uma das principais ameaças ao desenvolvimento infantil em escala global. Fatores como pobreza, negligência, violência doméstica e ausência de suporte familiar configuram ambientes adversos que comprometem diretamente o desenvolvimento neuropsicológico, afetando funções cognitivas e emocionais essenciais (Evans; Kim, 2013; Shonkoff; Garner, 2012). Nessas circunstâncias, especialmente nos primeiros anos de vida, o cérebro infantil torna-se mais suscetível a alterações funcionais e estruturais que prejudicam a aprendizagem, a regulação emocional e a adaptação social (Bick; Nelson, 2016; Blair; Raver, 2012).

A neuropsicologia infantil tem se destacado por elucidar como fatores ambientais influenciam o desenvolvimento cerebral. Evidências apontam que o estresse crônico, frequente em contextos de vulnerabilidade, afeta regiões cerebrais ligadas à memória de trabalho, atenção, linguagem e controle inibitório — habilidades fundamentais para o desempenho escolar e a construção de vínculos afetivos (Perry, 2009; Ribeiro et al., 2022). Esses dados reforçam que o ambiente de desenvolvimento é tão determinante quanto os fatores biológicos e genéticos.

Estudos nacionais e internacionais demonstram que a exposição precoce a contextos adversos pode resultar em déficits emocionais e comportamentais relevantes. No Brasil, pesquisas de Almeida e Curi (2020) e Carvalho e Silva (2021) associam instabilidade familiar, insegurança alimentar e violência doméstica a sintomas como ansiedade, retraimento, agressividade e baixa autoestima. Em uma amostra multicultural com quase 3.800 jovens de 10 países, Basto Pereira et al. (2022) evidenciaram que experiências adversas na infância — como abuso, negligência e disfunção familiar — estão relacionadas a comportamentos criminais na juventude, independentemente do sexo ou da condição socioeconômica. Na China, estudos de Liu et al. (2019) e Wang e Zhang (2021) apontam que a privação socioeconômica em áreas rurais afeta o desenvolvimento do córtex pré-frontal, comprometendo habilidades como planejamento e autorregulação.

Apesar da gravidade dos impactos, a literatura também destaca caminhos promissores de intervenção. A neuroplasticidade — capacidade do cérebro de reorganizar-se e formar novas conexões — sustenta cientificamente a possibilidade de reversão parcial dos danos, especialmente quando as intervenções são precoces e multissetoriais (Heckman; Cunha, 2019; Masten, 2018). Programas como o *Early Head Start*, nos Estados Unidos, e o Primeira Infância Melhor, no Brasil, têm demonstrado eficácia no fortalecimento de habilidades cognitivas, emocionais e sociais, atenuando os efeitos da vulnerabilidade (Domitrovich et al., 2017; Shonkoff; Levitt, 2019).

Diante desse cenário, é fundamental compreender de que forma a vulnerabilidade social impacta o desenvolvimento neuropsicológico infantil e quais estratégias — clínicas, educacionais e políticas — são mais eficazes para mitigar esses efeitos. Esta pesquisa parte da premissa de que esse entendimento é crucial para orientar intervenções baseadas em evidências, promover a equidade no desenvolvimento infantil e subsidiar políticas públicas integradas entre saúde, educação e assistência social.

MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, abordagem metodológica que permite a síntese de conhecimentos de forma ampla, crítica e sistemática, contribuindo para a consolidação de evidências científicas sobre determinado fenômeno (Ercole; De Melo; Alcoforado, 2014). Segundo Souza, Silva e Carvalho (2010), esse tipo de revisão possibilita a construção de um panorama abrangente da produção científica existente, sendo útil para embasar práticas baseadas em evidências e a formulação de políticas públicas.

A presente revisão buscou responder à seguinte pergunta norteadora: quais são os impactos da vulnerabilidade social no desenvolvimento neuropsicológico de crianças e quais estratégias de intervenção têm se mostrado eficazes? Para orientar a construção da pergunta e a busca dos estudos, utilizou-se a estratégia PICo, definida da seguinte maneira: P (População): crianças em situação de vulnerabilidade social; I (Interesse): desenvolvimento neuropsicológico, com ênfase em funções cognitivas e emocionais; Co (Contexto): ambientes adversos marcados por pobreza, negligência e/ou violência.

Foram estabelecidos como critérios de inclusão os estudos publicados entre 2007 e 2024, redigidos em português, inglês ou espanhol, que abordassem de maneira direta a relação entre vulnerabilidade social e o desenvolvimento cognitivo ou emocional na infância. Foram considerados artigos originais, avaliado por pares e publicados em periódicos científicos qualificados. Foram excluídos da análise trabalhos duplicados, estudos sem acesso ao texto completo, pesquisas que enfocavam exclusivamente adolescentes ou adultos e publicações fora do escopo neuropsicológico.

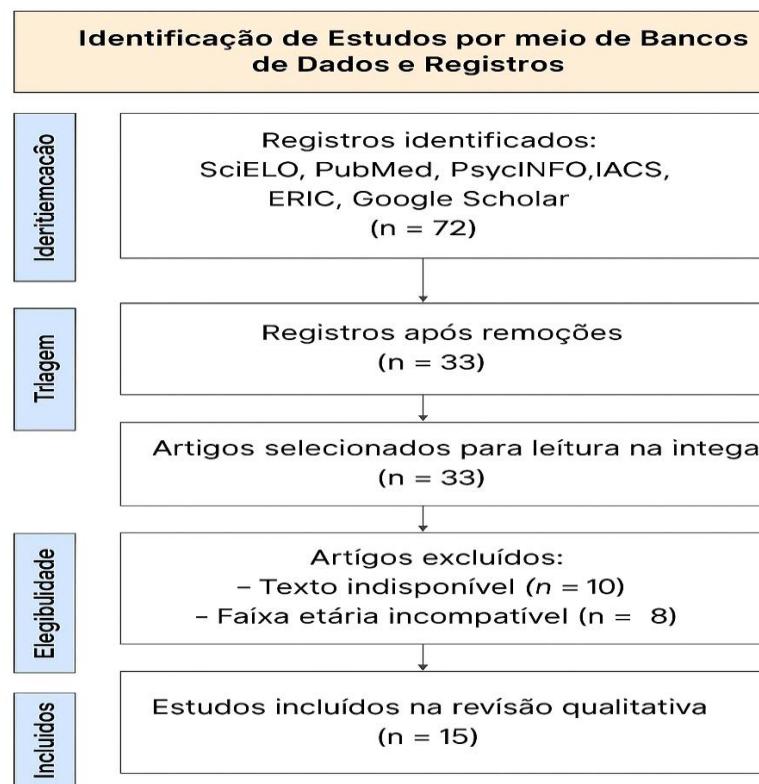
A busca foi realizada nas seguintes plataformas: *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *United States National Library of Medicine (PubMed)*, *Psychological Information Database (PsycINFO)*, Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Education Resources Information Center (ERIC)* e Google Scholar (como base complementar), por meio de descritores combinados em português, inglês e espanhol, adaptados conforme as especificidades de cada plataforma. Para refinar os resultados, aplicaram-se operadores booleanos como AND, OR e NOT, possibilitando maior precisão na identificação dos estudos relevantes. As expressões mais utilizadas incluíram, por exemplo, combinações como: “vulnerabilidade social” OR “contexto de risco” OR “pobreza” AND “neurodesenvolvimento” OR “funções cognitivas” OR “desenvolvimento emocional” AND “crianças” OR “infância”. Termos equivalentes também foram empregados em inglês (“social vulnerability”, “risk context”, “child development”, “executive functions”) e espanhol, sempre adaptando a lógica booleana às exigências de cada base consultada.

A seleção dos artigos ocorreu em três etapas sequenciais: leitura dos títulos, análise dos resumos e leitura integral dos textos completos. Foram priorizados estudos que apresentassem articulação clara entre dimensões sociais adversas e repercussões neuropsicológicas no desenvolvimento infantil, com qualidade metodológica adequada e fundamentação teórica sólida. Os estudos selecionados foram sistematizados de acordo com o tipo de metodologia adotada e principais achados.

A busca inicial resultou em 72 publicações. Após a triagem por títulos e resumos, 39 artigos foram excluídos por não atenderem aos critérios estabelecidos. Dos 33 artigos selecionados para leitura na íntegra, 18 foram descartados por estarem indisponíveis em

texto completo ou por abordarem faixas etárias não compatíveis com o recorte da pesquisa. O corpus final foi composto por 15 artigos, os quais foram submetidos a análise qualitativa e categorizados em quatro eixos temáticos principais: desenvolvimento cognitivo, impacto emocional, neuroplasticidade e políticas públicas de intervenção precoce.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção dos estudos incluídos na revisão



Fonte: os autores (2024)

RESULTADOS

A presente revisão integrativa resultou na análise de 15 estudos publicados entre 2007 e 2024, com abrangência nacional e internacional. Os estudos foram organizados em quatro eixos temáticos principais, com o objetivo de facilitar a síntese dos achados e a comparação entre diferentes enfoques metodológicos. A Tabela 1 apresenta a caracterização desses estudos, incluindo título, autores, tipo de abordagem metodológica e principais achados.

Tabela 1 – Caracterização dos estudos empíricos incluídos na revisão integrativa

Título do Artigo	Autores e Ano	Tipo de Estudo	Principais Achados
The Effect of Poverty on Brain Development	Blair & Raver (2012)	Quantitativo	Déficits em memória de trabalho e atenção em crianças pobres.
Early Adversity and Emotional Regulation in Children	Ribeiro et al. (2022a)	Qualitativo	Altos índices de ansiedade e depressão em crianças expostas à violência.
Impactos Cognitivos da Vulnerabilidade Social	Carvalho & Silva (2021a)	Quantitativo	Baixo desempenho escolar associado à ausência de recursos e instabilidade familiar.
Políticas Públicas e Desenvolvimento Infantil	Freire (2017)	Estudo Misto	Ações intersetoriais são essenciais para mitigar os efeitos da exclusão.
Atenção Precoce e Funções Executivas	Cunha & Heckman (2019)	Quase-experimental	Intervenções precoces melhoraram funções executivas e autoestima.
Ambientes Adversos e Cognição Infantil	Almeida et al. (2016)	Quantitativo	Ambientes adversos correlacionam-se com menor desempenho cognitivo.
Desenvolvimento Emocional e Pobreza Urbana	Almeida & Curi (2020)	Qualitativo	Sintomas emocionais associados à pobreza e vínculos instáveis.
Políticas Públicas na Primeira Infância	Domitrovich et al. (2017)	Estudo Misto	A importância da articulação entre saúde, educação e assistência.
Funções Executivas em Crianças Vulneráveis	Almeida, Silva & Pereira (2007)	Quantitativo	Crianças pobres têm menor desempenho em tarefas de controle inibitório.
Neuroimagem em Contextos de Privação	Bick & Nelson (2016)	Experimental	Privação afeta volume cerebral em áreas ligadas à cognição.
Desigualdade Social e Saúde Mental Infantil	Ribeiro et al. (2022b)	Quantitativo	Alta prevalência de sofrimento psíquico em contextos desiguais.
Early Head Start: Impact Evaluation	Shonkoff & Levitt (2019)	Quase-experimental	Intervenções precoces promovem ganhos cognitivos duradouros.
Violência Doméstica e Autorregulação Emocional	Perry (2009)	Estudo de Caso	Violência compromete autorregulação e comportamento pró-social.
Contextos de Risco e Aprendizagem Escolar	Carvalho & Silva (2021b)	Quantitativo	Instabilidade familiar prejudica a aprendizagem escolar.

Fonte: os autores (2024).

Em seguida, os estudos foram organizados segundo quatro eixos temáticos principais, de forma a facilitar a síntese dos achados e a comparação entre diferentes enfoques metodológicos.

Eixo 1 – Desenvolvimento Cognitivo

A maioria dos estudos revisados apontou prejuízos em funções executivas entre crianças em situação de vulnerabilidade social, com destaque para déficits em memória de trabalho, atenção, linguagem e planejamento (Almeida et al., 2016; Blair; Raver, 2012). Essas alterações são frequentemente atribuídas à exposição precoce a contextos de pobreza, negligência e desnutrição, especialmente nos primeiros anos de vida, período crítico para o desenvolvimento cerebral. Estudos nacionais, como os de Carvalho e Silva (2021), evidenciam que crianças residentes em comunidades periféricas apresentam baixo

desempenho escolar em tarefas que requerem controle inibitório e raciocínio lógico, associando esses déficits à falta de recursos pedagógicos e à instabilidade familiar.

Eixo 2 – Impacto Emocional

Os estudos também identificaram altas taxas de sofrimento psíquico em crianças vulneráveis, destacando-se sintomas como ansiedade, depressão, irritabilidade e retraiamento social (Ribeiro et al., 2022). Essa sintomatologia tende a se manifestar de forma precoce, inclusive na educação infantil, comprometendo a capacidade de estabelecer vínculos afetivos e adaptação às regras sociais. Além disso, a presença de ambientes familiares desestruturados e a exposição contínua à violência urbana ou doméstica surgem como fatores agravantes, favorecendo quadros de desorganização emocional e aumento da reatividade comportamental (Almeida; Curi, 2020).

Eixo 3 – Neuroplasticidade e Potenciais de Intervenção

Apesar dos danos identificados, a literatura também ressalta o papel da neuroplasticidade como janela de oportunidade para a reversão, ainda que parcial, dos prejuízos. As intervenções mais eficazes envolveram estímulos cognitivos estruturados, práticas socioemocionais planejadas e envolvimento familiar, especialmente na primeira infância (Cunha; Heckman, 2019; Masten, 2018). Estudos experimentais demonstram que programas como o *Early Head Start* ou iniciativas comunitárias brasileiras resultaram em melhora no desempenho cognitivo, na autorregulação emocional e no aumento da autoestima em crianças previamente expostas a riscos sociais (Shonkoff; Levitt, 2019).

Eixo 4 – Políticas Públicas e Intersetorialidade

Por fim, os estudos reforçam que a superação dos efeitos da vulnerabilidade social requer mais do que intervenções clínicas ou escolares, demandando o fortalecimento de políticas públicas integradas. A literatura destaca a importância de modelos intersetoriais, que articulem áreas como educação, saúde, assistência social e justiça (Domitrovich et al., 2017; Freire, 2017). Entre as boas práticas, citam-se programas como o Criança Feliz, o Primeira Infância Melhor (RS) e os Centros de Referência de Assistência Social (CRAS), desde que acompanhados de formação continuada para os profissionais envolvidos.

DISCUSSÃO

Os resultados desta revisão revelam que a vulnerabilidade social exerce um impacto profundo e multifatorial sobre o desenvolvimento neuropsicológico infantil, afetando significativamente tanto funções cognitivas quanto emocionais. Os estudos analisados convergem ao apontar que crianças expostas a ambientes adversos — como pobreza extrema, negligência parental, insegurança alimentar e violência — apresentam maior risco de déficits em domínios neuropsicológicos essenciais, com repercussões no desempenho acadêmico, adaptação social e saúde mental.

No campo do desenvolvimento cognitivo, os achados de Blair e Raver (2012), Almeida et al. (2016), Carvalho e Silva (2021a, 2021b), Cunha e Heckman (2019), Ribeiro et al. (2022a, 2022b) e Almeida, Silva e Pereira (2007) evidenciam que a exposição

contínua a contextos socioeconômicos desfavoráveis compromete o funcionamento de áreas cerebrais relacionadas às funções executivas, como memória de trabalho, atenção seletiva, linguagem e controle inibitório. As investigações reforçam esse padrão ao demonstrar que a instabilidade familiar, a ausência de recursos pedagógicos e a carência de estímulos adequados impactam negativamente o rendimento escolar, especialmente em tarefas que envolvem planejamento, raciocínio lógico e tomada de decisão.

Em relação aos aspectos emocionais, trabalhos como os de Ribeiro et al. (2022a), Almeida e Curi (2020), Carvalho e Silva (2021a) e Perry (2009) associam a vivência precoce de negligência, violência doméstica e insegurança socioafetiva a elevados níveis de sofrimento psíquico, manifestado por sintomas internalizantes — como ansiedade, depressão e retraimento — e externalizantes, como agressividade e impulsividade. Essas manifestações afetam negativamente a autorregulação emocional, dificultando a formação de vínculos afetivos e a adaptação ao ambiente escolar.

Apesar dos prejuízos descritos, os estudos também destacam o papel da neuroplasticidade como fator de resiliência e possibilidade de reversão parcial dos danos. Investigações conduzidas por Cunha e Heckman (2019), Masten (2018) e Shonkoff e Levitt (2019) demonstram que intervenções precoces e integradas, especialmente na primeira infância, são capazes de promover reorganizações funcionais positivas no sistema nervoso central. Programas que combinam estimulação cognitiva, apoio familiar e estratégias socioemocionais mostraram-se eficazes na melhoria do desempenho neuropsicológico e na redução de sintomas comportamentais.

Adicionalmente, os estudos reforçam que ações isoladas não são suficientes para romper o ciclo da vulnerabilidade. Os dados indicam a necessidade de estratégias intersetoriais articuladas, envolvendo políticas públicas nas áreas de educação, saúde e assistência social. As contribuições de Freire (2017) e Domitrovich et al. (2017) enfatizam a relevância de modelos integrados, com atuação conjunta de escolas, serviços de saúde e assistência social, voltados ao atendimento das múltiplas necessidades infantis. Avaliações de programas como o Primeira Infância Melhor (RS), o Programa Criança Feliz e experiências em centros comunitários locais evidenciam que, quando implementados de forma coordenada por profissionais capacitados, esses serviços possuem potencial para mitigar os efeitos da pobreza sobre o desenvolvimento infantil.

Dessa forma, com base nos 15 estudos analisados, conclui-se que o desenvolvimento neuropsicológico de crianças em contextos de vulnerabilidade social é condicionado por um conjunto complexo de fatores de risco e proteção. A adoção de políticas públicas baseadas em evidências, o fortalecimento das redes de apoio familiar e comunitário e o investimento em programas de intervenção precoce configuram-se como estratégias promissoras para promover a equidade e assegurar o pleno desenvolvimento infantil em contextos de risco.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão integrativa teve como objetivo analisar os impactos da vulnerabilidade social sobre o desenvolvimento neuropsicológico infantil, com foco em funções cognitivas e emocionais, além de identificar estratégias de intervenção eficazes. A partir da análise de 15 estudos empíricos nacionais e internacionais, constatou-se que a exposição de crianças a ambientes adversos — como pobreza, negligência e violência — compromete

significativamente o desempenho em funções executivas, memória, atenção, linguagem e autorregulação emocional.

Entre as potencialidades deste estudo, destaca-se a capacidade de reunir, de forma sistemática e crítica, evidências atualizadas que reforçam o papel central da neuroplasticidade e da intervenção precoce no enfrentamento das consequências da vulnerabilidade. Além disso, a abordagem intersetorial discutida amplia a compreensão sobre a importância de políticas públicas articuladas que promovam o desenvolvimento integral da criança.

Entretanto, a pesquisa apresentou limitações importantes. Primeiramente, o número restrito de estudos disponíveis que abordem de forma simultânea aspectos neuropsicológicos e contextos sociais complexos limitou a amplitude das análises. Ademais, muitos artigos analisados foram conduzidos em contextos específicos (urbanos ou institucionais), o que reduz a generalização dos resultados para realidades rurais ou indígenas, por exemplo.

As implicações práticas dos achados reforçam a necessidade de investimentos em programas multicomponentes de atenção à primeira infância, com foco em estimulação cognitiva, fortalecimento dos vínculos familiares e promoção da saúde mental. Os profissionais das áreas da saúde, educação e assistência social devem ser capacitados para atuar de forma integrada e sensível às especificidades do desenvolvimento infantil em situação de risco.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos longitudinais que avaliem os efeitos de intervenções intersetoriais ao longo do desenvolvimento da criança, especialmente em populações marginalizadas. Também se faz necessária a ampliação de investigações que considerem marcadores neurobiológicos e avaliações clínicas padronizadas, a fim de aprofundar a compreensão sobre os mecanismos envolvidos na relação entre vulnerabilidade social e desenvolvimento neuropsicológico.

Dessa forma, espera-se que esta revisão contribua para a construção de práticas baseadas em evidências e para a formulação de políticas públicas comprometidas com a equidade, a inclusão e o pleno desenvolvimento das crianças em situação de vulnerabilidade social.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Daniela Cristina; SILVA, Renata Gonçalves; PEREIRA, Thiago Carvalho. Funções executivas em crianças em situação de risco social. **Revista Brasileira de Neuropsicologia**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 33-41, 2007. Disponível em: <https://www.revistaneuropsicologia.com/rbn/article/view/ALMEIDA2007>. Acesso em: 18 mar. 2024.

ALMEIDA, Daniela Cristina et al. Efeitos da vulnerabilidade social no desempenho cognitivo de crianças brasileiras. **Revista Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 235-243, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/ALMEIDA2016>. Acesso em: 15 mar. 2024.

ALMEIDA, Luciana Soares; CURI, Ana Silvia. Vulnerabilidade social e regulação emocional: um estudo com crianças em idade escolar. **Estudos Interdisciplinares em Psicologia**, Londrina, v. 11, n. 1, p. 85-102, 2020.

Disponível em:
<https://revistas.uel.br/revistas/uel/index.php/eip/article/view/ALMEIDA2020>. Acesso em: 10 abr. 2024.

BASTO PEREIRA, Miguel et al. The global impact of adverse childhood experiences on criminal behavior: A cross continental study. **Child Abuse & Neglect**, v. 124, p. 105459, fev. 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0145213421004140>. Acesso em: 7 abr. 2024.

BICK, JOCELYN; NELSON, CHARLES A. Early adverse experiences and the developing brain. **Development and Psychopathology**, v. 28, n. 4, p. 1211-1231, 2016. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4677140/>. Acesso em: 12 abr. 2024.

BLAIR, Clancy; RAVER, Cybele C. Child development in the context of adversity: experiential canalization of brain and behavior. **American Psychologist**, Washington, v. 67, n. 4, p. 309-318, 2012. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0027493>. Acesso em: 18 mar. 2024.

CARVALHO, Ana Maria; SILVA, Renata Gonçalves. Contextos de risco e desempenho escolar em crianças brasileiras. **Revista Psicologia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 67-78, 2021b. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/psicologiacontemporanea/article/view/60392>. Acesso em: 22 mar. 2024.

CARVALHO, Ana Maria; SILVA, Renata Gonçalves. Influência do ambiente familiar no desenvolvimento cognitivo infantil em áreas de risco social. **Psicologia em Pesquisa**, Juiz de Fora, v. 15, n. 1, p. 45-53, 2021a. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/psicologiaempesquisa/article/view/34053>. Acesso em: 22 mar. 2024.

CUNHA, Flávia; HECKMAN, James J. The economics of human development and social mobility. **Annual Review of Economics**, Palo Alto, v. 11, p. 689-733, 2019. Disponível em: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-economics-080218-030237>. Acesso em: 11 mar. 2024.

DOMITROVICH, Celene E. et al. Integrated models of school-based prevention: logic and theory. **Psychology in the Schools**, Hoboken, v. 54, n. 1, p. 19-35, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/pits.21920>. Acesso em: 9 abr. 2024.

ERCOLE, Flávia Falci; DE MELO, Laís Samara; ALCOFORADO, Carla Lúcia Goulart Constant. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **REME – Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, 2014. Disponível em: <https://www.reme.org.br/artigo/detalhes/944>. Acesso em: 25 mar. 2024.

EVANS, Gary W.; KIM, Pomy. Childhood poverty and health: cumulative risk exposure and stress dysregulation. **Psychological Science**, v. 24, n. 9, p. 1351-1359, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956797612474479>. Acesso em: 4 abr. 2024.

FREIRE, Ana Lúcia. Políticas públicas e desenvolvimento infantil: desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Educação**, Brasília, v. 22, p. 1-20, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/FREIRE2017>. Acesso em: 28 mar. 2024.

LIU, Xiaoqiang et al. The impact of rural poverty on the cognitive development of children in China. **International Journal of Psychology**, v. 54, n. 5, p. 581-590, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165178118304142>. Acesso em: 8 abr. 2024.

MASTEN, Ann S. Resilience in development: the importance of early experiences for later outcomes. **World Psychiatry**, v. 17, n. 3, p. 265-271, 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6140170/>. Acesso em: 14 mar. 2024.

PERRY, Bruce Duncan. Examining child maltreatment through a neurodevelopmental lens: clinical applications of the neurosequential model of therapeutics. **Journal of Loss and Trauma**, v. 14, n. 4, p. 240-255, 2009. Disponível em: <https://aztrauma.org/wp-content/uploads/2018/01/Examining-Child-Maltreatment-Through-the-neurodevelopmental-lens.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2024.

RIBEIRO, MÁRCIA FERNANDA et al. Desigualdade social e sofrimento psíquico infantil: evidências de um estudo longitudinal. **Cadernos de Psicologia Social**, Recife, v. 15, n. 2, p. 112-125, 2022b. Disponível em: <https://www.revistacadernospsicossocial.ufrpe.br/article/view/12345>. Acesso em: 10 mar. 2024.

RIBEIRO, Márcia Fernanda et al. Fatores de risco psicossocial e desenvolvimento emocional em crianças em situação de pobreza. **Revista Psicologia: Teoria e Prática**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 1-15, 2022a. Disponível em: <https://periodicos.usp.br/psi/article/view/67890>. Acesso em: 12 mar. 2024.

SHONKOFF, Jack P.; LEVITT, Patricia. Neuroscience and the future of early childhood policy: moving from why to what and how. **Neuron**, Cambridge, v. 103, n. 2, p. 256-263, 2019.

Disponível em: [https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273\(19\)00122-3](https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273(19)00122-3). Acesso em: 15 abr. 2024.

SHONKOFF, Jack P.; GARNER, Andrea S. The lifelong effects of early childhood adversity and toxic stress. **Pediatrics**, v. 129, n. 1, p. e232-e246, 2012. Disponível em: <https://pediatrics.aappublications.org/content/129/1/e232.full>. Acesso em: 17 abr. 2024.

WANG, Jian; ZHANG, Li. Socioeconomic disparities and cognitive outcomes in early childhood: findings from China. **Asian Journal of Developmental Psychology**, v. 5, n. 1, p. 30-47, 2021. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02188791.2021.1880547>. Acesso em: 20 abr. 2024

EFEITOS DOS TRATAMENTOS COM FUNGICIDAS E INSETICIDAS EM DIFERENTES ÉPOCAS NA QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA ARMAZENADAS

Diogo Abdala Garcia¹
Marivone Moreira dos Santos²
Patrícia Pinheiro da Cunha³
Rommel Bernardes da Costa⁴
Letusa Momesso Marques⁵

RESUMO

Este estudo foi desenvolvido para averiguar quais ingredientes ativos tem a capacidade de influenciar na germinação e vigor de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas, após determinados períodos de armazenamento. Para esta pesquisa foram feitos testes de germinação e o vigor pelo método de envelhecimento acelerado. Foram utilizados os produtos Clotianidina, Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil e Fluxiodinil + Metalaxil-M, cujos efeitos foram analisados durante os períodos 0, 15, 30 e 45 dias após o tratamento das sementes de soja. Para os testes de germinação, as sementes tratadas foram plantadas, em cada período de armazenamento, em papel de germinação previamente umedecido com água, 2,5 vezes o peso do papel e distribuídas em 4 repetições de 50 sementes, posteriormente colocadas em um germinador de temperatura contínua a uma temperatura de 25º C. Após 5 dias foi feita a contagem das plântulas normais. Para avaliar o vigor foi utilizado o teste de envelhecimento acelerado. Foram colocadas 200 sementes em caixas gerbox, onde ficaram por 48 horas numa câmara de envelhecimento acelerado a 41º C e 90% de umidade, após esse período as sementes foram colocadas para germinar em folhas de papel de germinação umedecidos com água 2,5 vezes o peso do papel e plantadas em 4 repetições de 50 sementes e em seguida colocadas no germinador de temperatura contínua a uma temperatura de 25º C. Após 5 dias foi feita a contagem das plântulas normais. O teste de germinação demonstrou que o tratamento com Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil teve germinação maior que 80 %, mas não diferiu dos tratamentos que continha Clotianidina e Fluxiodinil + Metalaxil-M, entretanto, todos os tratamentos tiveram médias superiores à testemunha em todos os períodos de armazenamento. O teste de vigor das sementes tratadas com Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil e Fluxiodinil + Metalaxil-M, apresentaram as maiores médias de germinação seguida pela Clotianidina que foi superior a testemunha, todos os tratamentos tiveram médias superiores a 70%, enquanto a testemunha ficou abaixo desse valor. Os tratamentos com Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil, Fluxiodinil + Metalaxil-M e Clotianidina, proporcionaram o melhor efeito na germinação de sementes de soja ao longo dos 45 dias de armazenamento. Os tratamentos Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil e Fluxiodinil + Metalaxil-M proporcionaram o melhor efeito no vigor das plântulas de soja. Observou-se que produtos que continham inseticidas e fungicidas associados proporcionam maior taxa de germinação e vigor para a semente de soja por um maior período de armazenamento.

Palavras-chave: germinação; envelhecimento acelerado; armazenamento.

EFFECTS OF TREATMENTS WITH FUNGICIDES AND INSECTICIDES AT DIFFERENT TIMES ON THE QUALITY OF STORED SOYBEAN SEEDS

ABSTRACT

This study was developed to determine which active ingredients have the ability to influence the germination and vigor of soybean seeds treated with insecticides and fungicides after certain storage periods. For this research, germination and vigor tests were performed using the accelerated aging method. The products Clothianidin, Pyraclostrobin + Thiophane Methyl + Fipronil and Fluxiodinil + Metalaxyl-M were used, whose effects were analyzed during the periods 0, 15, 30 and 45 days after the treatment of soybean seeds. For the germination tests, the treated seeds, in each storage period, were planted on germination paper previously moistened with 2.5

¹ Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. E-mail: garcia@discente.ufg.br

² Docente do Ensino superior da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. Email: marivone_santos@ufg.br

³ Docente do Ensino superior da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. Email: patricia.pinheiro@ufg.br

⁴ Docente do Ensino superior da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. Email: rommelbc@ufg.br

⁵ Docente do Ensino superior da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO. Email: letusa.momesso@ufg.br

times the weight of the paper in water and distributed in 4 replicates of 50 seeds, subsequently placed in a continuous temperature germinator at a temperature of 25º C. After 5 days, the normal seedlings were counted. To evaluate the vigor, the accelerated aging test was used. 200 seeds were placed in a gerbox, which remained for 48 hours in an accelerated aging chamber at 41ºC and 90% humidity. After this period, the seeds were placed to germinate on sheets of germination paper moistened with water 2.5 times the weight of the paper and planted in 4 replicates of 50 seeds and then placed in the continuous temperature germinator at a temperature of 25°C. After 5 days, the normal seedlings were counted. The germination test showed that the treatment with Pyraclostrobin + Thiophane Methyl + Fipronil had germination greater than 80%, but did not differ from the treatments containing Clothianidin and Fluxiodinil + Metalaxyl-M. However, all treatments had higher averages than the control in all storage periods. The seed vigor test treated with Pyraclostrobin + Thiophane Methyl + Fipronil and Fluxiodinil + Metalaxyl-M showed the highest germination averages, followed by Clothianidin, which was superior to the control. All treatments had averages above 70%, while the control was below this value. The treatments with Pyraclostrobin + Thiophane Methyl + Fipronil, Fluxiodinil + Metalaxyl-M and Clothianidin provided the best effect on soybean seed germination over 45 days of storage. The treatments Pyraclostrobin + Thiophane Methyl + Fipronil and Fluxiodinil + Metalaxyl-M provided the best effect on soybean seedling vigor. It was observed that products containing insecticides and fungicides in combination provide a higher germination rate and vigor for soybean seeds for a longer storage period.

Keywords: germination; accelerated aging; storage.

Recebido em 15 de julho de 2025. Aprovado em 09 de agosto de 2025

INTRODUÇÃO

A produção de commodities no Brasil, destaca-se a cultura de soja, milho, algodão e cana-de-açúcar. Sendo que essas commodities na safra 22/23, a soja produziu cerca de 154.617,4 milhões de toneladas, algodão 7.691,9 milhões de toneladas e milho com 131.886,6 milhões de toneladas (BRASIL, 2023). Vale destacar que, com base na série histórica da soja, desde a safra 76/77 até a 22/23, a produção passou de 12 milhões para aproximadamente 154 milhões de toneladas, evidenciando um crescimento contínuo na produção de soja e as estimativas para a safra de soja 23/24 chegam a 162.000 milhões de toneladas (Brasil, 2023).

Para a produção de soja fertilizantes e agrotóxicos representam respectivamente, 37,73% e 17,47% do custo total de produção para o município de Rio Verde em Goiás no ano de 2022 e sementes representam 15,23% desse custo no mesmo período. Para o mesmo período em Cristalina, o custo de sementes representou 11,85% (Brasil, 2023). Não sendo o componente de custo de maior expressão, contudo representando um valor significativo na composição do custo total, e que por si só gera 21 bilhões de reais por ano, sendo 8,5 bilhões provem de sementes de soja (ABRASEM, 2021). A estimativa é que 90% das sementes de soja, milho e algodão que são utilizadas por produtores que possuem o Tratamento Industrial de Sementes (TSI) (ABRASEM, 2021), permitindo uma maior proteção contra fungos e insetos pragas.

Foi observado que o tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas reduziram a incidência de patógenos como *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp., ao mesmo tempo que não reduziram a germinação da semente (Tavares et.al, 2014). Todavia, o ingrediente ativo aldicarb é um produto que afetou negativamente o vigor e a germinação de sementes de soja (Castro et.al, 2008), o que geralmente não ocorre com produtos recomendados para o tratamento de sementes.

Tomando por base que os tratamentos de sementes de soja (*Glycine max* L.), visam a proteção da semente e das fases iniciais contra agentes bióticos, como fungos e insetos pragas buscou nesse estudo, averiguar quais produtos podem ter influência na germinação e vigor para garantir um bom estabelecimento da lavoura. Visto que, existem produtos que podem afetar positivamente a germinação e vigor como thiametoxam (Carvalho; Perlin; Costa, 2011) como negativamente como o aldicarb (Castro *et.al.*, 2008).

MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes (LASEM), no setor de agricultura da Escola de Agronomia, da Universidade Federal de Goiás, Goiânia. O estudo foi realizado no período de março a maio de 2024. Os tratamentos foram divididos em 4 tratamentos, com 4 repetições em delineamento inteiramente casualizado. Foram avaliados três produtos, de ingredientes ativos Clotianidina, Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil e Fluxiodinil + Metalaxil-M e uma testemunha. A semente de soja utilizada foi a cultivar NEO750 IPRO.

As sementes foram colocadas em sacos plásticos, sendo 2 kg de sementes para cada tratamento, que foram agitadas até a uniformidade do produto na semente. Após o tratamento as sementes foram plantadas, no tempo zero, para o teste de germinação e o vigor por meio do envelhecimento acelerado, o restante foi armazenado em uma câmara fria até a condução dos próximos plantios, após 15 dias, 30 e 45 dias. No tratamento T1: Clotianidina foi aplicado a dose de 100 mL/100 kg de sementes, T2: com Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil foi aplicado 200 mL/100 kg de semente e no T3: tratamento de Fluxiodinil + Metalaxil-M 200 mL/100 kg de semente, T4: Testemunha, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1 - Tratamentos, ingrediente ativo e dose aplicadas por tratamento de sementes de soja.

Tratamento	Produto aplicado	Dose de bula para 100 kg de sementes	Dose para 2 kg de sementes
T1	Clotianidina	100 ml	2 ml
T2	Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil	200 ml	4 ml
T3	Fluxiodinil + Metalaxil-M	200 ml	4 ml
T4	Testemunha	-	-

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Para o teste de germinação, foram usados papel de germinação, onde as sementes foram dispostas sobre duas folhas de papel e coberta por uma folha. O papel foi umedecido com água de torneira. A quantidade de água foi

medida pesando a quantidade de papel utilizada multiplicada por 2,5 vezes o peso do papel, conforme metodologia da Regras de Análises de Sementes-RAS (BRASIL, 2009). Após a montagem dos rolos, os mesmos, foram colocados em um germinador de temperatura contínua previamente lavado, desinfetado com álcool 70% e regulado a uma temperatura de 25 °C. A contagem das sementes foi feita após 5 dias da instalação, com resultados expressos em porcentagem, Cada repetição continha 50 sementes, totalizando 200 sementes por tratamento.

Para o teste de vigor por meio do envelhecimento acelerado, foi feito a distribuição das sementes sobre uma tela metálica, em uma caixa gerbox, contendo 40 ml de água. Logo em seguida postas em uma câmara de envelhecimento acelerado por 48 horas a 41 °C e 90% de umidade seguindo a metodologia de Marcos Filho (2015). Após esse período as sementes foram postas para germinar durante cinco dias, no germinador de temperatura contínua e feita a contagem de plântulas normais, o resultado foi expresso em porcentagem. Esse processo foi realizado nos tempos 0, 15, 30 e 45 dias após o tratamento das sementes. Os resultados foram submetidos a análise de variância seguidas pelo teste de Scott-Knott a um nível de significância de 5%, comparando tratamentos e o tempo de armazenamento.

RESULTADOS

Após análise dos dados observou-se que a variável tratamento e tempo tiveram um efeito significativo, todavia não houve interação entre os esses dois fatores.

A tabela 2 demonstra que, os testes de germinação diferiram apenas da testemunha, que apresentou uma germinação média de 69%, abaixo do estabelecido pela legislação vigente para a cultura da soja, que deve ser o mínimo de 80%. Vale ressaltar que, a maior média entre os tratamentos, foi a do tratamento T2 (Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil) apresentando uma média de 80,12% acima do padrão mínimo estabelecido pela Instrução Normativa 45 (IN45) de setembro de 2013 do MAPA para a cultura da soja.

Tabela 2 - Efeito dos diferentes tratamentos de sementes na germinação de soja.

Variável Resposta	Produto	Média
Germinação (%)	T2	80,125a
	T3	78,250a
	T1	77,250a
	T4	68,625b
Média		76,0625

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott. ¹Coeficiente de variação. T1 = Clotianidina; T2 = Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil; T3 = Fluxiodinil + Metalaxil-M; T4 = Testemunha. Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A maior média expressa pelo tratamento T2 pode estar relacionada a Piraclostrobina pertencente ao grupo das estrobilurinas, que provocou um aumento dos atributos fisiológicos, como massa fresca e seca, aumento do crescimento e de conteúdo de clorofila das plantas, conforme citado por Silva *et al.*(2009). O uso do fungicida Piraclostrobina + Epoxiconazol, também

apresentaram efeitos benéficos como aumento da fotossíntese líquida, aumento da atividade da enzima nitrato redutase, aumento da fitomassa seca total e aumento do teor de clorofila (Rodrigues, 2009).

Conforme Decarli *et. al* (2019) o tratamento de sementes com Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil e polímero aumentou o percentual de germinação nas sementes de baixo vigor, todavia não afetou a germinação de sementes de alto vigor, além de que o tratamento convencional e industrial melhorou a emergência de plântulas. De forma semelhante, o tratamento com fipronil + tiofanato metílico + Piraclostrobina, promoveu um incremento significativo na emergência de plântulas juntamente com abamectina + thiamefoxam + fludioxonil + mefenoxan + thiabendazole, demonstrando que a junção de inseticida/fungicida é vital para otimizar o benefício promovido pelo tratamento de sementes (Balardin *et al.*, 2011).

Em contraposição Ferreira *et. al* (2016), constatou que o produto Piraclostrobina + Tiofano Metílico + Fipronil reduziu a germinação da cultivar NS 8693, quando essas foram armazenadas. Contudo, Junior *et. al* (2019), verificou que os tratamentos não afetaram a germinação, durante o período de avaliação. Juntamente com, Junior *et. al* (2020), que mostrou que durante os 90 dias de armazenamento da semente os tratamentos com fipronil + piraclostrobina + tiofanato-metílico, carbendazim, carboxina + tiram não afetaram a germinação e mantiveram valores próximos ou acima de 80 %. Mostrando, que o efeito de tal produto, pode ser dependente da cultivar e do vigor que a semente apresenta durante o tratamento e tempo de armazenamento.

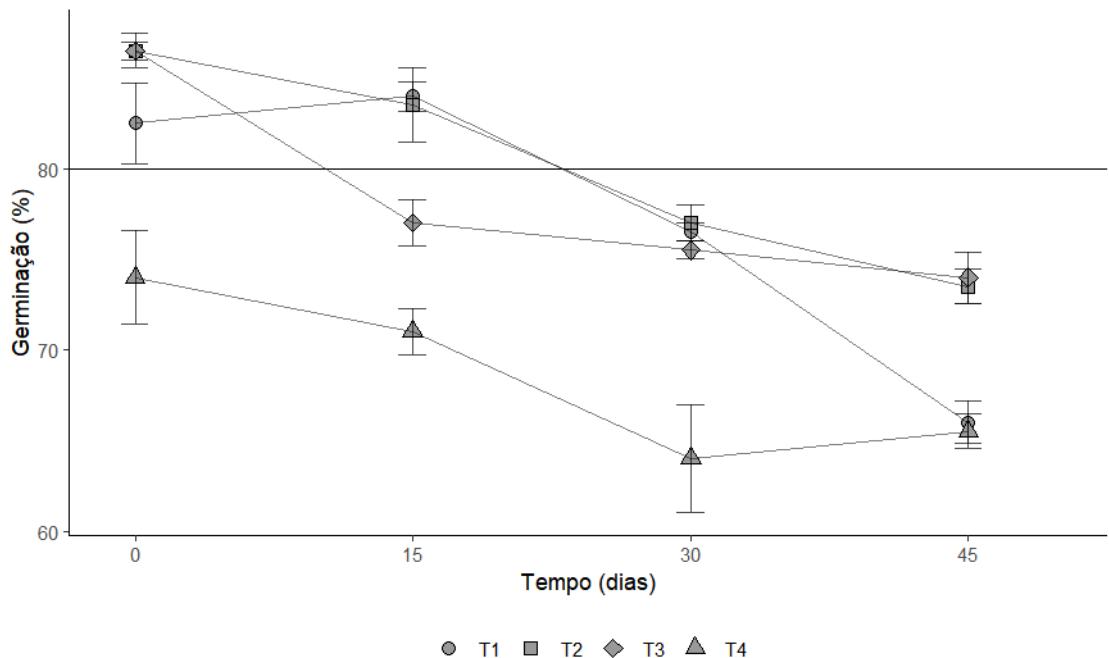
Nos tratamentos o T3 (Fluxiodinil + Metalaxil-M) e T1 (Clotianidina), não diferiram estatisticamente do T2, apenas do T4 (testemunha). De acordo com Costa *et. al* (2018), o Fluxiodinil + Metalaxil-M não se diferiram dos demais tratamentos nem do controle, que mantiveram os valores acima de 80% de germinação. Resultados similares ao de Tavares (2014, p. 1045) em Fluxiodinil + Metalaxil-M juntamente com outros tratamentos e sem aplicação de produtos, não tiveram efeito significativo entre si e ainda mantiveram os padrões de comercialização.

A diferença desse trabalho para os demais citados pode estar relacionada à semente utilizada, visto que esta apresentou infecção de fungos, resultando em plântulas mortas ou anormais. Como Fluxiodinil + Metalaxil-M são fungicidas, sua ação na semente afetou a proliferação dos fungos que causaram a morte ou anormalidade nas sementes comparado a testemunha.

Com relação ao T1 (Clotianidina), uma das prováveis explicações para sua diferença com a testemunha, seria uma propriedade bioativadora, como o thiamedoxan que possui o mesmo grupo químico, o dos neonicotíoides. Ativando proteínas transportadoras nas membranas celulares tendo um maior transporte iônico e o thiamedoxan possui a propriedade de ativador enzimático (Carvalho *et al.*, 2011). Resultados de Pereira *et. al* (2010), mostram que a Clotianidina sem polímero, manteve a alta germinação da semente e só foi reduzida diante de um teste a frio. Com resultados de Gaban *et. al* (2020), a Clotianidina foi o que expressou o pior resultado de germinação em sementes inoculadas com *Fusarium* sp., com apenas 7% de germinação, além disso apresentou também efeito fitotóxico devido, ao pior comprimento de plântula em que a raiz primária estava atrofiada e sem presença de raízes secundárias e a maior quantidade de sementes mortas.

De acordo com a Figura 1, é notado que a germinação das sementes nos diferentes tratamentos segue uma tendência de queda ao longo do tempo, apenas o Clotianidina apresenta um aumento aos 15 dias, contudo, por ainda estar na margem de erro, é considerado que a germinação seria igual ao do dia 0.

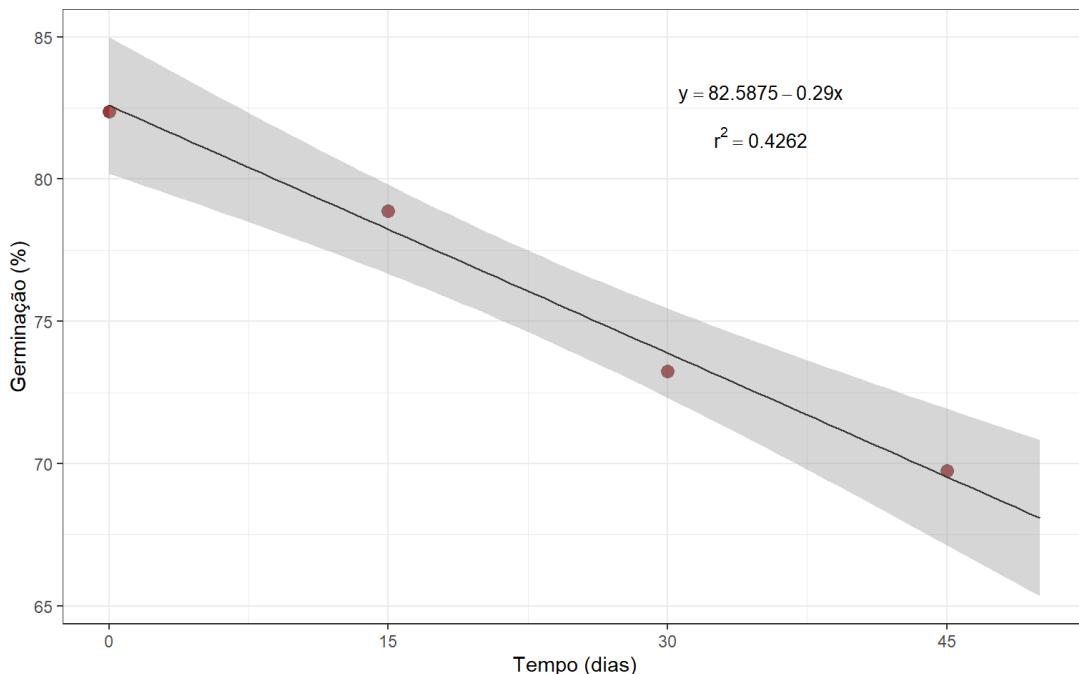
Figura 1 - Efeito da germinação de sementes de soja dos diferentes tratamentos no tempo



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Na Figura 2, a germinação apresenta um declínio linear em relação ao tempo após o tratamento, algo que já era esperado de germinação de sementes, visto que a viabilidade das sementes diminui ao longo do período de armazenamento.

Figura 2 – Regressão linear da germinação de sementes de soja no tempo.



Fonte: elaborado pelo autor (2024).

De acordo com a análise de variância, tanto as variáveis tratamento e tempo apresentaram algum efeito significativo, enquanto a interação tratamento e o tempo não apresentaram efeito significativo.

Conforme os resultados da tabela 3, os tratamentos com T2 e T3 apresentaram as maiores médias de germinação após o teste de vigor, enquanto o T1 se manteve maior que o T4 (testemunha). Ao se comparar todas as médias dos tratamentos nota-se que, os tratamentos T1, T2 e T3 apresentaram germinação maior que 70% enquanto T4 esteve muito abaixo dessa média, embora todos apresentam abaixo dos padrões estabelecidos pela legislação. Tais resultados, podem ter uma explicação pelo efeito dos fungicidas eliminar fungos presentes na semente, e dos efeitos fisiológicos que alguns inseticidas podem causar na semente.

Tabela 3 - Efeito dos diferentes tratamentos no teste do envelhecimento acelerado de sementes de soja.

Variável Resposta	Tratamento	Média
Envelhecimento acelerado (%)	T2	76,625a
	T3	74,125a
	T1	70,125b
	T4	58,500c
Média		69,8437

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott. ¹Coeficiente de variação. Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O tratamento T2 (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil), apresentou a maior média no teste de vigor (Envelhecimento acelerado), resultados semelhantes encontrados por Junior *et. al* (2020, p.5), em que o

inseticida Fipronil e essa mistura apresentaram a maior porcentagem de germinação após o teste de vigor e que após 60 DAT, essa mesma mistura garantiu a maior germinação após o teste. Corroborando com Junior et. al (2019, p.5) tratamento com Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil proporcionou a maior germinação em sementes submetidas ao teste de vigor, além de incrementar o comprimento da parte aérea e área foliar.

Para o T3 (Fluxiodinil + Metalaxil-M), apresentou um valor alto após o envelhecimento acelerado, semelhante ao T2. Resultados de Costa (2019, p.322), mostraram que no teste de envelhecimento acelerado apresentaram maiores valores, juntamente com a água destilada. Diferindo de Ferreira et. al (2016,) que achou valores superiores em relação a testemunha para a cultivar NS 7338 IPRO. De acordo com Pereira (2018, p. 278), o tratamento metalaxyl-m + fludioxonil + thiamethoxam apresentou resultados iguais ao controle até os 90 dias.

Devido à falta de trabalhos que envolvem envelhecimento acelerado na soja com o ingrediente ativo Clotianidina, um dos testes feitos para medir o vigor de sementes de soja é o teste a frio. Pereira (2010), constatou que através do teste a frio que a Clotianidina não teve efeito significativo com ou sem polímero, todavia vale ressaltar que comparado ao teste de germinação tivemos uma redução de 84% para 55 % de plântulas normais. Nesse trabalho não foi constatado um efeito fitotóxico como descrito na germinação das sementes feita por Gaban (2020).

De acordo, com a Figura 3, o teste de vigor teve um comportamento semelhante ao da germinação. Em que, ao longo do tempo, o número de plântulas normais teve um decrescimento linear, o que já é esperado, visto que a semente em condições ideais consegue manter sua viabilidade, mas sempre apresentando queda de germinação.

Na figura 4, podemos ver o efeito dos ingredientes ativos nos diferentes tempos. Com a queda ao passar dos tempos, apenas T1 no tempo 30 que teve um leve aumento. Todavia, por ainda estar dentro do intervalo comparado ao dia 15, não seria considerado um aumento. Vale destacar que esse gráfico, corrobora com os resultados da tabela 3, em que T2 e T3 conseguiram manter o vigor da semente por mais tempo do que o T1, que consistia em apenas um inseticida, que ainda foi maior que a testemunha T4.

Vale destacar que, se comparar as médias de germinação com as médias do vigor pelo teste de envelhecimento acelerado, numericamente as médias de germinação foram maiores, tendo uma indicação correta, como pode ser visto na figura 4. Visto que, o teste do envelhecimento acelerado, condiciona a semente a um estresse de temperatura antes de ser colocado para germinar.

Figura 3 - Regressão linear do vigor (envelhecimento acelerado) de sementes de soja no tempo.

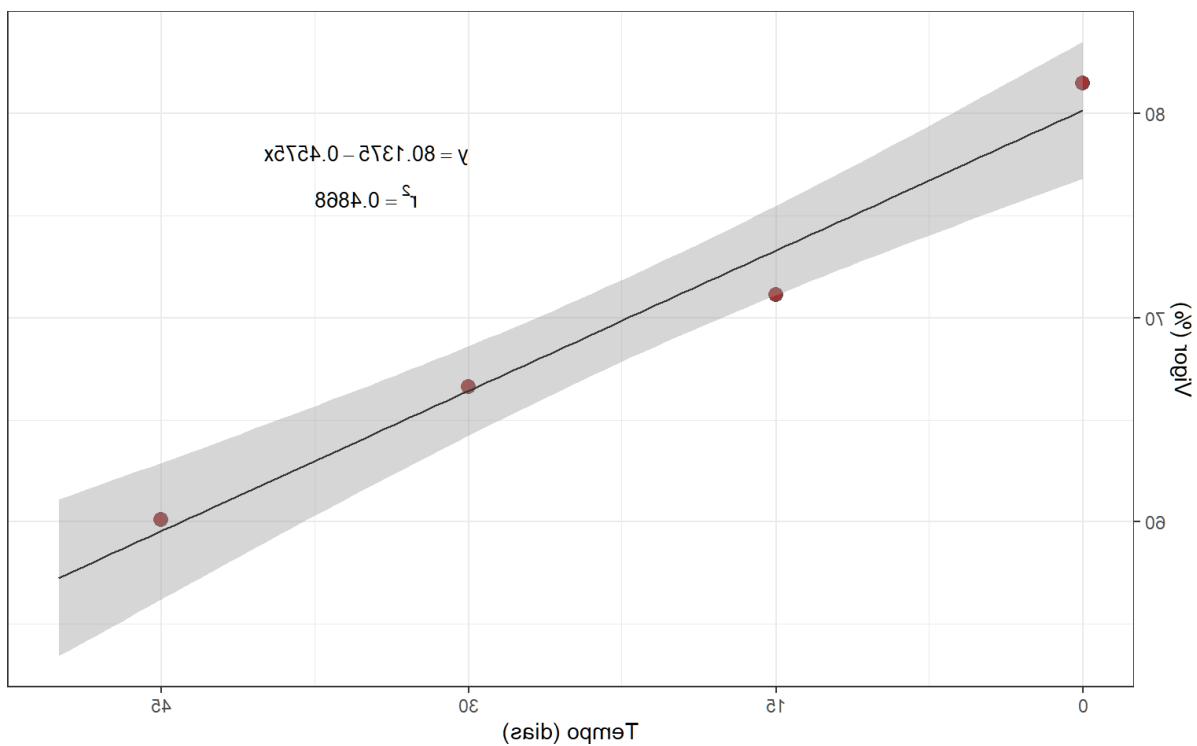
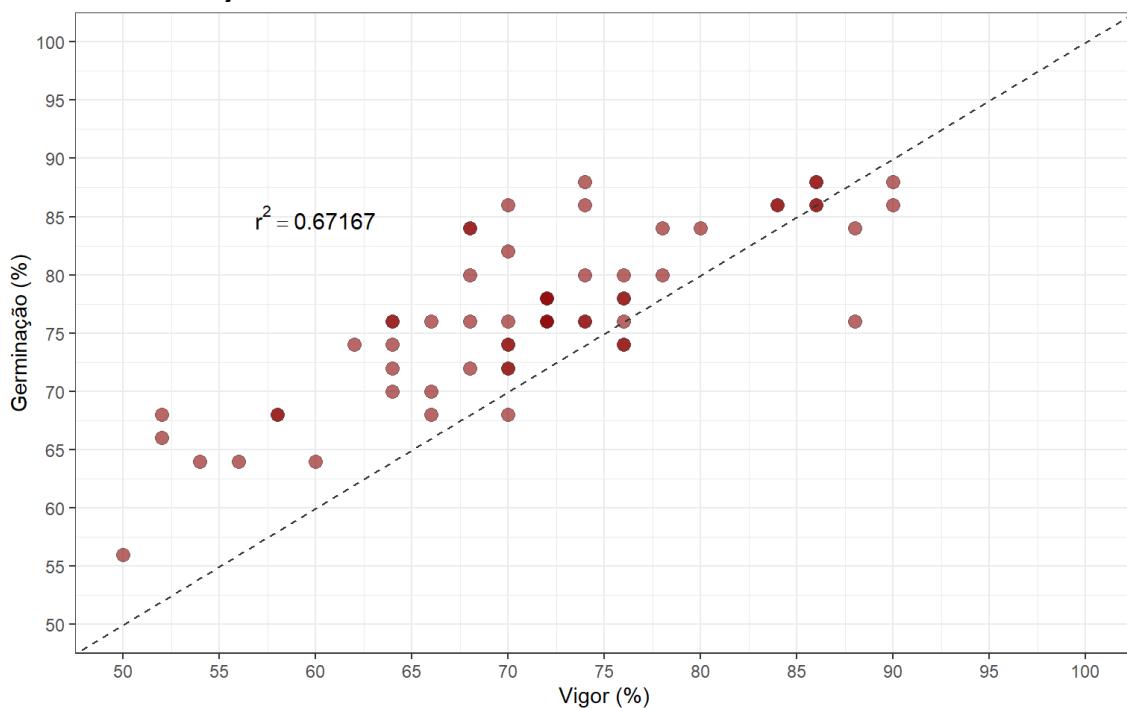


Figura 4 - Dispersão entre germinação e vigor (envelhecimento acelerado) de sementes de soja.



CONCLUSÃO

O uso dos produtos utilizados que contenham inseticidas e fungicidas associados proporcionaram uma maior germinação e vigor, enquanto o uso de sementes sem tratamento apresentaram queda na germinação e vigor. As sementes de soja tratadas e armazenadas mostraram que quanto maior o tempo de armazenamento maior é o decréscimo na germinação e no vigor.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMNETES E MUDAS, **Anuário 2019/2020**, Brasília, 2021.

BALARDIN, R. S.; SILVA, F. D.; DEBONA, D.; CORTE, G. D.; FAVERA, D. D.; TORMEN, N. R. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 41, n. 7, p. 1120-1126, jul. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782011000700002>. Disponível em: <http://cientifica.org.br/index.php/cientifica/article/view/1330>. Acesso em: 11 jul. 2024.

BRASIL. CONAB. **Planilhas de custos de produção**. 2023. Conab. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao>. Acesso em: 17 dez. 2023.

BRASIL. CONAB. **Série - Histórica - Grãos**: produção. Produção. 2023. Portal de informações. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-graos.html>. Acesso em: 17 dez. 2023.

BRASIL. **Regra Para Análise de Sementes: Teste de Germinação.** 1. ed. Brasília: Mapa, 2009. p. 147-224. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf. Acesso em: 17 dez. 2023.

CARVALHO, N. L.; PERLIN, R. S.; COSTA, E. C. Thiametoxam em tratamento de sementes. **Monografias Ambientais**, [s. l.], v. 2, n. 2, p. 158-175, 2011.

CASTRO, G. S. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [S.L.], v. 43, n. 10, p. 1311-1318, out. 2008. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/V54sf96bWmNXp5jJv4BzxpB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 17 dez. 2023.

COSTA, E. M.; NUNES, B. M.; VENTURA, M. V.; ARANTES, B. H.; MENDES, G. R. Efeito Fisiológico De Inseticidas E Fungicida Sobre A Germinação E Vigor De Sementes De Soja (Glycine max L.). **Científic@ - Multidisciplinary Journal**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 77-84, 14 maio 2018. Associaçao Educativa Evangelica. <http://dx.doi.org/10.29247/2358-260x.2018v5i2.p77-84>. Disponível em: <https://revistas2.unievangelica.edu.br/index.php/cientifica/article/view/2505>. Acesso em: 11 jul. 2024.

DECARLI, L.; LUDWIG, M. P.; FREIBERG, J. A.; GIROTTI, E. Tratamento industrial em sementes de soja: qualidade fisiológica e desempenho da cultura. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal Of Agricultural Sciences**, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 1-7, 30 set. 2019. Revista Brasileira de Ciencias Agrarias. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v14i3a6235>. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs32/index.php/RBCA/article/view/v14i3a6235>. Acesso em: 11 jul. 2024.

FERREIRA, T. F.; OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, R. A.; RESENDE, L. S.; LOPES, C. G.; FERREIRA, V. F. Quality of soybean seeds treated with fungicides and insecticides before and after storage. **Journal Of Seed Science**, [S.L.], v. 38, n. 4, p. 278-286, dez. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v38n4161760>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jss/a/VzW5dPhWzqFMXFVzdwzw5Lf/?lang=en>. Acesso em: 11 jul. 2024.

INSTRUÇÃO NORMATIVA MAPA 45/2013. https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/copy_of_INN45de17de_setembro_de_2013.pdf Acesso em: 05 mar. 2025.

JUNIOR, L. D.; FERRARI, J. L.; DARIO, G.; TRIBONI, Y. B.; RAETANO, C. G. Physiological potential and initial development of soybean plants as a function of seed treatment. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, [S.L.], v. 49, n. 1, p. 1-6, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1983-40632019v4955076>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pat/a/rHqvMfG4f3Thwtc3yncHXTx/?lang=en>. Acesso em: 11 jul. 2024.

JUNIOR, L. D.; FERRARI, J. L.; DARIO, G.; RAETANO, C. G. Impact of storage on the physiological quality of soybean seeds after treatment with fungicides and insecticides. **Journal Of Seed Science**, [S.L.], v. 42, p. 1-10, 2020. FapUNIFESP

(SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v42236236>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jss/a/pjv5CWRNKTDbPhtvzzYTZvz/?lang=en>. Acesso em: 11 jul. 2024.

MARCOS FILHO, J. 2015. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 495 p.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; COSTA NETO, J.; MOREIRA, F. M.; VIEIRA, A. R. Tratamentos inseticida, peliculização e inoculação de sementes de soja com rizóbio. **Revista Ceres**, [S.L.], v. 57, n. 5, p. 653-658, out. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-737x2010000500014>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/78B8kTjvyf6NdQjxW5W8LFF/>. Acesso em: 11 jul. 2024.

RODRIGUES, T. **Avaliação do efeito fisiológico do uso de fungicidas na cultura da soja**. 2009. 197 p. Tese de doutorado em fitotecnia – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

SILVA, F. D.; BALARDIN, R. S.; DEBONA, D.; CORTE, G. D.; TORMEN, N. R.; DOMINGUES, L. S. EFEITO FISIOLÓGICO DO TRATAMENTO DE SEMENTES DE SOJA COM FUNGICIDAS E INSETICIDAS. In: XVIII CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18., 2009, Santa Maria. **Anais [...]**. Santa Maria: XVIII Congresso de Iniciação Científica, 2009. p. 1-5. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Felipe-Dalla-Lana/publication/228486891_EFEITO_FISIOLOGICO_DO_TRATAMENTO_DE_SEMENTES_DE_SOJA_COM_FUNGICIDAS_E_INSETICIDAS/links/555e126308ae86c06b5f337c/EFEITO-FISIOLOGICO-DO-TRATAMENTO-DE-SEMENTES-DE-SOJA-COM-FUNGICIDAS-E-INSETICIDAS.pdf. Acesso em: 11 jul. 2024.

TAVARES, L. C. *et al.* Efeito de fungicidas e inseticidas via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento inicial da soja. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 1400-1409, 01 jul. 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/efeito%20de%20fungicidas.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2023.

A INFLUÊNCIA DE DARWIN NA PSICOLOGIA: SELEÇÃO NATURAL, EVOLUÇÃO E O ESTUDO DO COMPORTAMENTO HUMANO

Jonathan Melo De Oliveira¹

Jean Costa Santana²

Paulo Henrique Asfora Lopes Peres³

RESUMO

Quando foi proposta por Charles Darwin e Alfred Wallace no século XIX, a teoria da evolução por seleção natural revolucionou não apenas a biologia, mas também diversas áreas do conhecimento, incluindo a psicologia. Este artigo demonstra como os princípios da seleção natural influenciaram o desenvolvimento de diferentes abordagens psicológicas, com ênfase na psicologia evolucionista, a partir de uma análise histórica e conceitual. São apresentados os impactos da teoria evolutiva em áreas específicas da psicologia, como a psicologia comparada, a psicologia funcional e a psicologia behaviorista. Conclui-se que os diversos estudos de Darwin continuam a ser uma base teórica valiosa para a psicologia contemporânea, oferecendo novas perspectivas sobre a origem e a função dos comportamentos humanos. Além disso, sugere-se que pesquisas futuras explorem mais profundamente a integração entre evolução e psicologia em áreas emergentes, como a neurociência e a saúde mental. Este estudo busca proporcionar uma visão abrangente do legado de Darwin na psicologia, fomentando discussões críticas e interdisciplinares sobre o tema.

Palavras Chaves: Charles Darwin; Teoria da Evolução; Psicologia científica; Behaviorismo.

DARWIN'S INFLUENCE ON PSYCHOLOGY: NATURAL SELECTION, EVOLUTION, AND THE STUDY OF HUMAN BEHAVIOR

ABSTRACT

When proposed by Charles Darwin and Alfred Wallace in the 19th century, the theory of evolution by natural selection revolutionized not only biology but also several areas of knowledge, including psychology. This work demonstrates how the principles of natural selection influenced the development of different psychological approaches, especially evolutionary psychology, based on a historical and conceptual analysis. We present the impacts of evolutionary theory on specific areas of psychology, such as comparative psychology, functional psychology, and behavioral psychology. Finally, we conclude that Darwin's various works continue to be a valuable theoretical foundation for contemporary psychology, promoting new perspectives on the origin and function of human behavior. Furthermore, we suggest that future research should further explore the integration of evolution and psychology in emerging fields such as neuroscience and mental health. This work seeks to provide a comprehensive overview of Darwin's legacy in psychology, fostering critical and interdisciplinary discussions on the topic.

Keywords: Charles Darwin; Theory of Evolution; Scientific Psychology; Behaviorism.

Recebido em 16 de julho de 2025. Aprovado em 10 de agosto de 2025

¹ Doutor em Ciências do Comportamento, Psicólogo e supervisor clínico, Professor Universitário na UniAraguaia. E-mail: jonathan.oliveira@uniaraguaia.edu.br

² Doutor em psicologia, docente do curso de Psicologia no Centro Universitário UniAraguaia. E-mail: Jeansantanaprof@outlook.com

³ Doutor em Ecologia e Evolução. Docente do curso de Psicologia no Centro Universitário UniAraguaia. E-mail: paulo.asfora@uniaraguaia.edu.br

INTRODUÇÃO

Embora Darwin tenha se tornado o mais conhecido autor da Teoria da Evolução pela Seleção Natural, devido principalmente à publicação de seu famoso livro “A Origem das Espécies” em 1859, ele e Alfred Wallace são coautores nesta teoria. Os trabalhos de Darwin e Wallace foram publicados conjuntamente em 1858 e ambos fizeram referência à luta pela existência, inspirados pelo trabalho de Malthus (Mayr, 2006). Esta publicação revolucionou a compreensão da biologia, estabelecendo os fundamentos da teoria da evolução por seleção natural. Indo além, não apenas transformou a biologia, mas também teve impactos profundos em outras disciplinas relacionadas ao mundo natural, incluindo a psicologia. Antes disso, os estudos psicológicos eram amplamente baseados em abordagens introspectivas e filosóficas, com pouco foco em conexões entre mente, corpo e ambiente. Darwin e Wallace, ao enfatizarem a adaptação dos organismos ao seu meio, trouxeram uma nova perspectiva para o estudo do comportamento e dos processos mentais, situando-os no contexto da evolução (Rose, 2000).

Porém, além do seu famoso “A Origem das Espécies”, Darwin escreveu diversos outros livros e trabalhos, inclusive relacionando a evolução a aspectos mais ligados à biologia humana e à psicologia, como, por exemplo, *The Descent of Man and Sexual Selection* (1871) e *A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais* (1872). Desde estas publicações, uma vasta quantidade de evidências reunidas por diferentes áreas, como paleontologia, biologia molecular, genética, anatomia comparada, embriologia, neurociência e comportamento, destacam que a evolução por seleção natural e sexual desempenhou um papel crucial na formação das características humanas, favorecendo o aumento da capacidade reprodutiva dos indivíduos (Palanza e Parmigiani, 2016).

Essa ideia é resumida de forma eloquente por Theodosius Dobzhansky, geneticista e um dos principais arquitetos da Síntese Moderna da Evolução, que afirmou: “*Nada em Biologia faz sentido exceto à luz da evolução*” (Dobzhansky, 1973). Na Síntese Moderna da Evolução (Mayr & Provine, 1980; Mayr, 1982; Mayr, 2006), a seleção natural é considerada o principal mecanismo responsável pela evolução dos organismos. A seleção natural explicaria tanto a origem da diversidade biológica quanto a adaptação dos organismos à variação ambiental (Ridley, 2006).

Embora a Síntese Moderna se direcione principalmente à biologia, essa ideia ressoa profundamente também na psicologia. O comportamento humano, assim como outros traços biológicos, deve ser compreendido em termos das pressões seletivas e dos processos evolutivos que moldaram nossa espécie. A psicologia, ao adotar a lente evolucionista, ampliou seu alcance e começou a integrar questões sobre como a mente e o comportamento se desenvolveram para atender às demandas adaptativas ao longo do tempo (Rose, 2000; Goodwin, 2005).

Neste contexto, este artigo tem como objetivo revisar e discutir os princípios da Teoria da Evolução e demonstrar como eles influenciaram diferentes áreas da psicologia. Exploraremos como conceitos evolucionistas fundamentaram abordagens como a psicologia evolucionista, a psicologia do desenvolvimento e a psicologia social. Também destacaremos o impacto dessas ideias na compreensão de emoções, cognição e comportamento, além de abordar as limitações e críticas enfrentadas pela aplicação da teoria evolucionista em contextos psicológicos.

Ao posicionar a psicologia no contexto maior da evolução, este trabalho busca reforçar a relevância da Teoria da Evolução na compreensão dos fenômenos humanos contemporâneos. Assim como Dobzhansky apontou a evolução como a chave para desvendar os mistérios da biologia, propomos que ela também é indispensável para compreender a mente e o comportamento humano.

MATERIAL E MÉTODO BIBLIOGRÁFICO

Fundamentos da Teoria da Seleção Natural

A teoria da evolução por seleção natural, proposta por Charles Darwin e Wallace em 1858, representa um marco na história do pensamento científico. Fundamentada em observações extensivas de organismos e seus ambientes, a teoria descreve como variações hereditárias entre os indivíduos, associadas à luta pela sobrevivência, conduzem à adaptação progressiva das espécies ao longo do tempo. Essa ideia central, de que os organismos mais bem adaptados ao ambiente têm maior probabilidade de sobreviver e reproduzir, alterando gradualmente as características das populações, constitui o cerne da teoria da evolução pela seleção natural (Darwin, 1859).

A proposta da evolução por seleção natural está amparada por uma série de observações de fatos e inferências que explicam como as espécies evoluem ao longo do tempo. Entre os principais fatos observados por Darwin estão:

a) A tendência das populações a crescerem exponencialmente na ausência de restrições:

Este é um conceito central tanto para a teoria da seleção natural quanto para o entendimento da dinâmica populacional. Essa ideia foi fortemente influenciada pelos trabalhos de Thomas Malthus, um economista e demógrafo britânico (Mayr, 1982; Bowler, 2003). Malthus, em seu ensaio *An Essay on the Principle of Population* (1798), argumentou que as populações têm a capacidade de crescer em progressão geométrica (exponencial), enquanto os recursos disponíveis, como alimentos, aumentam em progressão aritmética (linear). Esse desequilíbrio inevitavelmente leva a uma "luta pela sobrevivência", uma vez que os recursos se tornam insuficientes para sustentar o número crescente de indivíduos.

Darwin (1859), ao formular a teoria da seleção natural, usou o exemplo dos elefantes para ilustrar o potencial de crescimento exponencial das populações. Embora os elefantes sejam animais de grande porte, com baixas taxas reprodutivas e ciclos de vida longos, seu crescimento populacional em condições ideais ainda pode ser impressionante. Darwin calculou que, se todos os descendentes de um casal de elefantes sobrevivessem e se reproduzissem, em 500 anos haveria milhões de elefantes descendentes desse único par. No entanto, no mundo real, fatores como escassez de alimentos, predadores e outras pressões ambientais impedem que esse crescimento exponencial se concretize, estabilizando o tamanho das populações.

Essa observação de Darwin é crucial para entendermos como a superprodução de descendentes em todas as espécies cria uma competição acirrada por recursos limitados. Darwin percebeu que, embora as populações tendam a crescer rapidamente, o tamanho populacional permanece relativamente estável ao longo do tempo. Esse equilíbrio é mantido por fatores como predação, doenças, competição intraespecífica e disponibilidade de alimento, que restringem o crescimento exponencial natural (Darwin, 1859). Segundo Darwin, esse "excesso de descendentes" é um elemento crucial para a seleção natural, pois requer que os indivíduos com variações vantajosas superem os desafios ambientais. O que nos leva ao segundo fato observado por Darwin.

b) A existência de variação biológica dentro de uma população:

Através de observações realizadas por criadores de animais e taxonomistas, Darwin percebeu que não existem dois indivíduos exatamente iguais. Cada organismo apresenta diferenças em características físicas, comportamentais ou fisiológicas, como tamanho, coloração, resistência a doenças ou velocidade de locomoção. Essas variações são cruciais para

o processo evolutivo, pois determinam a capacidade de cada indivíduo de lidar com os desafios impostos pelo ambiente. Ou seja, não existem dois indivíduos em uma população com a mesma probabilidade de sobrevivência (Darwin, 1859).

Por exemplo, em uma região com predadores visuais, os indivíduos de determinada espécie de presa que apresentarem uma coloração mais semelhante ao ambiente ao redor podem aumentar as suas chances de escapar da predação. Esses indivíduos terão maior probabilidade de sobreviver naquele ambiente. Por outro lado, indivíduos menos camuflados estarão mais expostos aos predadores e terão menor chance de sobreviver. Ou seja, a variação de cor dentro da mesma espécie de presa faz com que cada indivíduo tenha chances diferentes de sobreviver. Segundo Darwin, as variedades morfológicas existentes dentro de uma mesma espécie são o substrato sobre o qual a seleção natural atua e esta variação é necessariamente aleatória.

Porém, Darwin (1859) não soube explicar a origem da variação. Apenas no início do século XX, August Weismann preparou o arcabouço para que a genética mendeliana pudesse ser incorporada à teoria evolutiva (Ridley, 2006). Por sua vez, Fisher, Haldane e Wright conseguiram demonstrar, a partir das ideias de Weismann, que a seleção natural poderia operar com a genética mendeliana (Mayr, 1982; Ridley, 2006) e assim surgiu a Síntese Moderna ou Teoria Sintética da Evolução (Mayr & Provine, 1980; Mayr, 1982), a qual se tornou o novo paradigma da teoria evolutiva.

A partir da observação cuidadosa destes fatos biológicos, Darwin reuniu um conjunto de dados e fez diversas inferências, no que mais tarde se tornaria a sua Teoria da Evolução pela Seleção Natural. Exploraremos a seguir os princípios fundamentais desta Teoria Evolutiva, começando com a célebre Seleção Natural.

A seleção natural é o mecanismo central da teoria de Darwin, descrevendo como variações hereditárias que conferem vantagens adaptativas aumentam em frequência dentro de uma população ao longo do tempo. Dentro de uma população, cada indivíduo apresenta diferenças em características como tamanho, cor, comportamento e resistência a doenças.

Algumas dessas variações conferem maior capacidade de sobrevivência e reprodução (*fitness*) em determinados contextos ambientais. Por exemplo, em uma região onde predadores são uma ameaça constante, indivíduos com camuflagem mais eficiente tendem a escapar dos predadores com maior frequência. Sendo assim, esses conseguirão deixar mais descendentes do que aqueles que foram predados (afinal, mortos não se reproduzem!). Assim, este processo de seleção natural atua eliminando as variações com menor *fitness* (Ridley, 2006).

Essa dinâmica resulta em um processo contínuo de “seleção” de características. As variações vantajosas hereditárias serão transmitidas às próximas gerações, enquanto aquelas que oferecem desvantagens ou não contribuem para a sobrevivência tendem a desaparecer da população. Importante frisar que esse mecanismo não ocorre de forma planejada ou deliberada, mas sim como uma consequência natural das interações entre os indivíduos e seu ambiente (Darwin, 1859).

Dito isso, percebam que a seleção natural não objetiva e nem resulta em perfeição. As adaptações desenvolvidas por uma espécie muitas vezes envolvem compromissos ou “*trade-offs*” evolutivos. Um exemplo disso é a plumagem colorida de algumas aves machos, que atrai parceiras durante a reprodução, mas também aumenta sua visibilidade para predadores. Esses compromissos destacam o papel da seleção natural como um processo que otimiza as chances de sobrevivência e reprodução, mas dentro das restrições impostas pela biologia e pelo ambiente. Não há um “planejamento” envolvido (Ridley, 2006).

Ainda de acordo com Ridley (2006), a seleção natural também explica como as populações podem responder a mudanças ambientais ao longo do tempo. Quando um ambiente passa por alterações – como o surgimento de novos predadores, mudanças climáticas ou escassez de alimentos – as características que antes eram neutras ou até mesmo desvantajosas podem se tornar adaptativas. Essa flexibilidade permite que as espécies se ajustem às condições

em transformação, promovendo sua persistência e evolução. Ao longo de sucessivas gerações, este processo gera um produto que chamamos de uma adaptação.

Adaptação: A adaptação é apresentada na teoria da evolução como o resultado do processo de seleção natural, demonstrando a capacidade de as espécies ajustarem-se às condições ambientais ao longo do tempo, aumentando suas chances de sobrevivência e reprodução. Esse processo ocorre quando características hereditárias, favorecidas pela seleção natural, tornam os organismos mais aptos a enfrentar desafios específicos do ambiente em que vivem. Assim, na teoria de Darwin-Wallace, as adaptações evoluem em pequenos passos a partir de condições morfológicas, fisiológicas ou comportamentais pré-existentes (Ridley, 2006).

Comumente pensamos em adaptações estruturais, como o bico do beija-flor ou o pescoço longo da girafa, porém, as adaptações também podem ser comportamentais. As adaptações comportamentais incluem mudanças nas ações dos organismos que aumentam suas chances de sobrevivência, como o comportamento de migração de aves em busca de climas mais favoráveis ou o hábito de construção de tocas por alguns animais para se proteger de predadores (Ridley, 2006).

Além disso, as adaptações são dinâmicas e estão em constante interação com o ambiente. Mudanças nas condições ambientais podem exigir novas adaptações ou tornar características previamente vantajosas obsoletas. Exemplo disso são órgãos como o apêndice e os dentes de siso dos humanos ou mesmo alguns comportamentos que foram vantajosos no passado, mas hoje não representam tantos benefícios (Palanza e Parmigiani, 2016).

Assim, o conceito de adaptação não se limita à biologia. Na psicologia, por exemplo, as capacidades cognitivas humanas, como a empatia, a cooperação e a resolução de problemas, também podem ser entendidas como adaptações evolutivas que aumentaram o sucesso reprodutivo e a sobrevivência em contextos sociais complexos. Esses traços demonstram que a adaptação não é apenas um processo físico, mas também uma força que molda profundamente o comportamento e as interações sociais (Palanza e Parmigiani, 2016).

RESULTADOS

O Impacto da Teoria de Darwin na Psicologia Moderna

Deste modo, em seus escritos, Darwin vislumbrou que suas ideias poderiam transformar profundamente a forma como entendemos a mente humana e o comportamento. No trecho final de *A Origem das Espécies*, ele previu que a psicologia encontraria "uma base segura no fundamento da aquisição necessária de cada poder mental e de cada capacidade mental de forma gradativa."

Essa visão foi confirmada posteriormente por suas obras, como *A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais* (1872), onde ele demonstrou que emoções humanas, como medo, raiva e ciúme, são expressas por meio de comportamentos herdados de antepassados comuns aos seres humanos e aos animais. Muitas dessas expressões são inatas e universais, transcendem culturas e são remanescentes de estratégias adaptativas ancestrais. Por exemplo, ainda hoje o ser humano exibe os dentes caninos quando enfurecido, como fazem os macacos e cães, apesar de raramente os utilizarmos para lutar.

Palanza e Parmigiani (2016) destacam que, para compreender completamente a mente e o comportamento humano, é essencial considerar tanto as causas próximas (mecanismos biológicos e comportamentais imediatos) quanto as causas últimas (o significado adaptativo e a evolução desses mecanismos). A evolução oferece uma poderosa estrutura para entender comportamentos normais e patológicos, pois os traços que moldaram nosso cérebro e mente não surgiram de forma ideal, mas como compromissos entre benefícios e limitações adaptativas. Por exemplo, nossa grande capacidade cognitiva, fruto da expansão do córtex de associação,

possibilitou o desenvolvimento de funções como a linguagem, a fabricação de ferramentas e a cognição social. No entanto, essa evolução também pode ter contribuído para a vulnerabilidade humana a doenças como o autismo, esquizofrenia e Alzheimer.

A hipótese do cérebro social (Dunbar e Shultz, 2007) sugere que as relações sociais complexas foram uma força seletiva importante na evolução do cérebro humano. Estratégias como a partilha de alimentos, o cuidado parental e a formação de vínculos entre casais ajudaram nossos ancestrais a lidar com os desafios diários e aumentar seu sucesso reprodutivo (Fletcher *et al.*, 2015). Os substratos biológicos do comportamento social – empatia, altruísmo, cooperação e formação de vínculos – têm suas raízes na vinculação materno-infantil e foram ampliados pela seleção natural para favorecer a sobrevivência em grupos (Insel e Young, 2001; Palanza e Parmigiani, 2016).

Entender os processos evolutivos que moldaram a mente humana permite aos psicólogos abordar tanto os aspectos funcionais quanto os disfuncionais do comportamento. Relações entre pais e filhos ou entre casais, por exemplo, podem ser vistas como compromissos entre cooperação e conflito, explicados pela teoria da seleção sexual e do investimento parental. Essas ambivalências, longe de serem perfeitas, revelam o papel central da evolução no controle dos comportamentos humanos (Palanza e Parmigiani, 2016).

Funcionalismo, Psicologia Comparada e Psicologia Aplicada

Como vimos, evolução e adaptação são conceitos centrais da biologia – a mesma que, desde o século XIX, segue influenciando a Psicologia. Nessa direção, a partir da Biologia com influência direta de Darwin, o Funcionalismo e a Psicologia Comparada surgem como caminhos que pavimentam a psicologia científica behaviorista norte-americana.

Para além da perspectiva estruturalista⁴, o Funcionalismo, amparado na biologia, marca um caminho fundamental para a Psicologia. Buscando analisar o funcionamento da mente ou o modo que o organismo faz para se adaptar num ambiente, o enfoque funcional buscou entender pragmaticamente o ser humano inserido socialmente. Sendo assim, ao comparar as funções mentais humanas com as dos animais, o Funcionalismo buscou entender não só o comportamento humano comparado ao animal, como também funções cognitivas numa correlação ambiental.

A revolução proporcionada pela Teoria da Evolução de Charles Darwin, possibilitou enxergar o ser humano como mais uma espécie de animal capaz de se ajustar a um contexto histórico predeterminado por condições objetivas. Dessa forma, “As ideias de Darwin influenciaram a psicologia, ampliando os métodos que essa nova ciência passara a usar com legitimidade”, sustentam P. Schultz e E. Schultz (2008, p. 133).

Vale ressaltar que, antes da Origem das Espécies, cientistas (biólogos, fisiologistas) não tinham a menor preocupação com os processos mentais dos animais (emoções como raiva, medo, apego etc.), influenciados por uma racionalidade cartesiana, percebiam os animais de forma mecânica e incapazes de demonstrar qualquer tipo de emoção. No entanto, foi o trabalho de Darwin que alterou essa percepção conformista, pois suas pesquisas apontaram uma correlação evidente entre a mente humana e a animal (P. Schultz; E. Schultz, 2008).

Sendo assim, a teoria da evolução de Darwin foi decididamente um estímulo para o desenvolvimento da Psicologia animal, e, de acordo com P. Schultz e E. Schultz (2008), ela

⁴ Fundado por Edward Titchener, o Estruturalismo foi uma corrente de psicologia experimental que, no início do século XX, estudava os elementos da consciência através da introspecção. Titchener, em solo norte-americano, buscou analisar os processos da consciência a partir de suas composições básicas, formulando, assim, uma linha de psicologia sistemática experimental dos elementos da consciência (P. Schultz; E., Schultz, 2008).

alterou uma visão conservadora e limitada, revelando uma continuidade entre animal e ser humano:

Assim, os cientistas propuseram a continuidade entre todo aspecto mental e físico dos seres humanos e dos animais com base na teoria que o homem descende do animal por meio do contínuo processo de desenvolvimento evolutivo. Darwin afirmou: “Não existe diferença fundamental entre o homem e os mamíferos superiores em relação às faculdades mentais” (1871, p. 66). E, ainda, acreditava que os animais inferiores sentiam prazer e dor, alegria e tristeza; que tinham sonhos e até certo grau de imaginação. Mesmo as minhocas, afirmou Darwin, demonstram prazer ao comer, além de paixão sexual e sentimento social, sendo tudo uma prova da existência de alguma forma de mente animal (p. 144).

Abrindo a possibilidade de utilização do animal como modelo para a compreensão do comportamento humano, Darwin, com sua Teoria da Evolução, seleção natural e variações genéticas, possibilitou compreender uma continuidade entre os seres humanos e os animais (Yamamoto, 2015). O biólogo marca um ponto importante da evolução orgânica⁵: o ser humano compreendido como animal possibilitava uma prática psicológica que buscava controlar cientificamente funções cognitivas.

Foi assim que William James, considerado uma das figuras mais importantes da Psicologia norte-americana, desenvolveu uma psicologia funcional que respondesse às necessidades cotidianas. No seu livro *The principles of psychology* (Os princípios da Psicologia) a psicologia, formulada por James, teria como meta o estudo da adaptação dos seres humanos ao seu meio ambiente; assim, vemos, portanto, as funções da consciência sendo elevadas a um novo patamar científico, e que dá ênfase às funções mentais, aplicações da psicologia aos problemas cotidianos revelaram-se eficazes tanto ao comportamento quanto à adaptação do ser humano (P. Schultz; E. Schultz, 2008).

Na *Expressão das emoções no homem e nos animais* (2000/1873), Darwin aprofunda ainda mais a relação entre o ser humano e o animal (Yamamoto, 2015), seu estudo das bases biológicas do comportamento humano inaugura uma fase na qual emoções seriam compreendidas como reações fisiológicas nos seres humanos e nos animais. Daí a psicologia comparada – inaugurada por Darwin – teria novos modelos científicos continuados pela etologia biológica como também pela psicologia comportamental (Yamamoto, 2015).

De início, entretanto, houve uma tensão entre essas duas visões: por um lado, a etologia destacava a natureza, o biológico, os instintos; por outro lado, os psicólogos experimentais (comportamentais) apontavam o comportamento, a aprendizagem, o ajustamento. Surgiria, assim, um debate entre inato e adquirido. Contudo, considerando a complexidade animal-humano, bem como processos instintivos naturais e novas aquisições comportamentais moldadas pelo ambiente, Daniel Lehrman (1919-1972) romperia essa dicotomia ao defender uma gradativa integração desses campos (Yamamoto, 2015).

Não é, portanto, por acaso que, sob a influência da Teoria da Evolução, a Psicologia Comparada consolidou uma abordagem que integrava a biologia evolutiva à psicologia cognitiva, estudando a mente em seu processo adaptativo. É compreensível, então, que, cientificamente, seja impossível falar em determinação genética ou ambiental desvinculadas uma da outra (Yamamoto, 2015). Daí a Psicologia Comparada – com base científica amparada

⁵ É necessário distinguir a teoria da evolução orgânica da matriz evolucionista do século XX, matriz essa que, como paradigma, desencadeou um conjunto ideológico legitimado pelo liberalismo individualista e colonialista da Inglaterra. Deturpando a teoria da evolução de Darwin, o grande defensor da teoria evolucionista, Herbert Spencer, defendeu o “darwinismo social” como natural estratificação social pela qual haveria a sobrevivência “individual” do mais apto, ou seja, do mais forte (Portugal, 2015).

na biologia – possibilitar uma psicologia fisiológica dada a partir de processos psíquicos (ou da consciência) e processos físicos materiais decorrentes de uma estimulação.

Nessa direção, psicólogos norte-americanos perceberam a importância de analisar o comportamento animal comparado ao comportamento humano e focalizaram a pesquisa no mental-cognitivo funcional, introduzindo, portanto, uma nova área de investigação denominada de psicologia aplicada (P. Schultz; E. Schultz, 2008).

Sobre a psicologia aplicada, P. Schultz e E. Schultz (2008) apresentam que:

Os adeptos da psicologia aplicada inseriram sua psicologia no mundo real, nas escolas, nas fábricas, nas agências de publicidade, nos tribunais, nas clínicas de orientação infantil e nos centros de saúde mental. Desse modo mudaram radicalmente a natureza da psicologia americana, assim como fizeram os fundadores acadêmicos do funcionalismo (p. 184).

Com o desenvolvimento norte-americano, a psicologia aplicada surgiu em um contexto específico. A partir do final do século XIX, a sociedade estadunidense passava por profundas transformações: desde um intenso crescimento demográfico, consequência da imigração, até um avançado processo de industrialização em curso. A isso somava-se a construção e consolidação de diversas instituições, como escolas, indústrias, publicidade, hospitais, presídios etc. Nesse cenário, os Estados Unidos diversificaram a aplicabilidade da psicologia, que, naquele contexto, tornava-se cada vez mais pragmática.

A necessidade de uma psicologia prática fez com que a psicologia fosse aplicada. Para além de um Psicologia sistemática, mentalista e limitada a laboratório (como era a psicologia experimental herdeira de Wilhelm Wundt), uma nova psicologia advinda de condições históricas e geopolíticas particulares. A psicologia era inserida no mundo real (P. Schultz; E. Schultz, 2008). Daí a psicologia aplicada à escola, à clínica, à indústria-organizacional, de modo que na prática era comprovado a aplicabilidade da psicologia.

Primeiros testes mentais, elaborados por James McKeen Cattell (1860-1944)⁶, mediaram a inteligência humana, Lightner Witmer (1867-1956) inaugurava uma das primeiras clínicas que avaliava e tratava problemas de aprendizagem de crianças em idade escolar, e Walter Dill Scott (1869-1955) e Hugo Münsterberg (1863-1916) usavam a psicologia na administração industrial-organizacional (P. Schultz; E. Schultz, 2008).

A psicologia, em solo norte-americano, caminhava a largos passos rumo ao cotidiano de pessoas e de organizações, de modo que, necessidades pessoais, sociais e institucionais, eram sanadas por essa nova ciência. Como produto de relações sociais, a objetividade histórica, impulsionada por relações sociais econômicas, pavimentava o caminho da ciência psicológica, que, objetivamente, correspondia aos anseios da sociedade estadunidense. A Psicologia tornava-se uma espécie de “mania nacional” (P. Schultz; E. Schultz, 2008). E, mesmo sob recessão econômica (como a crise de 29) e duas guerras mundiais, os psicólogos norte-americanos conseguiram não apenas fortalecer a psicologia, mas também elevá-la a novos patamares de experiência e aplicação prática.

Desde o fim da guerra, a psicologia norte-americana experimentou um drástico surto de crescimento com os progressos mais significativos ocorrendo nas áreas da aplicação. A psicologia aplicada superou a psicologia acadêmica voltada para a pesquisa que prevalecera durante tantos anos. Não era mais verdade que a maioria dos psicólogos trabalhava nas universidades, conduzindo pesquisas experimentais (P. Schultz; E. Schultz, 2008, p.223).

⁶ Influenciado pela psicologia diferencial de Francis Galton, Cattell daria continuidade a uma linha experimental de testes direcionados à classificação de pessoas, ou seja, uma psicologia que se atentava à medição das diferenças individuais discriminatórias.

A psicologia surge como resposta às condições sociais e isso se deve, em grande medida, à influência da teoria de Darwin, que destacou a relação entre o organismo e o ambiente. Cada vez mais, a psicologia foi ganhando espaço na sociedade, como evidenciado pela fundação da primeira revista de psicologia por Granville Stanley Hall (1844–1924) em 1887 e pela consolidação da APA (*American Psychological Association*) em 1892. Daí que a avançada estrutura produtiva norte-americana, aliada ao enfoque pragmático e utilitarista do conhecimento nos Estados Unidos, foi determinante para o fortalecimento da psicologia como instituição.

Contudo, ainda que fosse ativa, cativante e aplicada, essa psicologia aplicada não constituía uma abordagem específica, dotada de metodologia própria e procedimentos rigorosamente testados. Tratava-se, antes, de um conjunto de conhecimentos importados da Europa, amalgamados com o pragmatismo objetivista norte-americano. Tornava-se necessário, portanto, uma psicologia genuinamente norte-americana – uma abordagem estritamente científica, empiricamente testada e comprovada. Foi assim que, a partir da psicologia animal e da psicologia funcional, emergiu o behaviorismo, escola que marcaria a evolução da psicologia com rigor experimental.

DISCUSSÃO

A proposição behaviorista inaugural

O termo “behaviorismo”, que também pode ser lido como “comportamentalismo”, foi cunhado e apresentado por John Watson em seu artigo que inaugural da abordagem denominado “*Psychology as the behaviorist views it*”, de 1913. Neste artigo, Watson (1913) apresenta uma série de críticas às proposições da psicologia de até então, que se fundamentava em uma perspectiva amplamente filosófica do homem e buscava meios para se estabelecer de fato enquanto conhecimento científico.

A problemática principal endereçada por Watson neste artigo era resolver a forma de estudar o ser humano. O método introspectivo era a principal forma de estudo (herdado da filosofia), no entanto, possibilitava pouca clareza em termos de compreensão da mente. A sugestão behaviorista de Watson é então aproximar a psicologia das outras ciências naturais do momento (como a biologia e a química), centrando-se na identificação de variáveis e na observação de fenômenos, ou seja, utilizando seus métodos (Baum, 2019). O Behaviorismo proposto por Watson (1913) apresentava determinações claras: foco em comportamento diretamente observáveis, partir da premissa que o comportamento é fruto dos fatores ambientais (variáveis identificáveis) e excluir da psicologia qualquer tipo de compreensão mental do ser humano, já que a mente é de caráter especulativo e não poderia ser objeto científico.

Essa forma de compreender o homem permitiu muitos avanços na psicologia, incluindo o estabelecimento de um paradigma básico da interação com o ambiente primeiramente identificado por Pavlov, o paradigma estímulo-resposta (S-R) (Baum, 2019; Moreira e Medeiros, 2019). A partir de relação entre ambiente (identificado por estímulos mensuráveis) e respostas do organismo, pode-se estudar os primeiros processos de associação e aprendizagem de comportamentos que até então se entendiam ser de ordem inatas.

O Behaviorismo de Watson é também denominado de Behaviorismo Clássico, por iniciar o movimento dessa corrente, ou de Behaviorismo Metodológico, por sua ênfase em resolver uma problemática voltada ao método de estudo que a psicologia vinha usando. Suas ideias, no entanto, gradualmente começaram a sofrer questionamentos por diversas limitações. Dentre elas, destaca-se o fato de deixar de fora do estudo grande parte do funcionamento do homem, em especial, a parte que não era diretamente observável, como os pensamentos. Além

disso, o paradigma S-R, apesar de possibilitar compreender comportamentos diversos, no caso dos humanos, em especial respostas emocionais, parecia ainda não responder bem acerca de comportamentos banais como falar, correr ou tocar um instrumento.

O Behaviorismo Radical e a noção de seleção pelas consequências

No cenário de rejeição ao Behaviorismo Clássico a surgir alternativas tanto behavioristas quanto de outras bases. A corrente mais proeminente, e ainda atualmente dominante perspectiva behaviorista, o Behaviorismo Radical, é marcada pela obra inaugural de B. F. Skinner, em 1938, *“The Behavior of Organisms”*. Enquanto na proposta de Watson as ideias de Darwin apresentavam certa proximidade, como o foco em processos naturais, mas também certa divergência, uma vez que o Behaviorismo de Watson pode ser entendido como extremamente ambientalista (Rakos, 2013), Skinner parece incorporar as relações entre inato e aprendido em sua formulação filosófica coerente.

No Behaviorismo Radical, Skinner propõe que a relação entre diferentes níveis de interação entre comportamento e ambiente permitiria uma identificação plena das variáveis que explicam os comportamentos dos seres vivos (Skinner, 2007; Todorov, 2007). Esse processo ocorreria sempre a partir das consequências obtidas na realização do comportamento, no entanto, os mecanismos ambientais selecionariam de formas distintas.

O primeiro nível de seleção pelas consequências pode ser chamado de nível filogenético, composto por comportamentos reflexos inatos que teriam determinantes genéticos (Catania, 1999; Moreira e Medeiros, 2019). As consequências que selecionaram esses comportamentos são de ordem evolutiva, ou seja, basicamente é a proposta darwiniana de seleção de características, dando ênfase aqui ao aspecto comportamental selecionado, como “qualquer função biológica” (Skinner, 2007, p. 129). Animais com maior capacidade respiratória teriam maior chance de sobrevivência e reprodução é um ambiente de ar rarefeito. Considerando o nível filogenético então, compreende-se que a teoria skinneriana engloba o processo de seleção natural como parte da compreensão dos comportamentos.

O segundo nível, ontogenético, é o nível do comportamento denominado por Skinner de operante. Por definição, o comportamento operante é o comportamento que produz consequências/mudanças no ambiente e é afetado em termos de probabilidade pelas mesmas (Moreira e Medeiros, 2019; Skinner 2003). O comportamento é aqui selecionado então pelas mudanças no ambiente presente, por exemplo, um animal que se distancia de uma fonte de calor em um dia quente e se aproxima dela em um dia frio está tendo seu comportamento selecionado pela combinação entre aspectos inatos (como a suscetibilidade ao calor), mas também por aspectos aprendidos (como aquele estímulo, como o fogo, enquanto fonte de calor). Esse processo combinado, a depender, pode se suplantado se houver favorecimento à sobrevivência, como esclarece Skinner (2007) ao afirmar que:

Uma vez que uma espécie que rapidamente adquire comportamentos apropriados a ambientes específicos tem menor necessidade de um repertório inato, o condicionamento operante poderia não apenas suplementar a seleção natural do comportamento, mas também substituí-la. Houve vantagens que favoreceram esta mudança. Quando membros de uma espécie comem certo tipo de alimento simplesmente porque comê-lo teve valor de sobrevivência, o alimento não precisa ser, e presumivelmente não é, um reforçador. (p.130).

É justamente essa capacidade adaptativa de aprendizagem que permitiria uma maior chance de sobrevivência aos organismos, uma vez que não adianta haver vantagem fisiológica, se essa vantagem não se correlaciona à execução de comportamentos que proporcionem sobrevivência e reprodução (Baum, 2019). Em termos simples, não produziria vantagem

evolutiva girafas com pescoços mais longos se elas não se comportassem de maneira a tirar proveito dessa característica obtendo alimentos em maior abundância e de difícil acesso aos outros animais.

Baum (2019) destaca que enquanto o comportamento fruto da seleção natural no nível filogenético estaria sendo selecionado a partir da carga genética passada de geração em geração na população de indivíduos, o comportamento operante estaria sendo selecionado dentro da população de comportamentos a partir das consequências obtidas em termos de mudanças no ambientais com o qual os organismos interagem. Vale ressaltar que a noção de ambiente aqui pode ser compreendida de maneira ampla, incluindo desde variáveis sob a pele, como sensações e reações fisiológicas (Skinner, 2006), passando por alterações físicas do ambiente, como temperatura e pressão, até mudanças sociais como a presença de certos indivíduos.

Ao abordar a parte social do ser humano, Skinner propôs ainda um terceiro nível de seleção que não seria plenamente compreendido pela seleção que ocorre nem a nível genético (filogenético) e nem a nível de experiência individual (ontogenético), mas sim a nível cultural (Skinner, 2003). Comportamentos também podem ser selecionados também por transmissão entre indivíduos, como modismos, tradições, conceitos. O grupo social pode ter maior chance de sobrevivência e reprodução a depender de suas práticas. Uma prática de facilitou exponencialmente a sobrevivência dos seres humanos está presente nesse exato texto, quando nos referimos ao desenvolvimento de um idioma e escrita. Práticas que foram gradualmente sendo selecionadas ao longo de gerações do grupo humano.

Sendo assim, no Behaviorismo Radical, podemos considerar que todos os comportamentos possíveis e existentes são fruto da combinação dos processos que ocorrem nos três seguimentos de seleção, os quais, sendo eles, filogenético, ontogenético e cultural. Skinner amplia o selecionismo de Darwin de modo a propor que em última instância os comportamentos são selecionais pelo ambiente natural (incluindo o ser humano e seus processos como parte da natureza).

CONCLUSÃO

Com base no exposto, entende-se que a Teoria da Evolução por Seleção Natural, formulada por Darwin e Wallace, revolucionou a ciência ao estabelecer a adaptação como eixo central da compreensão biológica. Sua influência ultrapassou os limites da biologia, impactando profundamente a psicologia ao oferecer uma base naturalista para o entendimento da mente e do comportamento humano. Abordagens como o Funcionalismo, a Psicologia Comparada e o Behaviorismo — especialmente o Behaviorismo Radical — incorporaram os princípios evolucionistas para explicar o comportamento em seus contextos filogenético, ontogenético e cultural. Ao compreender o ser humano como parte contínua do mundo natural, a psicologia ganha ferramentas mais robustas para analisar tanto os comportamentos adaptativos quanto os desajustados, destacando a importância do ambiente e da história evolutiva nas práticas humanas.

Portanto, ao lançar luz sobre a origem das capacidades mentais e comportamentais humanas, a teoria de Darwin continua sendo uma base essencial para a psicologia. Ela nos permite compreender melhor tanto as complexas interações sociais quanto as vulnerabilidades humanas, destacando a importância de integrar a evolução ao estudo da mente e do comportamento.

REFERÊNCIAS

- BAUM, W. M. **Compreender o behaviorismo: comportamento, cultura e evolução.** Tradução de Adriana F. Gomes. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019.
- BOWLER, Peter J. **Evolution: the history of an idea.** 4. ed. Berkeley: University of California Press, 2003. 464 p. ISBN 0520261283.
- CATANIA, A. C. **Aprendizagem: comportamento, linguagem e cognição.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 1999.
- DARWIN, Charles. **A origem das espécies.** 3. ed. São Paulo: Martin Claret, 2004. Tradução da edição original de 1859.
- DARWIN, Charles. **The descent of man and selection in relation to sex.** London: John Murray, 1871.
- DARWIN, Charles. **The expression of the emotions in man and animals.** London: John Murray, 1872.
- DOBZHANSKY, Theodosius. Nothing in biology makes sense except in the light of evolution. **The American Biology Teacher**, Berkeley: University of California Press, v. 35, n. 3, p. 125–129, 1973. DOI: 10.2307/4444260. ISSN 1938-4211.
- DUNBAR, Robin I. M.; SHULTZ, Susanne. Evolution in the social brain. **Science**, v. 317, n. 5843, p. 1344–1347, 2007.
- FLETCHER, G. J. O. et al. Pair-bonding, romantic love, and evolution: the curious case of *Homo sapiens*. **Perspectives on Psychological Science**, v. 10, n. 1, p. 20–36, jan. 2015.
- GOODWIN, C. James. **História da psicologia moderna.** Tradução de Marta Rosas. São Paulo: Cultrix, 2005.
- INSEL, Thomas R.; YOUNG, Larry J. The neurobiology of attachment. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 2, n. 2, p. 129–136, jan. 2001.
- MALTHUS, Thomas Robert. **An essay on the principle of population.** London: J. Johnson, 1798.
- MAYR, Ernst. **The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance.** Cambridge, MA: Belknap Press, 1982. 992 p. ISBN 0674364465.
- MAYR, Ernst. **Uma ampla discussão: Charles Darwin e a gênese do moderno pensamento evolucionário.** Tradução. Ribeirão Preto, SP: Editora FUNPEC, 2006. 224 p. ISBN 8587528971.
- MAYR, Ernst; PROVINE, William B. **The evolutionary synthesis: perspectives on the unification of biology.** Cambridge: Harvard University Press, 1980. 487 p. ISBN 0674272269.
- MOREIRA, M. B.; MEDEIROS, C. A. **Princípios básicos em análise do comportamento.** 2. ed. São Paulo: EPU, 2019.
- PALANZA, Paola; PARMIGIANI, Stefano. Why human evolution should be a basic science for medicine and psychology students. **Journal of Anthropological Sciences**, v. 94, p. 1–10, 2016.
- PORTUGAL, F. T. Comparação e genealogia na psicologia inglesa no século XIX. In: JÁCO-VILELA, A. M.; FERREIRA, A. A. L.; PORTUGAL, F. T. (orgs.). **História da Psicologia: rumos e percursos.** 2^a ed. Rio de Janeiro: Nau, 2015. p. 121- 135.

- RAKOS, R. F. John B. Watson's 1913 "Behaviorist Manifesto": Setting the Stage for Behaviorism's Social Action Legacy. **Behavior and Social Issues**, v. 22, p. 5–20, 2013.
- RIDLEY, Mark. **Evolução**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 752 p. ISBN 8536306351.
- ROSE, Michael R. **O espectro de Darwin: a teoria da evolução e suas implicações no mundo moderno**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2000.
- SCHULTZ, P. D.; SCHULTZ, S. E. **História da psicologia moderna**. Trad. Suely Sonoe Murai. São Paulo: Cengage Lernaning, 2008.
- SKINNER, B. F. **Ciência e comportamento humano**. 9. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- SKINNER, B. F. **Seleção pelas consequências**. São Paulo: Autêntica, 2007.
- SKINNER, B. F. **Sobre o behaviorismo**. 10. ed. São Paulo: Cultrix, 2006.
- TODOROV, J. C. **A psicologia como o estudo de interações**. Revista Brasileira de Terapia Comportamental e Cognitiva, v. 9, n. 1, p. 111–120, 2007.
- WALLACE, Alfred Russel. On the tendency of varieties to depart indefinitely from the original type. **Proceedings of the Linnean Society of London**, v. 3, p. 53–62, 1858.
- WATSON, J. B. **Psychology as the Behaviorist Views It**. **Psychological Review**, v. 20, n. 2, p. 158–177, 1913.
- YAMAMOTO, E. M. A psicologia Comparada. In: JÁCO-VILELA, A. M.; FERREIRA, A. A. L.; PORTUGAL, F. T. (orgs.). **História da Psicologia: rumos e percursos**. 2^a ed. Rio de Janeiro: Nau, 2015. p. 229-338.

ANÁLISE DA EMERGÊNCIA DE *Brassica oleracea* L. SUBMETIDA A DIFERENTES SUBSTRATOS

Rubens Correia da Silva¹
Claudia Fabrycia Macedo de Lima²
Paulina Ferreira dos Santos³
Jesuíto dos Santos Miranda⁴
Domingos Cláudio Miranda da Silva⁵
Rubens Pessoa de Barros⁶

RESUMO

A couve é uma hortaliça de grande importância nutricional e econômica, especialmente na agricultura familiar, que desempenha um papel crucial na segurança alimentar e no desenvolvimento rural sustentável no Brasil. O estudo avaliou o efeito de diferentes substratos na emergência de plântulas de *Brassica oleracea* L. (couve-manteiga), visando identificar o substrato mais eficiente para a produção de mudas. O experimento foi realizado em casa de vegetação, utilizando quatro substratos: terra vegetal, húmus de minhocas, substrato para hortaliças e terra cultivável. O delineamento foi inteiramente casualizado, com 15 repetições de 5 sementes cada. As sementes foram semeadas em sementeiras plásticas e irrigadas diariamente. Foram avaliados parâmetros como início de emergência (IE), porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). Os resultados mostraram que a terra vegetal foi o substrato mais eficaz, com maior taxa de emergência (76%) e média percentual (79,16%), além de apresentar o maior IVE e o menor TME, indicando uma emergência rápida e uniforme. A terra cultivável também apresentou resultados satisfatórios, sendo uma alternativa viável e de baixo custo. Concluiu-se que todos os substratos testados são viáveis para a produção de mudas de *Brassica oleracea* L., com a terra vegetal destacando-se como o mais eficaz.

Palavras-chave: Hortaliças; Agricultura familiar; Sustentabilidade.

ANALYSIS OF THE EMERGENCE OF *Brassica oleracea* L. SUBJECTED TO DIFFERENT SUBSTRATES

ABSTRACT

Kale is a vegetable of great nutritional and economic importance, especially in family farming, playing a crucial role in food security and sustainable rural development in Brazil. The study evaluated the effect of different substrates on the emergence of *Brassica oleracea* L. (collard greens) seedlings, aiming to identify the most efficient substrate for seedling production. The experiment was conducted in a greenhouse, using four substrates: topsoil, worm humus, vegetable substrate, and arable soil. The design was completely randomized, with 15 replications of 5 seeds each. The seeds were sown in plastic seed trays and irrigated daily. Parameters such as emergence onset (EO), emergence percentage (%E), emergence speed index (ESI), and mean emergence time (MET) were evaluated. The results showed that topsoil was the most effective substrate, with the highest emergence rate (76%) and mean percentage (79.16%), as well as the highest ESI and the lowest MET, indicating rapid and uniform emergence. Arable soil also showed satisfactory results, being a viable and low-cost alternative. It was concluded that all tested substrates are viable for the production of *Brassica oleracea* L. seedlings, with topsoil standing out as the most effective.

Keywords: Vegetables; Family farming; Sustainability.

Recebido em 18 de julho de 2025. Aprovado em 12 de agosto de 2025

¹ Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: rubenscorreia012@gmail.com

² Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: claudia.lima.2023@alunos.uneal.edu.br

³ Graduada em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: paulina.santos.2023@alunos.uneal.edu.br

⁴ Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: jesuто.miranda@alunos.uneal.edu.br

⁵ Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: domingossilva@alunos.uneal.edu.br

⁶ Doutor em Proteção de Plantas, Professor Titular do Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. E-mail: rubens.barros@uneal.edu.br

INTRODUÇÃO

No Brasil, a agricultura familiar desempenha um papel essencial na garantia da segurança alimentar e nutricional da população. Além de impulsionar as economias locais, ela promove o desenvolvimento rural sustentável, os agricultores familiares produzem tanto para consumo próprio quanto para o mercado, dessa forma, eles contribuem para a oferta de alimentos e para a melhoria da qualidade de vida nas áreas rurais e urbanas (Bittencourt *et al.*, 2020). Dentre as culturas, destaca-se a couve (*Brassica oleracea* L.) como uma das melhores fontes de vitaminas A, B1, B2, B6, C e E, além de ácido fólico, niacina, ácidos graxos e minerais essenciais, especialmente potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), ferro (Fe) e cobre (Cu), porém as concentrações desses nutrientes podem variar de acordo com as condições ambientais em que a planta é cultivada e seu desenvolvimento (Thavarajah *et al.*, 2016; Trani *et al.*, 2015).

A couve-manteiga (*Brassica oleracea* L.) é uma hortaliça arbustiva da família Brassicaceae, ocupando a lista entre os 10 vegetais considerados mais "poderosos" (Amssayef; Eddouks, 2021). É uma planta de ciclo curto e fácil cultivo, com um consumo bastante expressivo no Brasil. Os vegetais dessa família são ricos em nutrientes e estão associados à prevenção de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes mellitus, câncer e doenças cardiovasculares. Dentre as espécies de brassicas, a couve-manteiga é a mais cultivada no país e destaca-se por suas altas concentrações de nutrientes, como ferro, cálcio, fósforo, vitamina A e fibras (Zanzine *et al.*, 2020).

A couve desempenha um importante papel na culinária e na dieta da população mundial, principalmente nos continentes europeu, asiático e nas américas, principalmente por apresentar requisitos extremamente modestos em relação às condições externas, sendo considerada a variedade de couve mais resistente para enfrentar altas temperaturas e períodos de seca durante o verão, apenas sendo exigente em relação à água, também sendo resistente a baixas temperaturas, e pode ser plantada o ano todo, produzindo por vários meses, assim, sua tolerância e resistência a torna uma opção ideal para cultivo em diversas condições climáticas (Lucic *et al.*, 2023; Varenholt *et al.*, 2024).

O sucesso na produção de hortaliças tem início na fabricação de mudas, onde os substratos oferecem diversas características que favorecem a retenção de umidade no solo, adaptando-se às necessidades das plântulas, além de enriquecer o ambiente com nutrientes presentes em sua composição, assim, criando condições mais propícias para o desenvolvimento das plantas. Devido aos resultados positivos obtidos, o uso de substratos na agricultura tem crescido, com estudos que comprovam sua eficácia no cultivo de mudas (Sousa *et al.*, 2021).

Testes de germinação e emergência tem sido utilizados para determinar o potencial máximo das sementes, permitindo a comparação entre qualidade e a estimativa do valor para o plantio em campo, sendo um método amplamente utilizado na avaliação da qualidade fisiológica das sementes (Almeida *et al.*, 2023).

Neste contexto, o estudo teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes substratos sobre a emergência de plântulas de *Brassica oleracea* L., com o intuito de identificar o substrato mais eficiente e adequado para a produção de mudas dessa espécie.

MATERIAIS E MÉTODOS

Local da Pesquisa

Este estudo foi realizado em casa de vegetação pertencente à Universidade Estadual de Alagoas, Campus I, localizada no município de Arapiraca - AL, com as seguintes coordenadas: 9°44'54"S 36°39'14"W, O clima da região é do tipo As', determinando clima tropical e quente (Köppen e Geiger, 1928). A casa de vegetação formato de capela, coberta por tela de sombreamento especialmente projetada para estufas agrícolas, possuindo sombrite com

cobertura de 50% e estrutura metálica da hidrogood®.

Procedimentos Metodológicos

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos compostos por diferentes substratos, T1 - terra vegetal; T2 - húmus de minhocas; T3 - substrato para hortaliças e T4 - terra cultivável, com 15 repetições de 5 sementes cada. As sementes de *Brassica oleracea* L. utilizadas foram produzidas pela empresa Isla Sementes Ltda, a semeadura foi realizada em sementeira plástica de 200 células, as sementes foram umedecidas diariamente com irrigações durante todo o desenvolvimento da pesquisa.

Análise de Dados

Com base nos dados coletados, foram estimados os parâmetros a seguir:

A emergência foi avaliada diariamente contabilizando o número de sementes emergidas por dia para avaliar o início da emergência (IE em dias), considerando o dia em que houve o surgimento da primeira semente emergida.

Porcentagem de emergência (%E): representa a proporção de sementes emergidas em relação ao número total de sementes dispostas a emergir. Esse parâmetro foi calculado utilizando a fórmula proposta por Binotto (2004):

$$\%E = \frac{NTSE}{NTSA} * 100 \quad (1)$$

onde: NTSE: Número total de sementes emergidas e NTSA: Número total de sementes da amostra.

A porcentagem de emergência foi classificada conforme o critério estabelecido por Msanga (1998), da seguinte forma: Excelente: >90%; Muito boa: 80-90%; Boa: 60-79%; suficiente: 30-59%; Baixa: 1-29% e Nula: 0%.

O índice de velocidade de Emergência (IVE) corresponde à soma do número de sementes emergidas por dia, dividido pelo número de dias decorridos entre a semeadura e a emergência. As contagens foram realizadas diariamente até a estabilização da emergência, conforme a expressão proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \frac{E1+E2+E3...Ex}{T1+T2+T3...Tx} \quad (2)$$

onde: E1, E2, E3, Ex = número de plântulas emergidas ocorridas a cada dia e T1, T2, T3, Tx = número de dias que as plântulas levaram para emergir no x-ésimo dia de contagem.

O tempo médio de emergência (TME) refere-se ao tempo necessário, em média, para que um conjunto de sementes emerja. Esse parâmetro foi obtido por meio de contagens diárias das sementes emergidas e calculado conforme Laboriau (1983):

$$TME = \frac{E1T1+E2T2+E3T3...+ExTx}{E1+E2+E3...Ex} \quad (3)$$

onde: E1, E2, E3, ..., Ex: Número de sementes emergidas em cada contagem; T1, T2, T3, ..., Tx: Número de dias desde o início da emergência até a i-ésima contagem.

Foram consideradas emergidas as sementes que causaram protusão da radícula, isto é, quando as sementes apresentaram radícula visível, sendo contabilizados diariamente o número de sementes germinadas e registrado em planilha para analisar o IE, PE%, IVE e o TME.

Análise Estatística dos Dados

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando o programa estatístico SISVAR®, versão 5.6 (Ferreira, 2011), sendo submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

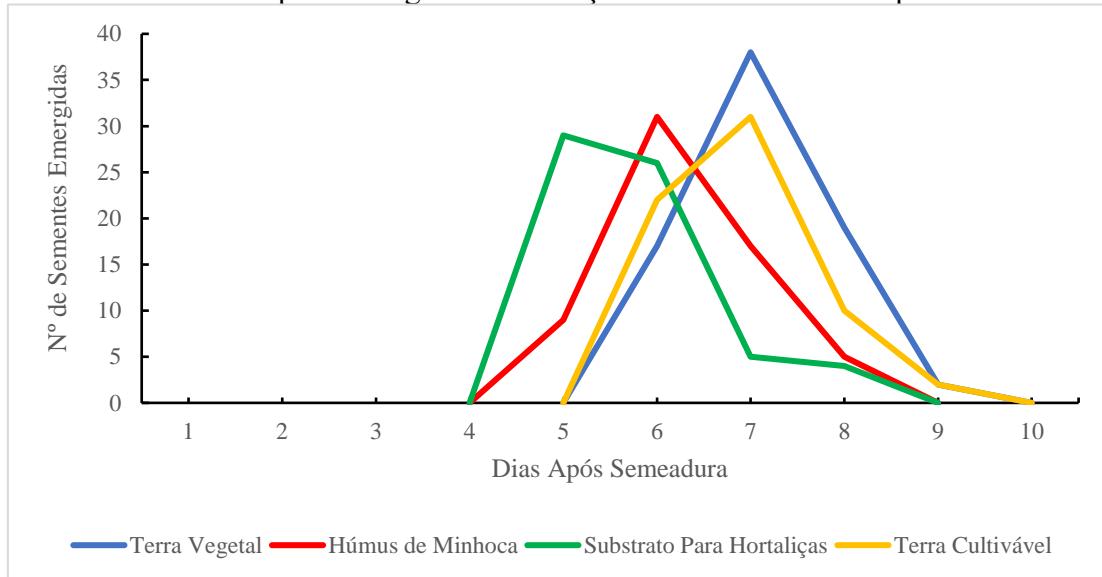
Na figura 1 está representado o comportamento de emergência das sementes de *Brassica oleracea* L. em resposta aos diferentes substratos, no qual evidencia as variações significativas no tempo para emergência, no qual o tratamento com terra vegetal e terra cultivável apresentaram picos de emergência no 7º dia após a semeadura (DAS), com 38 e 31 sementes emergidas, respectivamente, de forma que ambos substratos proporcionaram condições mais favoráveis para uma maior quantidade de sementes atingirem a fase de plântula, porém com emergência mais tardia. Esse comportamento pode ser explicado pelas características físicas e químicas desses substratos, como a maior disponibilidade de nutrientes e a capacidade de retenção de água, que são essenciais para o desenvolvimento inicial da germinação e emergência (Silva *et al.*, 2009; Brandão *et al.*, 2020).

Por outro lado, o substrato para hortaliças promoveu uma emergência mais rápida, com máximo de emergência no 5º DAS, com 29 sementes emergidas, assim, indicando que esse substrato pode oferecer condições ideais para a germinação inicial, como uma boa aeração e umidade adequada, mas com menor sincronia (Menegaes; Fiorin e Rodrigues, 2020). Essa diferença pode estar associada com a diferença na composição do substrato, como observado por Ferraz *et al.* (2018) e Silva *et al.* (2011), que destacam a importância da homogeneidade dos substratos para garantir uma emergência e desenvolvimento inicial uniforme das plantas.

O tratamento com húmus de minhocas apresentou máximo de emergência no 6º DAS, com 31 sementes emergidas, ainda que húmus de minhocas seja reconhecido por sua fertilidade e alta capacidade de melhorar a estrutura do solo, seu desempenho inferior quando comparado com a terra vegetal e a terra cultivável pode estar ligado a maior densidade e possibilidade de compactação, que podem limitar a aeração e a penetração das raízes (Silva *et al.*, 2019). De forma que o húmus de minhocas possa não ser o substrato mais adequado para a fase de emergência quando utilizado isoladamente, mas podendo ser eficaz quando combinado com outros elementos para melhorar suas propriedades físicas, como destaca Takane *et al.* (2013) que o potencial fisiológico as sementes são melhor expressos em substrato sem compactação, contendo boa porosidade e aeração do mesmo.

Os maiores valores de emergência variaram entre o 5º e 7º DAS, o que difere dos resultados encontrados por Menegaes, Fiorin e Rodrigues (2020), que observaram picos de emergência de plântulas de couve-flor próximos ao 12º DAS, essa diferença pode ser atribuída a variações nas condições dos experimentos, como a composição dos substratos, condições ambientais e o manejo das sementes.

Figura 1 – Comportamento de emergência de sementes de *Brassica oleracea* L. submetidas a diferentes substratos para emergência em função do número de dias após a semeadura.



Fonte: Autor (2025).

Os resultados presentes na tabela 1, demonstram que todos os substratos testados foram classificados com "Boa" (80-90%) em termos de emergência, indicando que todos são viáveis para o cultivo de *Brassica oleracea* L., entretanto, é possível observar diferenças entre os substratos, com a terra vegetal destacando-se como o mais eficaz, apresentando a maior taxa de emergência (76%) e a maior média percentual (79,16%), resultados que corroboram com os de Melo *et al.* (2023), em que a porcentagem de emergência com terra vegetal como substrato se sobressaiu. Esse desempenho superior pode ser atribuído às características físicas e químicas da terra vegetal como substrato, como sua alta porosidade, capacidade de retenção de água e disponibilidade equilibrada de nutrientes para as sementes, fatores essenciais para o sucesso da germinação e emergência (Trani *et al.*, 2007; Vieira e Weber, 2015.). Estudos como o de Schuster *et al.* (2014) também ressaltam a importância substratos com alta fertilidade e estrutura física adequada promovem maior uniformidade e vigor no desenvolvimento inicial das plântulas.

Em contraponto, o húmus de minhoca embora com boa classificação, foi o substrato menos eficaz entre os testados, com uma taxa de emergência de 62% e uma média percentual de 68,88%. O substrato para hortaliças e a terra cultivável apresentaram desempenhos semelhantes, com taxas de emergência de 64% e médias percentuais de 71,11% e 72,22%, respectivamente, resultados que indicam ambos substratos como alternativas viáveis para a produção de mudas de *Brassica oleracea* L. O substrato para hortaliças, em particular, pode oferecer uma boa relação custo-benefício, enquanto a terra cultivável, por ser um recurso natural e de baixo custo, pode ser uma opção sustentável para pequenos produtores (Klein, 2015).

A classificação de todos os substratos como "Boa" reforça que a escolha do substrato deve considerar não apenas a taxa de emergência, mas também outros fatores, como custo, disponibilidade e sustentabilidade, além de que os resultados destacados, é importante serem feitos ajustes no manejo dos substratos, como a correção de pH e a adição de materiais para melhorar a aeração, visando otimizar o desempenho em cada fase do desenvolvimento (Alves *et al.*, 2020; Hedges *et al.*, 2018; Oliveira *et al.*, 2005).

Tabela 1 – Comparação de emergência e porcentagens de germinação de sementes de *Brassica oleracea* L. por substratos para emergência.

Tratamento	Emergência	Media (%)	Classificação
Terra Vegetal	76 a	79,16 a	Boa
Húmus de Minhoca	62 c	68,88 d	Boa
Substrato Para Hortaliças	64 b	71,11 b	Boa
Terra Cultivável	64 b	72,22 c	Boa

Legenda: Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância.

Fonte: Autor (2025).

Os resultados apresentados na Tabela 2, referentes ao índice de velocidade de emergência (IVE) e ao tempo médio de emergência (TME) de *Brassica oleracea* L., destacam diferenças significativas no desempenho dos substratos avaliados, no qual a terra vegetal destacou-se como o substrato mais eficiente, apresentando o maior IVE e o menor TME, o que indica uma emergência rápida e uniforme das plântulas, tal resultado pode ser atribuído a características físicas e químicas da terra vegetal, como sua boa aeração, capacidade de retenção de água e disponibilidade de nutrientes, fatores que são essenciais para o desenvolvimento inicial das plantas (Kämpf, 2000). Estudos semelhantes, como o de Brandão *et al.* (2020), também destacam a eficiência de substratos com alta fertilidade e estrutura física equilibrada na promoção da germinação e emergência de hortaliças.

A terra cultivável também apresentou resultados satisfatórios, com valores de IVE e TME próximos aos da terra vegetal, sugerindo que esse substrato pode ser uma alternativa viável e de baixo custo para a produção de mudas de *Brassica oleracea* L. Esse desempenho pode estar relacionado à sua composição, que, embora menos processada que a terra vegetal, ainda mantém características favoráveis ao desenvolvimento das plântulas, como a presença de matéria orgânica e minerais essenciais (Guerrini & Trigueiro, 2004). O substrato para hortaliças por sua vez, promoveu emergência rápida (menor TME), mas com menor sincronia (IVE mais baixo), comportamento que pode ser pela possível desuniformidade na composição do substrato, que pode favorecer a emergência precoce de algumas sementes, enquanto outras apresentam atraso. De acordo com Filho *et al.* (2020), a heterogeneidade na distribuição de nutrientes e na retenção de água em substratos comerciais pode resultar em variações na velocidade e uniformidade da emergência.

O húmus de minhoca foi o substrato menos eficiente quando comparado com os demais, com o menor IVE e o maior TME, indicando uma emergência mais lenta e menos uniforme, resultado que pode estar associado a alta densidade e compactação do húmus, que pode limitar a aeração e o desenvolvimento inicial das raízes, além de possíveis desequilíbrios na relação carbono/nitrogênio, que afetam a disponibilidade de nutrientes (Oliveira e Fernandes, 2018). Embora o húmus de minhoca seja amplamente reconhecido por sua alta capacidade de melhorar a fertilidade do solo, seu uso isolado como substrato pode não ser ideal para a fase de emergência de plântulas de *Brassica oleracea*, sugerindo a necessidade de combinação com outros materiais para melhorar suas propriedades físicas.

Tabela 2 – Índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) das sementes de *Brassica oleracea* L. em diferentes substratos para emergência.

Tratamento	IVE	TME
Terra Vegetal	5,06 a	5,07 a
Húmus de Minhoca	4,13 d	4,29 c
Substrato Para Hortaliças	4,26 c	3,75 d
Terra Cultivável	4,33 b	4,87 b

Legenda: Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey no nível de 5% de significância.

Fonte: Autor (2025).

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que todos os substratos testados (terra vegetal, húmus de minhoca, substrato para hortaliças e terra cultivável) são viáveis para a produção de mudas de *Brassica oleracea* L., uma vez que todos foram classificados como "Boa" em termos de emergência. No entanto, a terra vegetal destacou-se como o substrato mais eficaz, apresentando a maior taxa de emergência (76%) e a maior média percentual (79,16).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. C. R. *et al.* SUBSTRATOS PARA TESTE DE GERMINAÇÃO DE SEMENTES PELOTIZADAS. **Revista Técnica Ciências Ambientais**, v. 1, n. 7, p. 1-7, 2023.

AMSSAYEF, A.; EDDOUKS. Antihyperglycemic effect of the moroccan collard green (*Brassica oleracea* var. *viridis*) in streptozotocin-induced diabetic rats. **Endocrine, Metabolic & Immune Disorders-Drug Targets (Formerly Current Drug Targets-Immune, Endocrine & Metabolic Disorders)**, v. 21, n. 6, p. 1043-1052, 2021.

ALVES, T. N. *et al.* Desempenho produtivo da couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*) consorciada com quiabeiro sob manejo orgânico. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e34891210943-e34891210943, 2020.

BINOTTO, A. F. **Análise de sementes florestais**. In: HOPPE, J. M. (Org.). **Produção de sementes e mudas florestais**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, 2004. p.62-70.

BITTENCOURT, D. M. C. *et al.* **Estratégias para a agricultura familiar: visão de futuro rumo à inovação**. 2020.

FERRAZ, Y. T. *et al.* Emergência de sementes de arruda (*Ruta graveolens* L.) em diferentes substratos e profundidades de semeadura. **Nucleus**, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: **A computer statistical analysis system**. **Ciência e Agrotecnologia**, 35:1039-1042, 2011.

FILHO, J. G. *et al.* Bioestimulantes comerciais na germinação de sementes de sorgo granífero. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 6, n. 3, p. 224-231, 2020.

GUERRINI, I. A.; TRIGUEIRO, R. M. Atributos físicos e químicos de substratos compostos por biossólidos e casca de arroz carbonizada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 28, p. 1069-1076, 2004.

HENDGES, A. R. A. A. *et al.* Diferentes temperaturas e combinações de recipientes e substratos na produção de mudas de mostarda. **AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO**, v. 14, n. 3, p. 213-221, 2018.

KÄMPF, A. N. Produção comercial de plantas ornamentais. **Guaíba: Agropecuária**, v. 254, p. 6, 2000.

KLEIN, C. UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 4, p. 43-63, 2015.

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

LABORIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983.

LUČIĆ, D. *et al.* Antioxidant and antiproliferative activities of kale (*Brassica oleracea* L. Var. *acephala* DC.) and wild cabbage (*Brassica incana* Ten.) polyphenolic extracts. **Molecules**, v. 28, n. 4, p. 1840, 2023.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MELO, P. S. *et al.* Análise de germinação e crescimento do nabo em diferentes substratos. **Editora Licuri**, p. 23-31, 2023.

MENEGAES, J. F.; FIORIN, T. T.; RODRIGUES, A. M. Emergência de plântulas e produção de mudas de couve-flor em diferentes substratos e regime de irrigação. **Acta Iguazu**, v. 9, n. 4, p. 109-117, 2020.

MSANGA, H. P. **Seed germination of indigenous trees in Tanzania: including notes on seed processing and storage, and plant uses**. Edmonton: Canadian Forest Service, Northern Forestry Centre, 1998.

OLIVEIRA, C.; FERNANDES, J. Manual de Compostagem doméstica com minhocas. **Comercial Egitto, São Paulo**, 2018.

OLIVEIRA, F. L. *et al.* Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. **Horticultura brasileira**, v. 23, p. 184-188, 2005.

SCHUSTER, M. Z. *et al.* Habilidades intrínsecas do *Arachis pintoi* Krapov. & WC Greg. em diferentes substratos Intrinsic ability of *Arachis pintoi* Krapov. & WC Greg. in different substrates. **Ambiência**, v. 10, n. 1, p. 65-71, 2014.

SOUZA, J. I. *et al.* Estudo do desenvolvimento de couve manteiga (*Brassica oleracea* L.) a partir da germinação em resposta as fontes de variação. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e34101219934-e34101219934, 2021.

SILVA, E. A. *et al.* Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, p. 925-929, 2009.

SILVA, J. D. C. *et al.* Emergência e crescimento inicial de plântulas de pimenta ornamental e celosia em substrato à base de composto de lodo de curtume. **Ciência Rural**, v. 41, p. 412-417, 2011.

SILVA, L. P. *et al.* Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. In: **Colloquium Agrariae**. p. 104-115, 2019.

TAKANE, R. J.; YANAGISAWA, S. S.; GÓIS, E. A Técnicas em substratos para a floricultura. **Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, BRA**, 2013.

THAVARAJAH, P. *et al.* Mineral micronutrient and prebiotic carbohydrate profiles of USA-grown kale (*Brassica oleracea* L. var. acephala). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 52, p. 9-15, 2016.

TRANI, P. E. *et al.* Avaliação de substratos para produção de mudas de alface. **Horticultura Brasileira**, v. 25, p. 256-260, 2007.

TRANI, P. E. *et al.* Couve de folha: do plantio à pós-colheita. **Boletim Técnico IAC**, v. 214, p. 36, 2015.

VARENHOLT, T. L. *et al.* AVALIAÇÃO DO EXTRATO LÍQUIDO DE *Oedogonium* sp. NA GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA COUVE (*Brassica oleraceae* L.). **Interfaces Científicas-Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 509-523, 2024.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S. Avaliação de substratos na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 18, n. 2, p. 153-166, 2015.

ZANZINI, A. P. *et al.* Compostos bioativos presentes em couve-manteiga (*Brassica oleracea* L.) em três estádios de desenvolvimento e comparação das suas capacidades antioxidantes. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. e391974242-e391974242, 2020.

AS BARREIRAS DE ACESSO A MEDICINA REPRODUTIVA E OS IMPASSES DO DESEJO

Rafaela Paula Marciano
Nara Siqueira Damaceno
Waldemar Naves do Amaral

RESUMO

De acordo com a WHO, a infertilidade afeta cerca de 48 milhões de casais em todo o mundo e cerca de 8 milhões de pessoas no Brasil. As tecnologias reprodutivas fornecem um campo privilegiado em possíveis articulações entre o feminino e o desejo de ter um filho. Considerando a importância social e psicológica da maternidade e da reprodução em nossa sociedade, a infertilidade pode afetar as esferas emocional, sexual e dos relacionamentos conjugais. Participaram do estudo 24 mulheres, acima de 35 anos, em tratamento para infertilidade em um centro de reprodução assistida de um hospital universitário. Os resultados apontam como barreiras de acesso o alto custo do tratamento, a longa permanência na fila de espera e o atraso no diagnóstico que pode, consequentemente, afetar o sucesso da reprodução assistida. Conclui-se que a não priorização da reprodução assistida nas políticas públicas exclui grande parte da população ao acesso a essas tecnologias visto que o desejo de constituir uma família ainda é presente na grande maioria das pessoas. Tal debate se faz necessário para consolidar os direitos reprodutivos das pessoas no âmbito do SUS, independentemente de sua condição socioeconômica, orientação sexual, estado civil, raça e cor.

Palavras-chave: Infertilidade, Técnicas reprodutivas, Psicanálise, Maternidade.

BARRIERS TO ACCESS TO REPRODUCTIVE MEDICINE AND THE IMPASSES OF DESIRE

ABSTRACT

According to the WHO, infertility affects approximately 48 million couples worldwide and approximately 8 million people in Brazil. Reproductive technologies provide a privileged field in possible connections between women and the desire to have a child. Considering the social and psychological importance of motherhood and reproduction in our society, infertility can affect the emotional, sexual and marital relationship spheres. The study included 24 women, over 35 years old, undergoing infertility treatment at an assisted reproduction center at a university hospital. The results indicate that the high cost of treatment, the long waiting list and the delay in diagnosis, which can consequently affect the success of assisted reproduction, are barriers to access. It is concluded that the failure to prioritize assisted reproduction in public policies excludes a large part of the population from accessing these technologies, since the desire to start a family is still present in the vast majority of people. This debate is necessary to consolidate people's reproductive rights within the SUS, regardless of their socioeconomic status, sexual orientation, marital status, race and color.

Keywords: Infertility, Reproductive techniques, Psychoanalysis, Maternity.

Recebido em 24 de julho de 2025. Aprovado em 18 de agosto de 2025

INTRODUÇÃO

A World Health Organization (WHO, 2020) considera infértil um casal que mantém relações sexuais sem métodos contraceptivos durante 12 meses sem engravidar. De acordo com a WHO, a infertilidade afeta em torno de 48 milhões casais em todo o mundo e cerca de 8 milhões de pessoas no Brasil. Nesse sentido, a infertilidade é uma condição prevalente e representa importante problema social e de saúde pública.

As tecnologias reprodutivas fornecem um campo privilegiado em possíveis articulações entre o feminino e o desejo de ter um filho. O desejo por uma criança, porém, se sustenta no senso comum pelo pressuposto social de que é natural da mulher, já que esta é caracterizada pela sua capacidade de procriar. Braga e Amazonas (2005) pontuam que a demanda por um filho é então legitimada socialmente, tornando-a incontestável, inclusive pela medicina que faz de tudo para atendê-la.

A limitação imposta pela infertilidade aos casais que se deparam com a impossibilidade do desejo de dar continuidade à própria existência, através de um filho biológico, inclui elementos de ordem biológica e psíquica. Nesse sentido, Ribeiro (2012) sustenta que a infertilidade representa a uma ferida narcísica para esses casais, visto que a maternidade tem um importante valor social e uma intensa representação que a associa a determinação biológica feminina.

Segundo Costa, Stotz, Grynspan e Souza, (2006), os discursos sobre a gravidez e a maternidade as colocam como inerentes à constituição da identidade feminina e à sua plena realização como sujeito. Tais discursos sofrem influência do nível socioeconômico, da escolaridade e da cultura de determinada população. Nas camadas populares, por exemplo, a maternidade usualmente configura-se como projeto de vida, e em grupos sociais mais abastados, ela pode ser programada e dotada de recursos tecnológicos específicos para este fim. Nesse sentido, o meio social tem importância fundamental na determinação do papel feminino. O papel da mulher da classe média brasileira não se limita ao papel de mãe e estende-se também a outras atividades como os estudos e a realização profissional.

É inegável que os direitos sexuais e reprodutivos avançaram no Brasil, por meio das políticas públicas e dos movimentos sociais. A luta pela livre escolha da maternidade, como a contracepção livre e gratuita, rompe com a premissa que define a mulher pela maternidade, dissociando sexo de reprodução. Sequeira (2011) aponta que os métodos contraceptivos foram objeto de demanda dos movimentos feministas em um contexto de reforma do sistema de saúde e de luta pelo direito à saúde da mulher. Os direitos sexuais e reprodutivos foram incorporados pelo Estado e legitimados pela Constituição Federal de 1988 e pela Lei do Planejamento Familiar nº 9.263 de 1996. No entanto, apesar de incluir os direitos reprodutivos no planejamento familiar, as Tecnologias Reprodutivas (TR) ainda não são prioridades nas políticas públicas.

As TR entraram no país através da iniciativa privada e seu desenvolvimento se deu pela lógica do mercado, em um contexto de falta de ação e monitoramento. Nesse sentido, os direitos reprodutivos não atingem de maneira uniforme as mulheres brasileiras. Segundo Mattar e Diniz (2012), há uma hierarquia reprodutiva cercada por relações de poder sobre sexualidade e reprodução, marcadas por desigualdades sociais, de raça, de gênero que ditam a maternidade socialmente aceita. A hierarquia reprodutiva é pautada no ideal social de maternidade, de sexualidade e do cuidado com os filhos, promovendo exclusão e discriminação. Os fatores determinantes da posição na pirâmide reprodutiva são raça, classe, idade e parceria sexual. Os fatores considerados negativos para essa classificação são, por exemplo, as mulheres não brancas; da classe baixa; tanto mais novas quanto acima de 35 anos; em relacionamento homoafetivo ou sem parceiro. Essas mulheres experimentam a maternidade com pouca

aceitação social e em piores condições, com menor cumprimento dos seus direitos em relação às mulheres que possuem características consideradas positivas.

Em 2005, o Ministério da Saúde (MS) publicou a Portaria GM nº 426/2005 que trata da Política Nacional de Atenção Integral em Reprodução Humana Assistida propõe ações para a efetivação da concepção, cujo direito já estava previsto na Lei do Planejamento Familiar. Por meio da portaria, o MS propõe a organização de uma linha de cuidados integrais e interdisciplinares, realizada por diferentes profissionais, tendo como porta de entrada a atenção básica (Brasil, 2005). O MS estabeleceu que os beneficiários da atenção fossem os casais inférteis e os portadores de doenças infectocontagiosas e doenças genéticas, ou seja, portadores de condições medicamente definidas, excluindo assim as pessoas inférteis por causas socioculturais, como por exemplo, as mulheres solas e a população LGBTQIA+. No entanto, a Portaria GM nº 426/2005 foi revogada por falta de recursos, demarcando a não priorização dos direitos reprodutivos, excluindo, dessa forma, muitos usuários que dependem exclusivamente da saúde pública e ameaçando direitos constitucionais e os princípios do SUS.

Já o Conselho Federal de Medicina (Resolução nº 2.320/2022) estabelece normas que asseguram a igualdade ao admitir ser ético que pessoas casadas ou em união estável, solteiras, homossexuais ou heterossexuais sejam admitidas como usuárias das tecnologias de reprodução assistida. No entanto, após quase 40 anos do primeiro êxito com a fertilização *in vitro* no Brasil, a universalização de acesso às tecnologias reprodutivas continua disponível quase que exclusivamente no setor privado da Medicina.

Segundo os dados do IBGE referentes ao ano de 2019, 71.5% (150 milhões) da população brasileira depende do SUS. Considerando que existem quase 48 milhões de mulheres em idade reprodutiva (15 - 49 anos) no Brasil e cerca de 5 milhões de casais inférteis (SANTOS *et al.*, 2008; IBGE, 2012), é razoável supor que quase 3,6 milhões de mulheres inférteis dependem do sistema público de saúde para tratamento da infertilidade.

Enquanto a oferta pública dos procedimentos pelo SUS não é objeto de investimento governamental, as tecnologias foram chegando aos serviços públicos de saúde por meio de alguns hospitais universitários. Os poucos serviços públicos existentes foram criados por docentes que atuam com reprodução assistida na iniciativa privada e que estavam interessados em expandir o campo da pesquisa nessa área. No entanto, muitos desses serviços se estruturaram oferecendo assistência parcial pelo SUS, o que significa que os usuários precisam arcar financeiramente com parte dos custos do tratamento, como o uso das medicações para super estimular a produção ovariana (Sequeira, 2011; Makuch & Bahamondes, 2012).

Correa e Loyola (2015) pontuam que a não priorização das técnicas reprodutivas no âmbito do SUS cria e mantém uma barreira ao acesso de ordem econômica, ou seja, excluem-se aqueles que não podem pagar por medicamentos, procedimentos e serviços de reprodução assistida. Tendo em vista o valor social da reprodução humana, esta concentração da medicina reprodutiva no setor privado aprofunda desigualdades e vulnerabilidades de pessoas excluídas do acesso a essas tecnologias..

Nesse sentido, as tecnologias reprodutivas são um importante recurso para a efetivação dos direitos reprodutivos, com potencial de atender necessidades diferenciadas diante de pessoas inférteis, seja por causas biomédicas ou por razões socioculturais. Assim, tais técnicas podem transformar relações sociais, legitimando novos arranjos familiares, de filiação e de parentesco.

Método

Este artigo é resultado de uma tese de doutorado que objetivou avaliar os aspectos emocionais de mulheres inférteis de diferentes níveis socioeconômicos e que estavam em tratamento de reprodução assistida. A pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética.

As mulheres que desejaram e concordaram em participar da pesquisa foram informadas dos princípios éticos e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE.

Os dados foram coletados em um centro de reprodução assistida de um hospital universitário na cidade de Goiânia. Participaram do estudo o total de 24 mulheres inférteis, acima de 35 anos, em uso de tecnologias reprodutiva assistida de alta complexidade. As participantes foram entrevistadas com base em um roteiro semiestruturado, composto por dados sóciodemográficos (nome, idade, religião, escolaridade, renda familiar, profissão, número de gestação, número de filhos e fator de esterilidade), além dos eixos temáticos elaborados a partir do objetivo da pesquisa.

As entrevistas foram realizadas individualmente, gravadas e transcritas na íntegra. Os dados foram analisados por meio da análise de conteúdo para descobrir os temas emergentes no material, significativos para o material analítico. Neste artigo, será apresentado o tema barreiras de acesso, ilustrado com alguns fragmentos dos discursos das participantes. As participantes foram identificadas pela letra inicial de Entrevistada seguida pelo número da entrevista (E + n.), a idade (anos = a), número de gestação (Gestação = g) e número de aborto (Aborto = a), tal como o exemplo: E1, 37a, G0A0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As participantes destacaram algumas barreiras de acesso ao serviço, tais como o alto custo do tratamento, o tempo na fila de espera para consulta e tratamento, o atraso no diagnóstico. Tais barreiras podem afetar negativamente a possibilidade e o sucesso do tratamento para os casais inférteis.

“Todo mundo da cidade sabia da minha vontade de ser mãe. E a enfermeira do meu PSF falou desse projeto que era pelos SUS e como a gente não tinha condição de fazer tratamento particular, ela disse que eu ia ser pelo SUS e eu ia ser encaminhada, aí faz o processo todo pelo SUS. Aí demos a entrada e o médico do PSF encaminhou e aguardamos 3 anos, aí eu já tinha até esquecido e tinham me esquecido, aí me chamou. Em 2018 eu fiz a 1^a consulta e os exames iniciais e pela avaliação eles indicaram esse método e eu fui para a fila da FIV e aguardei um ano. Aí fui chamada novamente” (E8, 39a, G1A1).

“Aí com um ano de casado a gente já começou a tentar. Só aqui no Hospital XXX já tem dois anos e que a gente tá tratando, já fez inseminação e não deu certo e agora esse mês vamos fazer a fertilização” (E1, 37a, G0A0).

“O processo é longo, assim, foram dois anos na fila e depois que chamou, mais um ano para FIV, né. Então assim, a gente fica sensível, né. Então assim, já semana passada eu já chorei bastante, porque tipo assim, parece que quando a gente chora, a gente põe um pouco pra fora” (E12, 38a, G0A0)

Tais achados corroboram com o estudo de Makuch e Bahamondes (2012) que pontua o desafio dos casais ao acesso dos serviços de infertilidade no Brasil. O acesso ao diagnóstico e tratamento precoce da infertilidade contribui para garantir o direito de mulheres e homens de decidir quando ter filhos e para permitir que casais inférteis tenham pelo menos um filho biologicamente relacionado. Tavares et al (2024) destacam ainda, em consonância com o esposto pelas participantes, o desgaste psicológico no enfrentamento da infertilidade, sendo necessário refletir a respeito de oferecer não apenas a RHA, mas um suporte holístico. Como características do sofrimento diante da infertilidade caracteriza-se o estresse, sintomas ansiosos e depressivos, vergonha e principalmente o autocriticismo (Alves; Santos; Pedro, 2023).

Farinati e Montagnini (2018), afirmam que, ainda hoje, ter filhos está associado ao ideal de felicidade de muitos casais. Dessa forma, a infertilidade fragiliza e causa sofrimento para aqueles que se deparam com obstáculos para procriação. Além da infertilidade, o atraso no diagnóstico, o longo tempo de espera para a consulta inicial, bem como para o procedimento de reprodução assistida constituem alguns desses obstáculos.

Algumas mulheres buscaram informações, foram atrás de seus direitos para garantir o acesso ao serviço e diminuir o tempo na fila de espera, já que estavam correndo contra o tempo devido ao relógio biológico.

“Aí fiz uma consulta, o médico me ‘descrençou’ (...). Eu falei: ‘não, me passa um encaminhamento aí, deixa que eu me viro.’ Fiz agendamento, só que aí esse agendamento nunca acontecia, nunca me ligavam e eu tava totalmente desinformada com relação ao tempo de espera. E aí eu comecei a ligar em todo mundo, falei ‘não, não tá acontecendo. Já quero que aconteça. É pra acontecer, então vamos. Consulta, exames...’ comecei a ligar em todo mundo, Secretaria da Saúde, Secretaria não sei o que, e foram me encaminhando” (E19, 38a, G2A2).

“Eu comecei em 2017. Porque foi quase um ano depois. Eu comecei os procedimentos assim que eu perdi, né?! O último foi em novembro de 2016, mas aqui demora um pouco pra chamar. Eu tive que fazer uma coisa meio radical. Eu vim, a médica do posto me encaminhou e o SAMU nada de responder, isso já tinha uns 4 meses. Eu passei um dia inteiro no SAMU querendo ver meu prontuário, onde eu estava na fila, porque tinha que ter transparência. No outro dia me chamaram. Eu passei o dia inteiro lá esperando o responsável. Eu falei “não vou sair daqui, não arredo o pé e ele tem que me mostrar. Alguma coisa ele tem que fazer”. Ele ficou o dia todo na reunião e eu já tava me preparando pra passar o segundo dia lá, ele veio, aí me ligaram marcando consulta, três meses depois” (E5, 35a, G3A3).

O tempo na fila de espera representa uma outra dificuldade, pois a maioria das mulheres que procura os serviços de reprodução tem mais de 35 anos, e, consequentemente, uma diminuição acentuada da fecundidade, reduzindo as chances de sucesso do tratamento.

A principal barreira encontrada foi o alto custo das tecnologias reprodutivas, visto que as participantes precisavam arcar com as medicações utilizadas para super estimular a produção ovariana. *“Não é fácil. Isso não é algo acessível a todo mundo, deveria ser mais acessível. Acompanho pessoas e o sonho delas é irreal para elas, é dinheiro demais nessa crise”*. (E25, 41a, G1A0). O custo das medicações representa uma forma de desigualdade social e caracteriza uma importante barreira para quase todos os casais de baixo renda, visto que o custo do tratamento é quase o dobro da renda mensal das famílias brasileiras.

“Tudo bem que aqui é um centro de pesquisa, que tem a integração com a universidade, mas que a gente paga o material e tudo e eles fazem isso por conta própria, porque o governo mesmo... isso é um problema de saúde pública, a infertilidade. Que não é vista assim, né. E aí é uma questão nossa de mulheres que buscamos o tratamento deveria ser mais bem assistido. Até melhor para os médicos que estão aqui formando” (E18, 38a, G2A1).

“Uai, financeiramente é muito caro, é muito caro mesmo. O que a gente está fazendo agora é teve o primeiro. No primeiro, as medicações tinham que tomar toda semana, tudo dá uns 20 mil reais. Esse é o dobro, vai ficar uns 40 mil reais, então os dois dá mais de 60 mil reais. Fora os que eu fazia com o outro médico, fertilização. É um dinheiro muito alto. Pra quem vai fazer só na inseminação não é tão caro não, parcela em 3 vezes, consegue, mas não é fácil não, é um tratamento muito caro” (E28, 38a, G1A0).

“Eu, é o que eu falo pro meu marido ‘nós vamos tentar né?’ É um gasto, a gente gasta, gasta o que você não tem, entendeu? Porque é nós dois trabalhando, meu marido trabalha de motorista, eu trabalho na casa de uma pessoa e nós junta nosso dinheirinho pra fazer, mas nós vamos fazer

e pedir à Deus pra dar certo, mas se Deus não quiser também o que que nós pode fazer né? Ai também não pode fazer nada, tem que conformar viver a vida do jeito que nós 'tamo' levando né? Quase doze anos esperando" (E17, 38a, G2A1).

“Mas assim, procurar reprodução assistida foi a partir de 2015, porque as condições não permitiam, financeiras, né? E agora também não permite, mas agora tá bem melhor que a gente tá na nossa casa e antes a gente morava de aluguel então assim, era bem mais complicado” (E15, 36a, G0A0).

“A gente não tem estabilidade financeira tão boa, a gente não tem casa própria, a gente não tem carro. Nem todo mundo vai aceitar e achar que você tá fazendo a coisa certa. Muitos vão ser contra, né? Dizer ‘ah, a pessoa ainda é pobre, não tem estabilidade financeira, pra que ter filho num tempo desse?’” (E24, 39a, G3A1).

O tratamento para infertilidade é um processo longo e árduo que, muitas vezes, gera ausências recorrentes no trabalho. Nesse sentido, além dos gastos financeiros e a longa fila de espera, o tratamento para infertilidade também resultou em outras perdas, como a perda do emprego relatada por uma das participantes:

“Eu perdi até emprego por causa do tratamento. Foi no começo do tratamento. Ano passado eu trabalhava fixo, tinha 4 anos na empresa, falei que estava fazendo tratamento e que eu tinha que me ausentar pra fazer o tratamento, principalmente nessa fase agora. Ele disse ‘não, você pode ficar tranquila, a empresa não vai te dispensar por causa disso não’, e eu falei ‘será? Uma empresa não pode ver uma grávida que já dispensa’ e não deu outra. Eu tirei férias ano passado em fevereiro e em março já estava com a dispensa. Está vendo como é? Ele veio com uma desculpa mais besta, mas eu me dei conta que era por conta do tratamento. E eu tinha pedido tanto pelo plano se saúde, porque os exames são caros. Eu tinha plano de saúde da Unimed né. Eu falei ‘vou precisar muito’, foi tudo muito conversado pra depois vim aquele período foi um baque. Se fosse naquele momento de fazer a FIV eu ia ficar baqueada. Então financeiramente eu tenho que esperar pelo marido” (E16, 40a, G0A0).

Os resultados da pesquisa mostraram que o diagnóstico e o início do tratamento demandaram uma grande dificuldade de acesso ao especialista em reprodução humana. As pacientes foram encaminhadas tardivamente para fazer o tratamento da infertilidade e ainda tiveram que lidar com o tempo na fila de espera e com os gastos exorbitantes do tratamento.

“Em 2015, nós decidimos aí eu vi a... na verdade nós tinha a ideia, mas era muito caro pra fazer particular, aí vi a reportagem no Jornal XXX sobre o Hospital XXX, aí eu liguei aqui, pesquisei o nome na internet, liguei, aí eles pegou e me falou que era só pelo encaminhamento na minha cidade, aí eu peguei o encaminhamento, levei, só que aí levou 11 meses pra sair a primeira consulta e aí foi daí pra cá que a gente já vem fazendo o tratamento, foi onde decidiu fazer” (E21, 42a, G3A1).

“Aí eu fui no meu médico ele passou uma lista de médicos particulares que faziam aí fui pesquisar o preço e falei ‘impossível né’, não sabia do Hospital XXX. Aí foi difícil, chorei muito com meu esposo e acabou, né. Aí passou uns dias uma sobrinha nossa falou ‘não, tem o Hospital XXX, parece que eles fazem’, aí já renasceu a esperança de novo, né. Aí nós viemos e tudo, aí quando falou que eram dois anos de fila aí foi outro baque. Aí no dia que a gente terminou de fazer os exames tudo que ficou pronto pra fazer a fertilização, aí eu tinha que entrar na fila, aí o médico falou que tinha sido contratado mais um médico e a fila caiu de dois anos pra um ano, no meu caso 11 meses, aí já me animei. Mas nesse período de espera muita coisa e a gente pensa assim...eu tô tendo que fazer tratamento psicológico né? (E22, 40a, G0A0).

Uma das participantes aponta outra dificuldade nos serviços públicos que foi a falta de informações sobre o tratamento e a qualidade do atendimento médico recebido:

“É a primeira experiência minha com o SUS e eu vou te falar que não é experiência agradável não. Eu recusei até ser atendida por um médico porque ele é o dono da razão, ele sabe tudo, ele critica os outros médicos, ele disse que eu não tinha trombofilia sendo que já tinha passado por três médicos particulares, ele me mandou pro hematologista que pediu exames caríssimos que eu fiz e deu novamente. Aqui não fala nada, se não perguntar eles não falam nada” (E23, 37a, G0A0).

O fortalecimento das políticas e ações que garatem o acesso às técnicas de RHA é algo que se apresenta como uma estratégia urgente. As barreiras enfrentadas tanto em relação ao acesso aos dispositivos em saúde quanto aqueles relacionados a aspectos sóciodemográficos foram acentuadas em período pandêmico segundo Macedo et al (2023). De acordo com os autores, o contexto político brasileiro no período pandêmico contribuiu para a exclusão da população infértil principalmente em relação a orientação sexual, por exemplo, não havendo assim programas de abrangência nacional para tratamento da infertilidade (Macedo et al, 2023).

Outra barreira identificada pelas participantes foram as diversas tentativas do tratamento, que incluem mais gastos, e que, muitas vezes, levam ao fracasso.

Tentativas... sim, teve várias tentativas. Eu já fiz o coito programado, eu já fiz a inseminação particular em 2015 que não teve sucesso e fui fazendo acompanhamento com médico. A minha jornada tem dez anos, eu nunca fiquei sem tá no médico. Sempre eu ia. Mas assim, procurar reprodução assistida foi a partir de 2015, porque as condições não permitiam, financeiras, né? E agora também não permite, mas agora tá bem melhor que a gente tá na nossa casa e antes a gente morava de aluguel então assim, era bem mais complicado. Então 2015 fizemos uma tentativa de inseminação artificial, particular, em 2018 aqui no XXX nós fizemos uma inseminação que não teve sucesso e 2019 nós fizemos uma FIV com ICSI particular que também que não resultou no sucesso. E agora estou aqui no que chegou meu mês, né, pra fazer, tentar a fertilização aqui no XXX (E15, 36a, G0A0).

Além dos gastos do tratamento que poderiam levar ao fracasso, as participantes também se preocupavam com os gastos que teriam com a criança, caso o tratamento fosse bem-sucedido.

“A gente veio procurar particular, porque já tinha andado e pra ver como é que é, se a gente conseguia pagar, então a gente veio, andou. Aí na época a gente não conseguia porque ficava muito caro. A gente foi olhar um preço caríssimo, quando a gente falou assim ‘não, não damos conta’. E não tem condição, porque depois vamos ter o neném e depois não tem condição de receber ele se chegar a nascer. Então isso foi uma sensação muito ruim, na época. Muito, mas muito mesmo. Aí a gente trabalhou isso mais de 5 anos, nesse projeto assim ‘não, a gente vai trabalhar, a gente vai juntar e vai conseguir, quando for na época dá certo’. Aí saiu pelo SUS que já foi uma, como se diz, que já gasta um pouco porque a gente mora no interior, mas já foi uma bênção” (E2, 36, G2A0).

Olha, aí eu fui no particular que eu pensava que não era nada, aí fui porque ia resolver rapidinho. Aí descobriu isso. De lá a doutora falou que ficava em torno de 25 a 30. Pensei assim ‘nossa, não tem condição pra isso’. Imagina se gasta isso e depois não dá em nada. E depois vai que dá certo e você ainda tem que ter, ainda tem que cuidar da criança?! Não vai ter condição disso, tem que ter muito dinheiro” (E14, 35a, G0A0).

Apesar das dificuldades de acesso ao tratamento, a esperança do sucesso da procriação e de ter um filho parece, no imaginário dessas mulheres, recompensar todo o sacrifício.

“Uai, é muito difícil, né porque a gente tem que gastar muito, né, mas eu acho assim que Deus vai dar força pra nós. Dá recurso pra gente arrumar o dinheiro pra gente comprar as coisas. Eu sei que vai ser uma batalha, vai ser um gasto, mas vai ser um gasto que vai ter felicidade depois. Pra nós vai ser uma felicidade muita, porque o que a gente vai gastar não vai ser a metade do que a gente vai receber depois” (E10, 40a, G1A0).

Badinter (1985) discute a questão da maternidade sendo construída como o ideal máximo da mulher e representava um caminho para alcançar a plenitude e a realização da feminilidade, por meio da abnegação e do sacrifício. Nesse sentido, o conceito de maternidade pressupõe um discurso social em que está implícita uma imagem feminina vinculada a sofrimentos e sacrifícios, que se apoiam na promessa de uma recompensa: o amor e a felicidade materna. Esse ideal ainda está presente em nossa sociedade e nos discursos das participantes.

Alguns estudos (Okonofua, 1996; Hamberger; Janson, 1997; Nachtigall, 2006 como citado em Makuch; Bahamondes, 2012) apontam como barreiras no setor público, que dificultam o acesso de casais inférteis a reprodução humana assistida, a falta de serviços oferecidos no SUS e a falta de recursos alocados aos cuidados de infertilidade, visto que os casais tinham que arcar com o custo de todas as medicações. Os autores apontam como as principais barreiras dos pacientes inférteis os custos dos procedimentos, a fila de espera e a burocracia envolvida no acesso ao serviço. Tais achados corroboram com os dados desta pesquisa.

Makuch e Bahamondes (2012) pontuam que a inexistência dos serviços públicos de reprodução assistida pode ser justificada pelo fato de que existem outros problemas de saúde urgentes e com risco de vida a serem tratados, incluindo morbidade e mortalidade materna, vacinação, malária, dengue, febre amarela e o arsenal de medicamentos necessários para as pessoas que vivem com HIV e AIDS. Além disso, os cuidados com infertilidade, particularmente as tecnologias de alta complexidade, exigem equipamentos caros e profissionais treinados em um cenário de restrições orçamentárias. A assistência em RHA encontra-se em detrimento às demais demandas de saúde pública pois exige complexidade tecnológica e de formação profissional assim como grande investimento, de modo que há previsão de que seja necessário um investimento de aproximadamente 16 milhões para o primeiro ano de implantação deste tipo de serviço (Entringer et al 2023). Porém apesar das dificuldades, de acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o número de fertilizações *in vitro* apresenta-se crescente, mostrando um crescimento que ultrapassou 800 ciclos em 2019 (Brasil, 2020).

As barreiras no setor público que dificultam o acesso de casais inférteis a RHA foram a falta de oferta desses serviços pelo SUS, a falta de recursos alocados aos cuidados de infertilidade, e o alto custo do tratamento, visto que os casais tinham que arcar com as medicações. A demora no encaminhando ao serviço especializado e a longa fila de espera também foram destacadas como barreiras que podem contribuir com o fracasso do tratamento, especialmente associado à idade materna tardia.

O alto custo financeiro do tratamento foi a principal barreira de acesso encontrada pelas participantes que dependiam exclusivamente do SUS. Os serviços de RHA, no Brasil, são, em sua maioria, destinados à classe média alta e à classe alta, e não atendem às condições sócio-econômicas da maioria da população brasileira, aumentando as desigualdades sociais.

CONCLUSÃO

A infertilidade provoca uma reabertura da ferida narcísica, alterando as funções vitais do sujeito, produzindo uma série de sintomas e muitas vezes prejudicando relacionamentos sexuais, conjugais, sociais, profissionais e familiares. Além disso, evidenciou-se que os casais inférteis que dependem do SUS enfrentam o desafio de acesso aos serviços de RHA e o atraso no diagnóstico que podem afetar negativamente a possibilidade de sucesso do tratamento.

A principal barreira encontrada foi o alto custo das tecnologias reprodutivas. Os poucos serviços existentes no Brasil, localizados em universidades públicas, se estruturam oferecendo assistência parcial pelo SUS, o que significa que os usuários precisam arcar financeiramente com parte dos custos do tratamento, como o uso das medicações para superestimular a produção ovariana. Além do alto custo econômico, os procedimentos de reprodução assistida podem ser extremamente desgastantes do ponto de vista físico e psicológico.

A falta de serviços de reprodução assistida na rede pública, bem como a falta de recursos alocados aos cuidados de infertilidade constituem-se como importantes barreiras de acesso a milhares de casais inférteis brasileiros. Além disso, a longa fila de espera para a consulta inicial, bem como para o procedimento de reprodução assistida, produzem um sofrimento emocional adicional e, em muitos casos, principalmente no caso de mulheres mais velhas, uma possibilidade reduzida de sucesso.

Conclui-se que a não priorização da reprodução assistida nas políticas públicas exclui grande parte da população ao acesso a essas tecnologias, visto que o desejo de constituir uma família ainda é presente na grande maioria das pessoas. Tal debate se faz necessário para consolidar os direitos reprodutivos das pessoas no âmbito do SUS, independentemente de sua condição socioeconômica, orientação sexual, estado civil, raça e cor.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.; SANTOS, S.; PEDRO, J. Autocriticismo como mediador entre estress de infertilidade e a sintomatologia ansiosa e depressiva em mulheres. *Revista Portuguesa de Investigação Comportamental e Social*. v. 9, n. 2, 2023.

BADINTER, Elisabeth. *Um amor conquistado: o mito do amor materno*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1985.

BRAGA, M. G. R.; AMAZONAS, M. C. L. A. Família: maternidade e procriação assistida. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 10, n. 1, p. 11-18, 2005.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 13º Relatório do SisEmbrio. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2020/divulgado-relatorio-sobre-producao-nacional-de-embrioes> Acesso em: 8 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 426, de 22 de março de 2005. Institui, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), a Política Nacional de Atenção Integral em Reprodução Humana Assistida e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 22 mar. 2005. Disponível em: <https://www.in.gov.br>. Acesso em: [coloque a data de acesso].

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. *Resolução nº 2.320/2022*. Adota normas éticas para a utilização de técnicas de reprodução assistida. Brasília, 2022.

CORRÊA, M. C. D. V.; LOYOLA, M. A. Tecnologias de reprodução assistida no Brasil: opções para ampliar o acesso. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 753-777, 2015.

COSTA, T.; STOTZ, E. N.; GRYNSPAN, D.; SOUZA, M. C. B. Naturalização e medicalização do corpo feminino: o controle social por meio da reprodução. *Interface* (Botucatu), Botucatu, v. 10, n. 20, p. 363-380, 2006.

ENTRINGER, A. P.; SEQUEIRA, A. L.; RUSSOMANO, F.; SYDRÔNIO, K.; NOGUEIRA, C. O.; GOMES, M. A. S. M.; PINTO, M. Análise de custo de um centro de reprodução humana assistida no Sistema Único de Saúde. *Physis: Revista de Saúde Coletiva* [online]. v. 33, e33080, 2023.

FARINATI, D. M.; MONTAGNINI, H. M. L. Vivências e desfechos da reprodução assistida. In: AVELAR, C.; CAETANO, J. P. J. (org.). *Psicologia em reprodução humana*. São Paulo: SBRH, 2018.

MACEDO, U.; SANTANA, M. D. S.; ALMEIDA, M. C. C.; MENEZES, G. M. S.; SANTOS, J. M. S.; BONAN, C.; REIS, A. P.; MCCALLUM, C. A.; RODRIGUES, A. P.; FRANCISCOME, M. T. Infertilidade, justiça reprodutiva e pandemia de COVID-19: reflexões sobre acesso e barreiras. *Cad. Ibero-amer. Dr. Sanit.* v. 12, n. 4, 2023.

MAKUCH, M. Y.; BAHAMONDES, L. Barriers to access to infertility care and assisted reproductive technology within the public health sector in Brazil. *Facts, Views & Vision in ObGyn*, v. 4, n. 4, p. 221-226, 2012.

MAKUCH, M. Y.; PETTA, C. A.; OSIS, M. J.; et al. Low priority level for infertility services within the public health sector: a Brazilian case study. *Human Reproduction*, v. 25, n. 2, p. 430-435, 2010.

MAKUCH, M. Y.; SIMÔNIA, P. K.; PETTA, C. A.; et al. Inequitable access to assisted reproductive technology for the low-income Brazilian population: a qualitative study. *Human Reproduction*, v. 26, n. 8, p. 2054-2060, 2011.

MATTAR, L. D.; DINIZ, C. S. G. Hierarquias reprodutivas: maternidade e desigualdade no exercício de direitos humanos pelas mulheres. *Interface – Comunicação, Saúde, Educação*, v. 16, n. 40, 2012.

RIBEIRO, M. *Infertilidade e reprodução assistida: desejando filhos na família contemporânea*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2012.

SANTOS, I. S.; UGÁ, M. A. D.; PORTOS, M. The public-private mix in the Brazilian health system: financing, delivery and utilization of health services. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 13, n. 5, p. 1431-1440, 2008.

SEQUEIRA, A. L. T. *Potencialidades e limites para o desenvolvimento de uma política de atenção em reprodução humana assistida no SUS*. 2011. Tese (Doutorado) – Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Rio de Janeiro, 2011.

TAVARES, L. L.; FERREIRA, C. M.; OLIVEIRA, M. C. B.; LOPES, M. C. R.; VIEIRA, M. P. D. Tratamento da infertilidade com fertilização In Vitro. *Revista Ibero-Amaricana de Humanidades, Ciências e Educação*. v. 10, n. 4, 2024.

PRODUTO EDUCACIONAL EM PPG PROFISSIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA O ENSINO DE BIOLOGIA

Erisnaldo Francisco Reis¹
Andreia A. G. Strohschoen²

RESUMO

Este texto é originário de pesquisa bibliográfica qualitativa, em que se buscou seguir numa perspectiva descritiva. Se discute acerca dos Produtos Educacionais, buscando reportar aspectos da sua elaboração e validação em Programa de Pós-graduação Profissional, embasando-se em referencial teórico gerado a partir de estudos realizados mais recentemente. Assim, o objetivo é apontar aspectos relacionados à conceituação, estrutura e validação do Produto Educacional, de maneira a promover uma reflexão sobre a produção desse artefato nos Programas Profissionais. As informações trazem que a Área de Ensino da CAPES, tem definido os tipos de PE para os Programas de Pós-graduação Profissional. Apontam para os aspectos a serem considerados para a validação. Trazem ainda que nos três Programas consultados, os PE direcionados para o Ensino de Biologia são em quantitativo menor e com predominância do tipo sequência didática. Nas considerações finais é relatado que o mais importante em um Programa de Pós-graduação Profissional é a formação do professor (a), pois como profissional precisa de aptidão para refletir acerca da sua práxis, a partir de um referencial teórico metodológico.

Palavras-chave: Mestrado Profissional. CAPES. Professor. Reflexão. Avaliação.

EDUCATIONAL PRODUCT IN PROFESSIONAL PPG OF SCIENCE TEACHING: A LOOK AT THE TEACHING OF BIOLOGY

ABSTRACT

This text originates from qualitative bibliographic research, in which we sought to follow from a descriptive perspective. It discusses about educational products, seeking to report aspects of its elaboration and validation in professional graduate program, based on theoretical framework generated from studies conducted more recently. Thus, the objective is to point out aspects related to the conceptualization, structure and validation of the Educational Product, in order to promote a reflection on the production of this artifact in professional programs. The information shows that the CAPES Teaching Area has defined the types of PE for professional graduate programs. The results point to the aspects to be considered for validation. Also point that in the three programs consulted, the PE directed to the Teaching of Biology are in lower quantity and with predominance of the didactic sequence type. In the final considerations it is reported that the most important in a Professional Graduate Program is the teacher's education (a), because as a professional he needs aptitude to reflect on his praxis, based on a methodological theoretical framework.

Keywords: Professional Masters. CAPES. Teacher. Reflection. Evaluation.

Recebido em 31 de julho de 2025. Aprovado em 25 de agosto de 2025

¹ Doutor em Ensino de Ciências Exatas - UNIVATES-RS, Professor da Rede Estadual de Minas Gerais, Brasil.
erisnaldo.reis@universo.univates.br

² Doutora em Ecologia Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES Lajeado, Rio Grande do Sul – Brasil
aaguim@univates.br

INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, a Área de Ensino da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) vem se mostrando essencialmente voltada para a pesquisa translacional, ou seja, busca intencionalmente fazer com que os conhecimentos produzidos na Pós-graduação profissional sejam aplicados, e que mostrem possibilidades de replicação em contextos reais, por meio de produtos e processos educativos (BRASIL, 2019; FREITAS, 2021).

Nesse contexto, a CAPES preconiza que deve ocorrer a elaboração e aplicação de um Produto Educacional (PE) em cursos de Mestrado e Doutorado Profissional, como produção de importância prática. Assim, torna-se relevante a realização de estudos, para contribuição da melhoria no processo de compreensão, construção e disseminação dos Produtos Educacionais, associados aos Programas de Pós-Graduação, Mestrados e Doutorados Profissionais (GABRIEL; ALLEVATO, 2021).

Nesse prisma e, partindo-se dessa ideia, se pensou em realizar este estudo acerca dos fundamentos conceituais e estruturais do Produto Educacional com possibilidade de levar a reflexão dos processos de Ensino de Biologia, considerando-se, também, que em tempo atual, ainda vem ocorrendo discussão dos aspectos da elaboração e validação dos Produtos Educacionais.

Frente a isto, aqui neste texto busca-se responder à indagação: Quais são os aspectos relacionados à conceituação, estrutura e validação de um Produto Educacional que devem ser considerados nos Programas de Pós Graduação Profissional?

Desse modo o objetivo deste trabalho é apontar aspectos relacionados à conceituação, estrutura e validação do Produto Educacional, de maneira a promover uma reflexão sobre a produção desse artefato nos Programas Profissionais.

Intenciona-se ainda, apresentar os registros das diretrizes oficiais e relatos de autores com pesquisas na temática. Pretende-se também, levantar informações sobre os PE com foco no Ensino de Biologia em três Programas de Pós Graduação Profissional, visando apontar aspectos para estabelecer a reflexão proposta.

No decorrer do texto, de modo a promover uma compreensão do leitor acerca do conceito e da estrutura do Produto Educacional, faz-se apontamentos no sentido de trazer as características conceituais e estruturais, além da relevância deste tipo de produção para os processos de ensino e de aprendizagem para a Educação Básica.

Em seguida, descreve-se o percurso metodológico utilizado na pesquisa. Na sequência, apresenta-se as discussões da análises dos Produtos Educacionais analisados e, nas considerações finais, sintetiza-se as percepções construídas a partir das observações que dizem respeito aos produtos analisados.

Metodologia do Estudo

Para este estudo, a opção foi pela pesquisa qualitativa, que segundo Gil (2017) diz respeito ao procedimento racional e sistemático que objetiva proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Além disso, buscou-se seguir numa linha descritiva na perspectiva de Prodanov e Freitas (2013), na qual reportam que numa análise descritiva, não há preocupação em comprovação de hipóteses previamente estabelecidas, todavia há que ser seguido um referencial teórico para direcionar a coleta, a análise e a interpretação dos dados.

Desse modo, de início, fez-se uma busca bibliográfica para estabelecer as bases teóricas e possibilitar a discussão e problematização da temática em estudo.

Além disso, realizou-se uma verificação acerca dos Programas de Pós-graduação e dos Cursos de Pós-graduação, considerando-se Cursos Avaliados e Reconhecidos por Região.

Em seguida, considerando-se determinação cronológica definida, na linha daquela que se segue em pesquisa bibliográfica, de levar em conta as produções dos últimos dez anos, direcionou-se para a análise de Produtos Educacionais no recorte cronológico de 2015 a 2020. Os PE foram buscados em três Programas de Ensino de Ciências e Matemática: Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas; Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás e; Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Educação. A busca se deu no período de dezembro/21 a janeiro/22.

Salienta-se que todos os programas citados oferecem cursos *Stricto Sensu* na modalidade Profissional. Assim, a opção pelos programas ocorreu considerando-se como critério, que fossem Programas em Ensino de Ciências ou Ensino de Ciências e Matemática com foco na formação para a Educação Básica.

Levou-se em conta ainda, que fossem de Regiões diferentes do país. seguiu-se o critério de aleatoriedade, por não haver uma situação norteadora específica para a seleção dos Programas. A pretensão seguiu na direção de buscar PE e apontar os aspectos relacionados à estrutura, tipos de atividades e o direcionamento para o Ensino de Biologia.

Para a seleção dos produtos educacionais analisados, tomou-se como critério o foco exclusivo em Ensino de Biologia. Na análise dos produtos encontrados não se estabelece comparações, faz-se a descrição dos tipos, títulos e o direcionamento das atividades.

Produto Educacional em Programas de Pós-graduação em Ensino de Ciências – um olhar para o Ensino de Biologia

Os registros oficiais mostram que a Área de Ensino de Ciências e Matemática foi criada pela CAPES no ano 2000, em decorrência de um esforço coletivo que envolveu físicos, químicos, matemáticos, biólogos, entre outros pesquisadores, com a colaboração de diversos profissionais das Áreas das Ciências Humanas ou Sociais. A partir de então, nota-se que nos últimos anos há uma dedicação a pesquisas relacionadas ao ensino e aprendizagem de Ciências e Matemática de forma inter e multidisciplinar (RODRIGUES; SANTOS; VASCONCELOS, 2021).

De acordo com as pesquisas, no ano de 2011, todos os Programas de Pós-graduação (PPG) da área de Ensino de Ciências e Matemática se incorporaram à Área de Ensino da CAPES, identificada como Área 46, constituída pela Portaria nº 83, de 6 de junho de 2011. Ao ser criada essa nova Área, que integra a Grande Área Multidisciplinar, ela passa a realizar novas abordagens, considerando os pontos de vista epistemológico, educacional e social, preservando as principais referências e experiências de organização da antiga Área, a partir da qual foi concebida (RODRIGUES; SANTOS; VASCONCELOS, 2021).

Para a discussão e problematização de que se trata este artigo, entende-se ser mister apresentar dados relativos ao total de Programas de Pós-graduação e de cursos de Pós-graduação avaliados e reconhecidos (Figura 1), com o propósito de apontar um quantitativo de cursos de Mestrados e Doutorados Profissionais, nos quais a CAPES requisita que os seus estudantes elaborem um Produto Educacional.

Quadro 1 – Cursos de Pós-graduação Avaliados e Reconhecidos - 2021

Região	Total de Programas de pós-graduação							Totais de Cursos de pós-graduação				
	Total	ME	DO	MP	DP	ME/DO	MP/DP	Total	ME	DO	MP	DP
CENTRO-OESTE	399	148	8	65	1	175	2	576	323	183	67	3
NORDESTE	963	386	17	162	1	387	10	1360	773	404	172	11
NORTE	287	132	5	53	0	91	6	386	223	97	60	6
SUDESTE	1988	374	36	376	1	1178	23	3189	1552	1214	399	24
SUL	993	284	11	150	0	534	14	1541	818	545	164	14
Totais	4630	1324	77	806	3	2365	55	7052	3689	2443	862	58

ME: Mestrado Acadêmico; **DO:** Doutorado Acadêmico; **MP:** Mestrado Profissional; **DP:** Doutorado Profissional; **ME/DO:** Mestrado Acadêmico e Doutorado Acadêmico; **MP/DP:** Mestrado Profissional e Doutorado Profissional.

Fonte: <https://sucupira.capes.gov.br/> (2021)

Observando-se o quadro acima, nota-se um maior quantitativo de cursos na Modalidade Acadêmica. Nesse sentido, as informações do Quadro 1 vem confirmar que há uma predominância dos cursos de Mestrados e Doutorados Acadêmicos. De acordo com Paixão e Bruni (2013), no cenário brasileiro os cursos de Mestrado Acadêmico são os mais presentes.

Posto isto e apresentada a visão geral da pós-graduação *Stricto Sensu* brasileira, entende-se ser relevante situar o leitor em relação à dimensão da Área foco da pesquisa deste artigo, que é a Área de Ensino, Área 46 da CAPES (Quadro 2).

Quadro 2 – Cursos de Pós-graduação Avaliados e Reconhecidos da Área de Ensino - 2021

Cursos Avaliados e Reconhecidos													
		Total de Programas de pós-graduação							Totais de Cursos de pós-graduação				
Nome	Área de Avaliação	Total	ME	DO	MP	DP	ME/DO	MP/DP	Total	ME	DO	MP	DP
ENSINO	ENSINO	183	49	4	84	0	37	9	229	86	41	93	9
Totais		183	49	4	84	0	37	9	229	86	41	93	9

ME: Mestrado Acadêmico
DO: Doutorado Acadêmico
MP: Mestrado Profissional
DP: Doutorado Profissional
ME/DO: Mestrado Acadêmico e Doutorado Acadêmico
MP/DP: Mestrado Profissional e Doutorado Profissional

Fonte: <https://sucupira.capes.gov.br/> (2021)

Considerando-se os resultados das pesquisas dos últimos 20 anos, Rizzatti et al. (2020) argumentam que pode ser notado que o número de Programas na Área de Ensino vem crescendo de modo considerável e na atualidade, conforme informações da Plataforma Sucupira (Quadro 2), possui 229 cursos, distribuídos em 86 cursos de Mestrado e 41 de Doutorado na modalidade Acadêmico, 93 cursos de Mestrado e 9 cursos de Doutorado, modalidade Profissional, totalizando 183 Programas de Pós-graduação.

Segundo Rissatti et al. (2020), este quantitativo já é maior. Para estes autores os Programas Profissionais já representam aproximadamente 52% da Área de Ensino, que foi uma das pioneiras em ofertar cursos de Mestrado Profissional. Pelos dados da Plataforma Sucupira apontados, na Área de Ensino o número de cursos de Mestrado Profissional já se mostra expressivo em relação ao total de cursos, enquanto o

quantitativo de Doutorado ainda se mostra baixo.

No que se refere aos objetivos dos Mestrados Profissionais, como argumentam Gabriel e Allevato (2021), eles têm a direção para a docência. Nessa perspectiva, se caracterizam como sendo aqueles cursos que proporcionam, em sua estrutura curricular, uma articulação entre o ensino e a pesquisa em sala de aula.

Para esclarecimento, salienta-se que no Mestrado Acadêmico o propósito é a formação de pesquisadores, enquanto no Mestrado Profissional a busca é pela qualificação para o mercado de trabalho. Desse modo, o que vai diferenciar essas duas modalidades de curso é o produto final ou a elaboração de produtos educacionais com aplicabilidade no sistema de educação e sua relação com a pesquisa aplicada (BISOGNIN, 2013).

Demonstrada uma visão geral dos quantitativos de Programas existentes e dos seus objetivos, passa-se a descrição da caracterização de um Produto Educacional em um Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu*, levando-se em conta as determinações da CAPES para a elaboração desse instrumento pedagógico.

No que tange à conclusão de um curso dentro dos Programas de Pós-graduação, tanto para os Mestrados quanto para os Doutorados Profissionais, há exigência de um Produto Educacional (PE) como produção associada à dissertação ou à tese. Nessa linha, nota-se que mais recentemente, a Área de Ensino da CAPES, tem buscado avançar na compreensão e na caracterização dos Produtos Educacionais (RIZZATTI, 2020).

Como reportado, tais produtos são obrigatórios para Mestrados e Doutorados Profissionais. Desse modo, segundo Freitas (2021), já se observa uma mobilização de esforços de pesquisadores para definir melhores critérios para que sejam inseridos nos processos de pesquisa, aplicação, validação, registros, divulgação e diálogos com contextos educacionais formais e não formais.

Esses produtos ou artefatos pedagógicos a serem elaborados pelos estudantes dos Mestrados e Doutorados Profissionais são apontados na literatura por diferentes nomenclaturas. Segundo Moreira *et al.* (2018), são descritos como materiais educativos, objetos de aprendizagem, material didático, produtos educacionais, além de outras expressões. Entretanto, cabe salientar que neste estudo, optou-se pela terminologia Produtos Educacionais (PE), seguindo-se o que está preconizado pelo documento da Área de Ensino (BRASIL, 2019) e, por ser também, a nomenclatura que se utiliza na política pública associada à modalidade de Mestrado Profissional.

De acordo também com Moreira e seus colaboradores (2018), para um PE deve ser esperado o desenvolvimento de uma estratégia ou metodologia de ensino, entre outras possibilidades, podendo caracterizar tanto um processo quanto a geração de um produto a ser praticado em sala de aula. Nota-se, portanto, que é importante que seja praticado.

Nesse sentido, Freitas (2021, p. 6) argumenta que, “um ponto importante que demanda maiores reflexões é justamente a compreensão de que o Produto Educacional não pode ser reduzido a um elemento físico, seja ele impresso ou virtual”. Na sua acepção, chama atenção inferindo que um PE se constitui de uma série de componentes internos que se referem aos sistemas simbólicos que se mobilizam relacionados à forma de organização, com conteúdos e conceitos a serem aprendidos, com organização didática e com a estrutura que, necessariamente, deve ser condizente com o contexto para o qual se destina.

Segundo Rizzatti *et al.* (2020, p. 2), “a função de um PE desenvolvido em determinado contexto sócio-histórico é servir de produto interlocutivo a professores e

professoras que se encontram nos mais diferentes contextos do nosso país". Para estes autores, os PE que se desenvolvem em *lócus* dos Mestrados Profissionais, por exemplo, não são imutáveis. Entende-se que estes produtos não estão totalmente prontos e/ou fechados e que podem ser ajustados, adaptados, conforme cada contexto.

Nesse viés, ainda para Rizzatti e seus colaboradores (2020), professores e professoras têm a liberdade de usar e reusar, revisar num sentido de adaptar, modificar, traduzir; podem remixar, ou seja realizar combinações de dois ou mais materiais; redistribuir, compartilhando com outros e até reter a própria cópia dos diferentes produtos gerados de modo crítico; sobretudo, realizando adaptações destes em conformidade com as necessidades de suas diferentes turmas de alunos e devolvendo à sociedade novos PE em *continuum*.

Desse modo, é importante salientar que nos Mestrados e Doutorados na Modalidade Profissional, diferentemente da Modalidade Acadêmica, o PE desenvolvido é aplicado em um contexto real. A apresentação deste, ou seja, o seu formato, é livre para os discente, todavia considerando a Área do Programa de Pós-Graduação que estão inseridos.

Nesse sentido, segundo Gabriel e Allevato, (2021, p. 79), "os produtos podem assumir as seguintes formas: mídias educacionais; protótipos educacionais e materiais para atividades experimentais; propostas de ensino; material textual; materiais interativos; aplicativos, entre outros". Entretanto, o Documento Orientador de APCN³ da Área 46: Ensino da CAPES apresenta uma diversidade de outros formatos nos quais um PE pode ser apresentado.

Em conformidade com o referido documento, no que se refere aos cursos de Mestrado e Doutorado Profissional, os Produtos educacionais podem ser categorizados seguindo-se as definições da CAPES que são apresentadas na Plataforma Sucupira. Dessa maneira, um PE pode se caracterizar como:

- (i) desenvolvimento de material didático e instrucional (propostas de ensino tais como sugestões de experimentos e outras atividades práticas, sequências didáticas, propostas de intervenção, roteiros de oficinas; material textual tais como manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários, relatórios publicizados ou não, parciais ou finais de projetos encomendados sob demanda de órgãos públicos);
- (ii) desenvolvimento de produto (mídias educacionais, tais como: vídeos, simulações, animações, videoaulas, experimentos virtuais, áudios, objetos de aprendizagem, ambientes de aprendizagem, páginas de internet e blogs, jogos educacionais de mesa ou virtuais, e afins);
- (iii) desenvolvimento de aplicativos (aplicativos de modelagem, aplicativos de aquisição e análise de dados, plataformas virtuais e similares);
- (iv) desenvolvimento de técnicas (protótipos educacionais e materiais para atividades experimentais, equipamentos, materiais interativos como jogos, kits e similares);
- (v) cursos de curta duração e atividades de extensão, como cursos, oficinas, ciclos de palestras, exposições diversas, olímpiadas, expedições, atividades de divulgação científica e outras;
- (vi) outros produtos como produções artísticas (artes cênicas, artes visuais, música, Instrumentos musicais, partituras, maquete, cartas, mapas ou similares), produtos de comunicação e divulgação científica e cultural (artigo em jornal ou revista, programa de rádio ou TV) (BRASIL, 2019, p. 10).

³ Documento Orientador da Avaliação de Propostas de Cursos Novos (**APCN**) de 2019.

<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ensino1.pdf>

Para Rizzatti *et al.* (2020), autores já citados, além destas tipologias que foram descritas podem ser acrescentadas: Manual/Protocolo: guia de instruções, protocolo tecnológico experimental/aplicação ou adequação tecnológica; manual de operação, manual de gestão, manual de normas e/ou procedimentos, entre outros, que também já estão sendo apresentados por Programas de Pós-graduação em processos de avaliações.

Este grupo de autores salientam que estes tipos de PE elencados não excluem outros modelos ou perfis, desde que possuam justificativas nos projetos específicos dos programas. Considerando-se isto, nota-se que os PE podem, então, serem apresentados em formatos diversificados, desde que atendam aos objetivos do Programa no qual estiver inserido.

Segundo Rosa e Locatelli (2018) é na esfera da educação básica, que associados à ação didática do professor, que os produtos educacionais se fazem presentes e exercem um importante papel na eficácia dos processos de ensino e de aprendizagem. De acordo ainda, com Rosa e Locatelli (2018, p. 26), “os produtos educacionais representam uma importante ferramenta de aproximação entre os conteúdos selecionados como objeto de ensino e as demandas de aprendizagem apontadas pelos estudantes”. Nesse viés, entende-se que é importante que ocorra esta aproximação modo efetivo.

Estas autoras citadas acima afirmam que, os produtos educacionais vêm surgindo a partir da necessidade caracterizada por um conjunto de elementos e procedimentos que consideram aspectos de diferentes dimensões, como os de natureza curricular, cognitiva, afetiva, didática, entre outras. Para elas um produto educacional tem a função de favorecer a aprendizagem, contribuindo para qualificar o processo educacional, especialmente na educação básica. Portanto, é nessa linha que se concebe um Produto Educacional.

Para compreensão e reafirmação da ideia do que se caracteriza um PE, traz-se aqui uma menção oficial apresentada pela CAPES, que expressa que ele se firma como

[...] o resultado de um processo criativo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, com vistas a responder a uma pergunta ou a um problema ou, ainda, a uma necessidade concreta associados ao campo de prática profissional, podendo ser um artefato real ou virtual, ou ainda, um processo. Pode ser produzido de modo individual (discente ou docente) ou coletivo. A apresentação de descrição e de especificações técnicas contribui para que o produto ou processo possa ser compartilhável ou registrado (BRASIL, 2019, p. 16).

Pelo exposto, a CAPES afirma que um PE precisa partir de uma pesquisa e estar associado à prática profissional. Desse modo, há que ser refletido que nenhum produto é um fim em si mesmo, por isso é importante que não somente materialize uma sequência de atividades, ou um vídeo, ou ainda um software, ou outra forma, mas sobretudo, que traga consigo a proposta de ensino que está subjacente ao que se apresenta de forma explícita no produto (FREITAS, 2021).

Dessa forma, ainda utilizando as ideias de Freitas (2021), é importante reconhecer duas formas de caracterizar um Produto Educacional, que são distintas: 1) a sua função didática, ou seja, sua finalidade de aprendizagem e metodologias utilizadas para atingir esse fim; 2) o conjunto de meios, recursos ou instrumentos utilizados para materializá-lo.

Também é importante que seja levado em consideração a ideia de inovação, todavia, de acordo com Rizzatti *et al.* (2020, p. 11) a “inovação não deriva apenas do PE em si, mas da sua metodologia de desenvolvimento, do emprego de técnicas e

recursos para torná-lo mais acessível, de utilizá-lo em contexto social, dentre outros". Considerando-se que os estudantes, agora em tempo contemporâneos são novos estudantes, o fator inovação no processo de ensinar parece ser preponderante.

Ainda para esclarecer a caracterização de um PE, a CAPES destaca que se trata de

um processo ou produto educativo e aplicado em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino, em formato artesanal ou em protótipo. Esse produto pode ser, por exemplo, uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um vídeo, um conjunto de videoaulas, um equipamento, uma exposição, entre outros. A dissertação/tese deve ser uma reflexão sobre a elaboração e aplicação do produto educacional respaldado no referencial teórico metodológico escolhido (BRASIL, 2019, p. 15).

Pelo que preconiza a CAPES, no Mestrado Profissional, como já citado, o PE necessita ser aplicado em uma situação real de sala de aula, onde se buscará refletir a sua elaboração com um embasamento teórico, além de refletir a práxis. Nesse sentido, Rizzatti *et. al.* (2020), explicam que o (a) professor (a) que opta pela a Modalidade de Mestrado e/ou Doutorado Profissional, não apenas é solicitado a desenvolver produtos e/ou técnicas, mas também a buscar uma compreensão da sua prática, de um modo mais reflexivo, de maneira em que esses programas, assim como os acadêmicos realizam pesquisa proficiente na área de metodologias de ensino.

Nessa perspectiva, os Programas Profissionais podem buscar formar docentes que sejam capazes de elaborar questões de pesquisa que sejam emergentes da sua prática, com possibilidade de apreender referenciais teórico-metodológicos para auxiliá-los a problematizá-la. Para os autores, o PE precisa ser elaborado, nesse processo e testado na realidade para o qual foi previsto (RIZZATTI *et. al.*, 2020).

Corroborando com essa ideia, Rôças; Moreira e Pereira (2018, p. 61) asseveraram que a lei preconiza que

a Modalidade Profissional necessita estabelecer uma interlocução com demais setores da sociedade, extrapolando os muros da academia e promovendo "transferência de tecnologia" científica e/ou cultural, bebendo na fonte da pesquisa aplicada, além de ampliar o tempo de exposição e reflexão do profissional aos referenciais teórico-metodológicos de cada área de conhecimento.

De fato, há uma necessidade de que a pesquisa relacionada às Pós-graduações na Modalidade Profissional vá além da academia e promova reflexão profissional numa conexão entre a teoria e as metodologias que se aplicam no ensino (prática).

A despeito disso, é salutar que na produção da área de Ensino, mais especificamente, o PE, necessita ser uma proposta voltada para a formação, mas também para uma identidade profissional, de forma a que os (as) professores (as) possam se aprofundar intelectualmente na sua profissão (RÔÇAS; MOREIRA; PEREIRA, 2018).

Para Rôças; Moreira; Pereira (2018), mesmo que os docentes não utilizem o PE produzido por ele em suas aulas, a formação e o processo de desenvolvimento do PE vai modificá-los como sujeito produtor, assim como a pesquisa e o PE são modificados por seu autor. Assim, fica entendido que a elaboração do PE se coloca como o cerne da modalidade Profissional.

Outro aspecto também relevante relacionado ao PE diz respeito a sua validação. De acordo com relato de Freitas (2021), a CAPES apresenta uma metodologia específica para a avaliação da produção técnica e tecnológica, na qual

se insere o PE, propondo que seja aplicada a todas as áreas de avaliação. Preconiza que na avaliação da produção sejam considerados os seguintes aspectos:

Aderência: O critério aderência é obrigatório para a validação de uma produção para o Programa de Pós-Graduação - PPG em avaliação; os produtos deverão apresentar origens nas atividades oriundas das linhas de pesquisas, da atuação profissional e dos projetos vinculados a estas linhas. 2. **Impacto:** A avaliação deste critério está relacionada com as mudanças causadas pelo produto Técnico e Tecnológico no ambiente em que o mesmo está inserido. Para avaliar tal critério é importante entender o motivo de sua criação, onde a questão do demandante se torna de grande relevância, e também deve estar claro qual o foco de aplicação do produto, permitindo assim avaliar em qual(is) área(s) as mudanças poderão ser percebidas. 3. **Aplicabilidade:** O critério aplicabilidade faz referência à facilidade com que se pode empregar o Produto a fim de atingir os objetivos específicos para os quais foi desenvolvida. Entende-se que uma produção que possua uma alta aplicabilidade, apresentará uma abrangência elevada, ou que poderá ser potencialmente elevada, incluindo possibilidades de replicabilidade como produção técnica. 4. **Inovação:** O conceito de inovação é muito amplo, mas em linhas gerais, pode-se definir como a ação ou ato de inovar, podendo ser uma modificação de algo já existente ou a criação de algo novo. 5. **Complexidade:** Pode ser entendida como uma propriedade associada à diversidade de atores, relações e conhecimentos necessários à elaboração e ao desenvolvimento de produtos técnico-tecnológicos (FREITAS, 2021, p. 8).

De modo a ratificar o exposto, traz-se também, os argumentos de Rizzatti e seus colaboradores (2020) que reportam acerca dos aspectos em questão, afirmando que a Complexidade pode ser compreendida como uma propriedade do Produto ou do Processo Educacional e está relacionada às etapas de elaboração, de desenvolvimento e/ou validação do PE.

Neste caso, Para Rizzatti *et al.* (2020), se avalia a relação do PE com a questão de pesquisa, a forma de aplicação e análise com base nos referenciais teórico-metodológicos empregados. É um item que se aproxima muito de uma avaliação mais qualitativa do PE. Todavia, o peso da análise incide sobre o que está escrito na dissertação ou tese e não exclusivamente no Produto em si.

Já quanto ao aspecto do Impacto, Rizzatti e seu grupo de pesquisa mencionam que deve ser considerada a forma como o PE foi utilizado ou como foi aplicado nos sistemas educacionais, culturais, de saúde ou CT&I (Ciência, Tecnologia e Inovação). Ressaltam ser importante destacar se a demanda foi espontânea ou não.

No que se refere à Aplicabilidade, esse aspecto está relacionado ao potencial de facilidade de acesso e compartilhamento que o PE possui, para que seja acessado e utilizado de forma integral e/ou parcial em diferentes sistemas. Devendo, pois, ser analisada a aplicação ou a sua aplicabilidade (RIZZATTI *et al.*, 2020).

De acordo com Casanova e Zara (2020), o PE deve aparecer como um apêndice destacável da dissertação de forma que possa ser usado por algum professor sem, necessariamente, ler a dissertação, constituindo-se assim em um documento independente da dissertação.

Ainda sobre Acesso, Rizzatti *et al.* (2020) expressam que precisa ser analisado se o PE oferece acesso e qual é o tipo. Para a questão da aderência, o PE, necessariamente, deve ter origens nas atividades oriundas das linhas e projetos de pesquisa do PPG. Para o aspecto da Inovação, explicam que se analisará se o PE

é/foi criado a partir de algo novo ou da reflexão e modificação de algo já existente revisitado de forma inovadora e original.

Mas, seja qual for a forma que se utilizar, para Freitas, 2021), se faz necessário pensar no PE como um objeto facilitador de uma experiência de aprendizagem, em outras palavras, como uma experiência de mudança e de enriquecimento em sentido: conceitual ou perceptivo, afetivo, de habilidades ou atitudinal, dentre outros, de maneira que o produto seja cada vez mais caracterizado de forma explícita, sem necessariamente abrir mão da forma.

Produtos Educacionais para o ensino de Biologia em PPG de Ensino de Ciências

Os Programas de Pós-graduação Profissional em relação aos Programas Acadêmicos são em quantitativo menor, entretanto, se constitui de um número expressivo para se analisar todos os seus produtos educacionais. Desse modo, neste trabalho traz-se apenas um recorte dos PE de Programas de Ensino de Ciência e Matemática que estão disponibilizados em repositórios digitais virtuais que foram consultados.

A busca contemplou o Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas; Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás e; Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Educação.

Buscando-se informações acerca dos PE produzidos por discentes da Universidade Estadual de Goiás, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPEC), no repositório disponível em: <http://www.ppec.ueg.br/conteudo/9989>, obteve-se as informações constantes do Quadro 3. Vale destacar que dados do ano de 2015 não foram encontrados disponibilizados no referido repositório, no momento da pesquisa.

Quadro 3 - PE do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás - 2015-2020

ANO	TOTAL DE PE ENCONTRADOS	COM FOCO EM ENSINO DE BIOLOGIA
2015	-	-
2016	16	05
2017	13	04
2018	18	04
2019	15	03
2020	32	05
TOTAL	94	21

Fonte: Do autor (2021)

Dos 94 PE encontrados, 21 foram considerados com foco direto no Ensino de Biologia. Os Produtos selecionados foram analisados e verificou-se que são diversos os formatos nos quais estão apresentados. Dentre os formatos observados o tipo sequência didática, livro e material didático virtual se mostram em maior quantitativo. No Quadro 4 são apontados os tipos e os títulos dos Produtos analisados.

Quadro 4 – Produto Educacional do PPEC 2015-2020 da Área da Biologia

ANO	TIPO	TÍTULO DO PE
2016	Roteiro didático Direcionada para o Ensino Médio	<i>Jogos para o Ensino de Botânica: Uma Proposta Visando a Aprendizagem Significativa Direcionada para a Educação Básica (Ensino Médio)</i>
2016	Sequência Didática Direcionada para o Ensino Fundamental	<i>Sequência Didática: Atividades Investigativas Utilizando Insetos Aquáticos como Ferramentas para o Ensino de Impactos Ambientais em Ambiente não Formal de Educação</i>
2016	Sequência Didática Direcionada ao Ensino Fundamental	<i>Biodiversidade do Cerrado: o caso dos cupins</i>
2016	Material Didático virtual Direcionada para o Ensino Médio	<i>Ecologia no Facebook: aprendendo sobre as interações ecológicas</i>
2016	Sequência didática Direcionada para estudantes de licenciatura em ciências biológicas	<i>Ensino e pesquisa da evolução biológica na formação de professores: uma proposta didática na perspectiva da pedagogia histórico-crítica</i>
2017	Blog (Recurso midiático virtual) Direcionado para professores da Educação Básica	<i>Mídias Educacionais: O Mundo Dos Fungos – Um Blog Educativo para a Divulgação do Conhecimento Micológico</i>
2017	Sequência Didática Direcionada para alunos da Educação Básica.	<i>Mudanças climáticas na escola – A Educação Ambiental em Foco</i>
2017	Encarte Direcionada para professores de Biologia.	<i>Propostas de Ensino Atividades contextualizadas de Biologia</i>
2017	Sequência Didática Ensino Fundamental	<i>Proposta de Ensino Sequência Didática Investigativa: "Interações Ecológicas no Cerrado"</i>
2018	Material Textual (Livro) Direcionado para o Ensino Médio	"Onde foi que nos separamos? A história evolutiva dos Equíideos".
2018	Atividade de Extensão (oficina de ensino) Direcionado para professores de Biologia em formação	<i>Oficina de modelagem: uma proposta para o ensino de Genética</i>
2018	Material textual (Sequência Didática) Direcionado para professores do ensino Médio e Ensino Fundamental)	<i>MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR Questões Socio científicas no Ensino de Ciências e Biologia</i>
2018	Sequência Didática Direcionado para o Ensino Médio	<i>Uma proposta interdisciplinar entre Biologia e Educação Física no Ensino Médio, a partir do tema "Corpo Humano"</i>
2019	GUIA (Manual) Direcionado a professores	<i>Guia de atividades para o ensino de fungos na Educação Básica</i>
2019	Sequência Didática Direcionado ao Ensino Médio	<i>Sequências Didáticas aplicadas na criação de um Site e no Google Sala de Aula</i>
2019	Material Textual (Caderno de Aulas). Direcionado a professores da Educação Básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio)	<i>Aulas Investigativas para o Ensino de Botânica.</i>
2020	Livro	<i>Experimentando e Contextualizando a Matemática – A Biologia como aliada na promoção da</i>

	Direcionado para Ensino Médio e Fundamental	aprendizagem significativa de conceitos matemáticos
2020	Atlas; Videoaulas; Videoaulas. Direcionados para a Educação Básica	<i>“Conhecendo os protistas”: Um recurso didático voltado para uma Aprendizagem Significativa Modelando os Mixomicetos - Faça você mesmo ! Biodiversidade Oculta - Os mixomicetos (3 - mesmo autor)</i>
2020	Livro (em PPT) Direcionado à Educação Básica	<i>A História da Terra: O Estudo dos Fósseis e sua Importância</i>

Fonte: Do autor (2021)

Verificou-se que os PE apresentados trazem temáticas diversas do Ensino da Biologia. Alguns trabalhos apontam para a interdisciplinaridade da Biologia com a Física e Biologia com a Matemática. Também se observou o foco para a Aprendizagem Significativa e Investigação Científica.

Os temas encontrados nos PE do repositório Ensino de Ciências da Universidade Estadual de Goiás estão relacionados a Botânica, Ecologia, Evolução, Genética, Fungos, Protozoários, Paleontologia, Biodiversidade e Entomologia. Os trabalhos estão com direcionamento para a Educação Básica e perpassam pela formação de professores desse nível de ensino.

Indo para as informações obtidas no repositório da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) da Faculdade de Educação, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional, disponível em <https://wp.ufpel.edu.br/ppgecm/>, obteve-se o resultado descrito no Quadro 5, a seguir:

Quadro 5 – PE do Mestrado Profissional em Ciências e Matemática – UFPEL (2015-2020)

ANO	TOTAL DE PE ENCONTRADOS	COM FOCO EM ENSINO DE BIOLOGIA
2015	12	01
2016	11	-
2017	16	01
2018	12	01
2019	11	-
2020	04	-
TOTAL	66	03

Fonte: Do autor (2021)

A partir da análise realizada dos 66 Produtos encontrados nesse repositório, selecionou-se três Produtos Educacionais que trazem o foco direto para o Ensino de Biologia. No Quadro 6 são apontados os tipos, os títulos e o direcionamento dos PE selecionados.

Quadro 6 – Aspectos gerais dos PE analisados - Universidade Federal de Pelotas

ANO	TIPO	TÍTULO DO PE
2015	Manual (Guia) Direcionado para o Ensino Médio	<i>Unidade didática para o ensino de Botânica no ensino médio: a fotografia na mediação das aprendizagens</i>
2017	Unidade didática. Direcionado para o Ensino Médio	<i>Unidade Didática para o Ensino de Biologia usando a Evolução como Eixo Integrador</i>
2018	Caderno (Guia)	<i>Caderno de Apoio aos Professores -Deficiência Visual e o Ensino de Ciências Biológicas</i>

	Direcionado ao Ensino Superior- Formação de professores	
--	---	--

Fonte: Do autor (2021)

Nos Produtos apontados no quadro acima, o foco foi para o ensino de Botânica e Evolução no Ensino Médio. Dois dos Produtos estão no formato de Guia e um deles, mesmo sendo identificado como Unidade Didática, se caracteriza como Sequência Didática. Um dos trabalhos faz destaque para a questão da deficiência visual no Ensino de Ciências Biológicas. Nesse sentido, pensa ser ponto relevante o enfoque da educação inclusiva. Entende-se que isso deva ser considerado para qualquer área do ensino.

Na busca por produtos educacionais no repositório institucional da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Instituto de Ciências Exatas e Biológicas (ICEB), Mestrado Profissional em Ensino da Ciência, disponível em: <https://mpec.ufop.br/dissertacoes>, foram encontrados 75 trabalhos de 2015 a 2020. Dentre aqueles encontrados, considerou-se 15 com foco no Ensino de Biologia (Quadro 7).

Quadro 7 – PE encontrados no repositório institucional da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

ANO	TOTAL DE PE ENCONTRADOS	COM FOCO EM ENSINO DE BIOLOGIA
2015	13	05
2016	07	01
2017	19	03
2018	12	04
2019	17	01
2020	07	01
TOTAL	75	15

Quadro 5 – PE do Programa de Pós-graduação da UFOP (2015-2021)

Cabe destacar que outros trabalhos se mostraram com foco no Ensino de Biologia e que poderiam serem apontados, todavia, totalmente voltado para o Ensino Superior. No Quadro 8 a seguir, são apresentadas informações dos trabalhos selecionados no repositório da UFOP.

Quadro 8 – Produtos Educacionais selecionados no repositório da Universidade Federal de Ouro Preto – 2015-2020

ANO	TIPO	TÍTULO DO PE
2015	Livro Direcionado para Educação de Jovens e Adultos, Ensino Médio.	<i>Atividades Investigativas para Auxiliar no Ensino da Mitose e da Meiose na Educação de Jovens e Adultos</i>
2015	Jogo Direcionada para do Ensino Médio.	<i>Biocombat: Jogo Estratégico de Cartas Como Instrumento Didático no Ensino de Conceitos Associados ao Reino Monera</i>
2015	Sequência Didática Direcionado a adolescentes.	<i>Explorando o tema sexualidade e afetividade na adolescência através de uma sequência didática</i>
2015	Sequência Didática Direcionada para o Ensino Fundamental.	<i>Super Almanaque de Ciências da Professora Genna – Genética</i>

2015	Sequência Didática Direcionada para o Ensino médio	<i>A Construção Significativa dos Conceitos e suas Relações por Meio dos Mapas Conceituais: Uma Experiência no Ensino de Respiração Celular</i>
2016	Cartilha (Livro) Direcionada para o Ensino Fundamental, com tema de Biologia.	Canga
2017	Aplicativo (.exe) Direcionado para professores de Biologia.	<i>Minicurso Virtual - A Ciência do Aprender</i>
2017	Livro (Apostila) Direcionado para o Ensino Médio	RNA de interferência para professores de ensino básico
2017	WebQuests Direcionado a Licenciandos em Ciências Biológicas.	<i>Webquest</i> (<i>Não apresenta um título específico, vai direto para Roteiro para elaboração da Tarefa</i>).
2018	Caderno de Oficina Direcionado para o Ensino Médio	<i>Caderno de oficina para utilização na Educação Básica</i> <i>As Controvérsias nas Aulas de Biologia a partir da Leitura de Jornais Impressos: O Desastre Ambiental da Samarco</i>
2018	Sequência Didática Desenvolvida em licenciatura em Ciências Biológicas.	<i>A Música como Ferramenta Pedagógica Pluralista para o Ensino De Biologia</i>
2018	Livro Direcionado para Educação Básica	Resgatando a História da Genética no Brasil
2018	Sequência Didática Direcionado para professores da Educação Básica	<i>O que é que a membrana tem?</i>
2019	Livro (HQ) Direcionado para o Ensino Fundamental	<i>Adaptação dos seres vivos</i>
2020	Sequência Didática Direcionado para o Ensino Médio	<i>“Espelho, espelho meu, existe alguém mais bela do que eu?” (Irmãos Grimm)</i>

Fonte: Do autor (2021)

Dentre os PE analisados e apontados acima, alguns trazem foco para a Aprendizagem Significativa, apresentando a utilização de mapas conceituais como estratégia de ensino e de aprendizagem. Também verificou PE que apontam para a utilização da música para o Ensino de Biologia, ou seja, buscam metodologia dinâmicas.

Nesse PE elencados, notou-se que os temas do Ensino de Biologia estão relacionados à Genética, Respiração Celular, Citologia, Biodiversidade, Reino Monera, Desequilíbrio Ecológico, Sexualidade na Adolescência. As propostas pedagógicas são detalhadas e apresentam possibilidade de adaptação para outras realidades de âmbitos da Educação Básica.

Na análise geral, foi verificado que todos os PE mencionados neste artigo trazem possibilidades viáveis de atividades práticas-metodológicas e diferenciação na estrutura. Observou-se, ainda, que o formato de sequência didática é aquele que predomina. No repositório da Universidade Estadual de Goiás - 2015-2020, 38% dos produtos selecionados com foco em Ensino de Biologia são sequências didáticas. No repositório da Universidade Federal de Pelotas, 33%. Já no repositório da Universidade Federal de Ouro Preto, 40% são também no formato de sequência

didática. De acordo com Castro *et al.* (2019, p. 240) “este tem sido o produto educacional mais frequente no PPGECE”. Assim, entende-se que este resultado corrobora com a pesquisa de Castro e seus colaboradores.

O formato livro também aparece em destaque. Os demais formatos são diversos, e podem ser notados PE no formato de recurso tecnológico digital. Entretanto, já está determinada pela CAPES que cada autor pode seguir numa perspectiva própria de elaboração, desde que considere as determinações do seu Programa de Pós-graduação.

Em todos os três repositórios consultados, o PE está em um volume independente da dissertação, o que pode ser entendido como ponto relevante, uma vez que possibilita a leitura independente. Isso é sugerido por Casanova e Zara (2020), que argumentam que o PE deve aparecer como um apêndice destacável da dissertação de maneira que possa ser usado por algum professor sem a necessidade de ler a dissertação.

Por meio das observações, foi também possível perceber que os trabalhos dos três Programas em Ensino de Ciências centram em temas voltados para o Ensino de Física, Química, Matemática (Ensino Médio) e Ciências (Ensino Fundamental) dentre outros, entretanto o Programa da Universidade Estadual de Goiás foi aquele que mais se encontrou PE com foco em Ensino de Biologia.

Salienta-se que este estudo não cobre uma totalidade dos PE produzidos, todavia, entende-se que a amostra pode ser considerada representativa, uma vez que contempla os resultados de dissertações de Programas Profissionais de diferentes instituições e regiões do País.

Notou-se também que, a Biologia aparece em menor número nos trabalhos, porém cabe destacar que poderá se mostrar evidente em outros Programas da Área que não foram consultados. Além, disso se seguiu um recorte cronológico definido em apenas três Programas. Contudo, vale dizer que há pesquisas que apontam haver um menor número de produção de dissertações relacionadas ao ensino de Biologia em Mestrados Profissionais no Ensino de Ciências e Matemática (CASTRO *et al.*, 2019).

Outro aspecto observado, considerando a perspectiva atual do PE é que a maioria daqueles analisados, mesmo apresentando propostas viáveis e detalhamento das atividades, se mostram textuais e não trazem uma estrutura inovadora que motiva a leitura. Alguns chegam a utilizar de recursos imagéticos, mas num formato ainda tradicional, mesmo aqueles que apontam a utilização de recursos midiáticos digitais. Os poucos que se mostram com aspecto inovador, se apresentam em uma estrutura mais colorida, com recursos que chamam a atenção e que podem motivar a leitura. Trazem uma estrutura que foge do padrão dos demais analisados.

Nesse aspecto, cabe dizer que a CAPES propõe determinações para auxiliar na elaboração e aplicação do PE e, principalmente para a validação, que está associada com qualidade dos cursos que os diversos Programas Profissionais oferecem.

De acordo com que apregoa Rizzatti *et al.* (2020), o direcionamento proposto pela CAPES para elaboração e avaliação dos PE, contribui significativamente para a qualidade dos cursos oferecidos pelos Programas de Pós-graduação Profissional. Esse direcionamento segue para que o estudante de Mestrado ou Doutorado Profissional se coloque reflexivo da sua profissão e do produto que elabora e compartilha.

Assim, aquele que elabora um PE, necessita pensar também numa prototipagem e na validação. No caso da prototipagem, deve ocorrer uma testagem do funcionamento, visando testar a funcionalidade e/ou usabilidade por outros. Para

Rizzatti *et al.* (2020), a Área de Ensino comprehende que a validação de produto/processo consiste em identificar evidências com possibilidade de avaliar a adequação e a interpretação de resultados desse (produto/processo), a partir de critérios previamente estabelecidos.

Tomando-se por base o que se expôs e respaldando-se em Rôças, Moreira e Pereira (2018, p. 67), “o PE é importante, mas em si não é o de maior importância”. O mais relevante, por exemplo, em um Mestrado Profissional está no envolvimento com o seu processo de transformação ao elaborar o PE, que envolve identificar problema prático, referencial teórico-metodológico, reflexão, proposições de encaminhamentos e ou soluções, aplicação e testagem do PE até compor a sua versão final.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme as informações e argumentos descritos, pensa-se que foi possível apontar aspectos relacionados à conceituação, estrutura e validação do Produto Educacional, de maneira a promover uma reflexão sobre a produção desse artefato em Programa Profissional, com o olhar voltado para o Ensino de Biologia.

Além disso, os apontamentos oficiais e os resultados das pesquisas trazem pontos que são imprescindíveis na elaboração e aplicação de um PE. E, considerando-se todo o arcabouço teórico no qual se embasou, entende-se que o mais importante em um Programa de Pós-graduação Profissional é a formação do professor (a), pois como profissional precisa de aptidão para refletir acerca da sua práxis, a partir de um referencial teórico metodológico. Ousa-se afirmar que o professor enquanto profissional em formação, seja o principal “produto” de um PPG na Modalidade Profissional.

Outrossim, pensa-se que a reflexão que se buscou promover pode contribuir para um pensamento, de modo a eleger formas de qualificar a elaboração de Produtos Educacionais, visando avanços e melhorias na elaboração de materiais educacionais com condição de serem inseridos nos diversos contextos e espaços educacionais.

REFERÊNCIAS

BISOGNIN, Eleni. Produtos educacionais: análise da produção do Mestrado Profissional em Ensino de Física e de Matemática do Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Polyphonía**, v. 24, 2, jul./dez. 2013., pp. 270-284. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/37938/19056> . Acesso em: 18 dez. 2021.

BRASIL. Plataforma Sucupira. **Programas de Pós-graduação**: Cursos Avaliados e Reconhecidos, 2021. Disponível em:
<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoRegiao.xhtml> Acesso em 10/10/2021. Acesso em: 14 out. 2021.

BRASIL, CAPES. **Documento da Área de Ensino** – ano 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf> . Acesso em: 10 out. 2021.

CASANOVA, Samuel S.; ZARA, Reginaldo A. Análise dos Produtos Educacionais Provenientes do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 3, p. 267-276, 2020. Disponível em: www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi . Acesso em: 17 dez. 2021.

CASTRO, Bruno Luiz de; OLIVEIRA, Paulo César; TINTI, Douglas da Silva. Análise de produtos educacionais elaborados no mestrado profissional. em ensino de ciências exatas da UFSCAR e no MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO matemática da UFOP. **Revista Ciências Humanas - Educação e Desenvolvimento Humano.** UNITAU, Taubaté/SP - Brasil, v. 12, n 2, edição 24, p. 234 - 243, Maio/Agosto 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/12536> . Acesso em: 10 jan. 2022.

FREITAS, Rony. Produtos Educacionais na Área de Ensino da Capes: o que há além da forma? **Educação Profissional e Tecnológica em Revista**, v. 5, n° 2, 2021 – Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, ISSN: 2594-4827. GABRIEL, Luciano Soares; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Produtos Educacionais Em Mestrados Profissionais: A Produção em Ensino de Ciências e Matemática de 2017 a 2019. **EMD - Ensino de Matemática em Debate**, pp. 73-91. GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MOREIRA, Maria Cristina do A. RÔÇAS, Giselle; PEREIRA, Marcus Vinicius; ANJOS, Mayta Brandão dos. Produtos Educacionais de um Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências. **REBECT- Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 344-363, Ponta Grossa, set./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/5697> . Acesso em: 3 jan. 2022. PAIXÃO, Roberto Brazileiro; BRUNI, Adriano Leal. Mestrados Profissionais: Características, Especificidades, Diferenças e Relatos de Sucesso. **Administração: Ensino e Pesquisa Rio de Janeiro**, v. 14, Nº 2, pp. 279–310, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.13058/raep.2013.v14n2.66>. Acesso em: 08 jan. 2022.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

RIZZATTI, Ivanise Maria [et al.]. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 5, n.2, Curitiba-PR, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12657> . Acesso em: 10 jan.2022.

RODRIGUES, Bruno Meneses; SANTOS, José Elyton Batista dos; VASCONCELOS, Carlos Alberto. O que se tem produzido no programa de pós-graduação em ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe. **REnCiMa**, v.12, n.3, p. 1-24, São Paulo, abr./jun.2021. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/574347948.pdf> . Acesso em: 15 jan. 2022.

RÔÇAS, G.; MOREIRA, M. C. A.; PEREIRA, M. V. “Esquece tudo o que te disse”: os mestrados profissionais da área de ensino e o que esperar de um doutorado profissional. **Revista ENCITEC**, v. 8, n. 1, p. 59-74, 2018. Disponível em: <https://srapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2624/1228>. Acesso em: 10 jan. 2022.

ROSA, Cleci Terezinha Werner da; LOCATELLI, Aline. Produtos educacionais: diálogo entre universidade e escola. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Vol. 8, n. 2, jul./ago. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v8i2.2716>. Acesso em 5 jan. 2022.

ESTUDO DE CASO DAS PATOLOGIAS DA EDIFICAÇÃO DA ESCOLA ESTADUAL LOUIS ENSCH NO MUNICÍPIO DE JOÃO MONLEVADE – MG

Eduarda Taveira Gomes¹
Thays Arantes Machado²
Pedro Valle Salles³
Joice Martinha Rodrigues⁴
Anna Carolina Simões⁵
Hélio Augusto Goulart Diniz⁶

RESUMO

O presente estudo apresenta as manifestações patológicas identificadas na Escola Estadual Louis Ensch, localizada na cidade de João Monlevade, MG. Para a realização do estudo de caso, foi adotado o método de Lichtenstein, o qual é dividido em três etapas: levantamento de subsídios, diagnóstico da situação e definição de conduta. Esse método é essencial para reunir os dados necessários e propor soluções adequadas, considerando as particularidades de cada patologia. São apresentadas as sete principais manifestações patológicas observadas na escola, destacando-se, sobretudo, aquelas relacionadas à umidade, à ausência ou falhas em detalhes construtivos, a erros de execução e à falta de manutenção do edifício escolar. Os resultados evidenciam que a presença de um engenheiro responsável durante a execução da obra é fundamental para prevenir o surgimento dessas patologias. Além disso, ressalta-se a importância de um cronograma sistemático de manutenções, com o objetivo de otimizar o desempenho construtivo e prolongar a vida útil da edificação.

Palavras-chave: Patologias das construções; Manifestações patológicas; Método de Lichtenstein.

CASE STUDY OF BUILDING PATHOLOGIES AT LOUIS ENSCH STATE SCHOOL IN THE MUNICIPALITY OF JOÃO MONLEVADE – MG

ABSTRACT

This study presents the pathological manifestations identified at Louis Ensch State School, located in the city of João Monlevade, Minas Gerais, Brazil. The case study employed the Lichtenstein method, which is divided into three stages: data collection, diagnosis of the situation, and definition of corrective measures. This method is essential for gathering the necessary information and proposing appropriate solutions based on the specific characteristics of each issue. The seven main pathologies identified in the school building are presented, with emphasis on those related to moisture infiltration, the absence or failure of construction details, execution errors, and lack of maintenance. The results confirm that the presence of a qualified engineer during the construction phase is a crucial factor in preventing pathological manifestations. Furthermore, a structured maintenance schedule is necessary to ensure the longevity and functional performance of the building.

Keywords: Building pathologies; Pathological manifestations; Lichtenstein method.

Recebido em 04 de agosto de 2025. Aprovado em 29 de agosto de 2025

¹ Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Minas Gerais, Brasil.

² Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Minas Gerais, Brasil.

³ Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Minas Gerais, Brasil.

⁴ Centro Universitário Estácio de Belo Horizonte, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

⁵ Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Minas Gerais, Brasil.

⁶ Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Minas Gerais, Brasil e Centro Universitário Estácio de Belo Horizonte (Bolsista do Programa Pesquisa Produtividade), Minas Gerais, Brasil. helioufmg@gmail.com.

INTRODUÇÃO

Uma edificação tem seu desempenho associado ao cumprimento do objetivo para o qual foi planejada. Quando submetida ao uso e a determinadas condições, deve garantir o adequado funcionamento dos sistemas que a compõem e atender às expectativas de seus usuários numa determinada vida útil.

O bom desempenho depende de vários fatores e, para assegurar a praticidade e satisfação do procedimento, normas técnicas como a NBR 15575 (2013) (Edificações habitacionais – Desempenho) e a NBR 5674 (2012) (Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão e manutenção) foram estabelecidas.

Entretanto, o não cumprimento dos procedimentos citados em tais normas ou a carência/ausência da manutenção preventiva tornam as estruturas suscetíveis ao aparecimento de patologias.

Segundo Granato (2012), Patologia é a ciência que analisa e estuda as manifestações patológicas, considerando sua origem e suas causas. A manifestação de patologias na construção significa uma anomalia relacionada à deterioração de um elemento estrutural.

Souza (1998) relata que a percepção e o estudo das manifestações patológicas são significativos, pois apresentam maneiras de evitá-las, servindo de apoio para o planejamento de ações que promovem o aumento da vida útil das construções. Para evitar o surgimento e agravamento das patologias, o melhor e mais econômico modo é a prevenção.

As causas mais comuns do aparecimento de patologias em construções são erros de projeto e de obra, materiais empregados e a utilização da estrutura. Muitas vezes, a economia de tempo, o baixo custo de determinados procedimentos em materiais de menor qualidade acabam por induzir práticas inadequadas na concepção da estrutura, podendo comprometer sua vida útil. Por essa razão, além do desconforto estético, as manifestações patológicas geram também prejuízos econômicos e grande risco aos usuários.

Para Bertolini (2010), a inspeção é necessária para o diagnóstico do estado de conservação das construções, para a verificação da estabilidade e da segurança das estruturas, para previsão da vida residual e para o projeto das intervenções de restauração. A inspeção visual é uma etapa essencial na avaliação de uma estrutura, pois permite a especificação preliminar da manifestação patológica.

Sendo assim, a problemática deste trabalho está relacionada a análises e sugestões terapêuticas das manifestações patológicas em uma escola pública, na cidade de João Monlevade, estado de Minas Gerais.

Para tanto, a pergunta de investigação deste trabalho é: quais as patologias construtivas encontradas nas instalações da escola e quais as melhores técnicas para solucioná-las? Para que as atividades escolares sejam feitas da melhor maneira, é preciso que os ambientes estejam conservados e proporcionem conforto e funcionalidade aos alunos, professores e demais funcionários.

A justificativa deste trabalho também está fundamentada na importância do cumprimento das normas e em auxiliar nas intervenções que visam à prevenção e/ou tratamento de patologias nas diversas etapas do processo construtivo.

O objetivo principal deste Trabalho de Conclusão de Curso é inspecionar e caracterizar manifestações patológicas nas áreas internas e externas da escola, com a finalidade de catalogar e analisar suas causas para, posteriormente, propor soluções para os problemas encontrados.

Esta pesquisa se baseia principalmente nos estudos de Chaves (2009), Magalhães (2004) e Souza e Ripper (1998).

Quanto à natureza, esta pesquisa pode ser considerada como uma pesquisa aplicada. Quanto aos seus objetivos, caracteriza-se como uma pesquisa descritiva exploratória, envolvendo procedimentos técnicos, e como pesquisa bibliográfica, através do estudo de caso da infraestrutura de uma escola pública em João Monlevade.

REVISÃO DA LITERATURA

Essa pesquisa trata do estudo de caso das patologias observadas na edificação escolar Louis Ensch, situada na cidade de João Monlevade-MG. O trabalho visa identificar patologias, sua origem e as consequências advindas delas mesmas, assim como sugerir correções para os problemas encontrados na instalação estudada. Tomamos como referencial a revisão bibliográfica sobre patologia das construções.

Definição de patologia das construções

A palavra Patologia é de origem grega (pathos-doença, e logia-, ciência, estudo) e conceitua-se como o "estudo da doença". Há uma distinção entre patologia e manifestação patológica. Segundo Silva (2011), a manifestação patológica pode ser compreendida como o resultado visível de um processo de degradação, enquanto a patologia das construções constitui uma ciência mais abrangente, formada por teorias que buscam explicar tanto os mecanismos quanto as causas dessas ocorrências. Dessa forma, entende-se que o termo patologia é mais amplo do que manifestação patológica, pois envolve o estudo aprofundado de tudo o que está relacionado à degradação das edificações.

Ainda sobre o tema, de acordo com Souza e Ripper (1998) explicam que a Patologia das Construções é um ramo da Engenharia que se dedica ao estudo das causas, manifestações, consequências e mecanismos das falhas e processos de degradação das estruturas. Os autores destacam que esse campo vai além da simples identificação de anomalias, abrangendo também aspectos relacionados à concepção e ao projeto das estruturas. Além disso, ressaltam que a crescente demanda por reabilitação e manutenção de estruturas existentes — motivada por fatores econômicos, sociais, patrimoniais ou históricos — tem contribuído para o surgimento de uma nova abordagem projetual, na qual a avaliação da capacidade de desempenho futuro das edificações, considerando critérios como segurança, funcionalidade e durabilidade, se torna essencial.

Para Cremonini (1988) o termo patologia define a área da engenharia que diagnostica os edifícios e/ou componentes que por algum motivo, tiveram um desempenho insatisfatório, fazendo uma análise dos defeitos através de seus sintomas ou manifestações patológicas, suas origens e causas, mecanismos de ocorrência e consequências.

Principais sintomas das patologias

Segundo Olivari (2003), o que geralmente é visível em uma edificação são as manifestações patológicas, ou seja, os sintomas ou configurações do problema que servem como base para determinarmos a patologia que a estrutura apresenta suas causas. Os sintomas mais comuns de patologias são:

- a) Fissuras ou trincas em elementos estruturais e em alvenarias;
- b) Esmagamento do concreto;
- c) Desagregação do concreto;
- d) Ruptura do concreto;
- e) Carbonatação;
- f) Corrosão da armadura;

- g) Percolação de água;
- h) Manchas, trincas e descolamento de pintura e revestimentos cerâmicos;
- i) Infiltrações, bolor ou mofo e eflorescência.

Origem das manifestações patológicas

Segundo Mazer (2008), o conhecimento das origens da deterioração é indispensável, não apenas para que se possa proceder aos reparos exigidos, mas também para se garantir que depois de reparada, a estrutura não volte a se deteriorar.

Souza e Ripper (1998) ainda relatam que os problemas patológicos têm suas origens motivadas por falhas que ocorrem durante a realização de uma ou mais das atividades inerentes ao processo genérico a que se denomina deconstrução civil, processo este que pode ser dividido, em três etapas básicas: concepção, execução e utilização.

"Das construções, espera-se uma completa adequação às finalidades a que se destinam, sempre levando em consideração o binômio segurança-economia (SOUZA e RIPPER, 1998, p.24)."

Na maioria das vezes, as preocupações então voltadas somente para o custo de construção da obra, não atribuindo a devida importância aos outros aspectos como a qualidade de projeto, execução, mão de obra qualificada, materiais de qualidade e manutenção.

Em função disso, Chaves (2009) diz que, para a finalidade de maior ganho econômico no custo global de uma edificação ao longo do tempo, durante a fase de projeto devem ser considerados todos os fatores que têm como objetivo prolongar a vida útil da construção.

Helene (1992), a partir da Tabela 1, mostra que a maioria dos problemas patológicos nas edificações tem origem nas etapas de projeto e execução, o que pode ser justificado pela falta de investimentos dos proprietários, que buscam economia na concepção dos projetos gerando erros de compatibilidades entre os mesmos acarretando os erros de execução, futuros danos a estruturas. O autor classifica a ocorrência de patologias em cinco fases da construção: planejamento, projetos, execução, materiais e uso. A Tabela 1 apresenta os percentuais das origens das patologias em uma edificação.

Tabela 1: Porcentual de patologias nas etapas de processo (Helene, 1997).

Etapa	Percentual	Percentual
Projeto	40%	
Execução	28%	
Materiais	18%	
Uso	10%	
Planejamento	4%	

O Centre Scientifique et Technique de La Construction, na Bélgica apud Thomaz (1989), a partir de uma pesquisa analisando 1800 problemas, também pode concluir os seguintes percentuais para causas de patologias nas construções apresentados na Tabela 2.

Conjuntamente, as pesquisas apresentam indicadores de que as patologias, na maioria das vezes, têm origem nas fases de projeto e execução. Processos estes, cujo acompanhamento de um profissional da área é indispensável.

Tabela 2: Porcentual de patologias nas etapas de processo construtivo segundo Centre Scientifique et Technique de La Construction (Thomaz, 1989).

Etapa Percentual	Percentual
Falhas de projeto	46%
Falhas de execução	22%
Qualidade inadequada dos materiais	15%
Outros	17%

Causas associadas à etapa de projeto

Para Oliveira (2013), o projeto é significativo em todas as fases de execução da obra, isso porque, a partir dele são estabelecidos os princípios e peculiaridades dos processos construtivos de modo que servem como base para uma maior ou menor facilidade de construir e afetam os custos de produção.

De acordo com Mazer (2008), várias são as falhas possíveis de ocorrer durante a etapa de concepção da estrutura. Podem originar durante o estudo preliminar na execução do anteprojeto, ou durante a elaboração do projeto de execução, também chamado de projeto final de engenharia.

Souza e Ripper (1998) afirmam que muitas falhas patológicas graves nas edificações têm origem ainda na fase de elaboração do projeto final de engenharia. Essas falhas podem ocorrer por diversos motivos, como a definição inadequada dos elementos do projeto, escolha incorreta do modelo analítico, deficiências no cálculo estrutural ou na avaliação da resistência do solo. Os autores também apontam problemas como a falta de compatibilização entre os projetos estruturais, arquitetônicos e civis; especificações incorretas de materiais; detalhamentos insuficientes ou equivocados; adoção de detalhes construtivos inviáveis; ausência de padronização nos desenhos técnicos e erros de dimensionamento.

Causas associadas à fase de execução

A fase de execução é posterior à fase do projeto. Para Mazer (2008) nesta atividade, devem ser tomados todos os cuidados necessários ao bom andamento da construção, com a caracterização da obra, individualizada pela programação de atividades, alocação de mão de obra, definição do "layout" do canteiro e previsão de compras dos materiais.

De acordo com Souza e Ripper (1998), muitos dos problemas patológicos que surgem durante a vida útil das edificações têm origem na etapa de execução da obra, sendo causados principalmente pelas deficiências do processo produtivo. Essas falhas refletem diretamente os problemas socioeconômicos do setor, que se manifestam na baixa qualificação técnica dos trabalhadores — incluindo serventes, meio-oficiais e até mesmo profissionais com alguma formação. Para os autores, a deficiência na formação técnica dos envolvidos no processo de construção civil é um dos principais fatores que comprometem a durabilidade e o desempenho das estruturas.

Complementando essa visão, Pires (2011) aponta que as falhas de execução podem ocorrer de diversas formas, como erros de locação, alinhamento e prumo; inadequações nas formas e escoramentos; interpretações equivocadas dos projetos; utilização de materiais inadequados; falta de controle de qualidade; além de falhas no posicionamento das armaduras, na concretagem e na cura do concreto, fatores que contribuem diretamente para o surgimento de manifestações patológicas nas construções.

Desempenho na construção civil

Segundo a ABNT NBR 15.575 (2013), desempenho é definido como o “Comportamento em uso de um edifício e de seus sistemas”. Para satisfazer as exigências dos usuários, deve-se atender ao nível estabelecido em projeto, desde que não inferior ao mínimo fixado pela norma, nos requisitos de: segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

Souza e Ripper (1998) explicam que o desempenho de uma edificação está relacionado ao comportamento do produto em serviço ao longo de sua vida útil, sendo esse desempenho diretamente influenciado pelas etapas de projeto, execução e manutenção. Mesmo com a adoção de programas de manutenção bem definidos, as estruturas tendem a se deteriorar ao longo do tempo, especialmente devido à ação de agentes agressivos do meio ambiente, o que pode levar a perdas irreversíveis de desempenho. Os autores destacam que o ponto em que a estrutura passa a apresentar um desempenho insatisfatório varia conforme o seu tipo. Ainda segundo os mesmos autores, algumas estruturas já iniciam seu ciclo de vida com desempenho comprometido por falhas de projeto ou execução, enquanto outras mantêm bom desempenho até o final da vida útil projetada. No entanto, a identificação de um desempenho insatisfatório em determinado momento não implica necessariamente na inutilização da estrutura. Avaliar essa condição é um dos principais objetivos da Patologia das Estruturas, pois é justamente nesse estágio que se torna essencial a intervenção técnica, a fim de possibilitar a reabilitação da edificação.

Outro fator importante que deve ser considerado é que, atender o desempenho esperado para uma edificação pode oferecer alguns desafios, pois, correlacionar as necessidades dos usuários de forma simplificada e adequada às condições ambientais e de utilização, ainda atender a uma viabilidade econômica e técnica, considerando a realidade de cada região, na maioria das vezes será um obstáculo ao desempenho ideal (BORGES, 2008).

O tema desempenho na construção civil também carrega com ele a abordagem de vida útil. Conforme a NBR 15.575 (ABNT, 2013), a vida útil de uma edificação pode ser entendida como o período de tempo entre o início de operação e uso e o momento no qual o seu desempenho deixa de atender as exigências preestabelecidas dos usuários.

A norma NBR 15.575 (ABNT, 2013) define a vida útil das edificações habitacionais sob duas perspectivas principais. A primeira, denominada Vida Útil (VU), refere-se ao período em que o edifício ou seus sistemas permanecem aptos para o uso conforme sua finalidade original, desde que sejam seguidos corretamente os procedimentos de manutenção descritos no Manual de Uso, Operação e Manutenção. A segunda, chamada Vida Útil de Projeto (VUP), corresponde ao tempo estimado de funcionamento para o qual determinado sistema foi projetado, levando em conta os requisitos de desempenho previstos na norma, o conhecimento técnico disponível à época do projeto, o cumprimento das normas técnicas aplicáveis e a realização adequada das manutenções previstas.

A Figura 1 representa o desempenho de uma construção ao longo do tempo em relação às ações de manutenção, destacando a vida útil e a vida útil de projeto. O gráfico mostra o quanto a vida útil dos elementos construtivos pode ser prolongada a partir de ações de manutenção feitas corretamente, o que consequentemente, levará a garantir a vida útil de projeto e a extensão do desempenho e durabilidade da estrutura.

Vitório (2005) destaca que a obtenção de uma vida útil prolongada e de um desempenho estrutural e funcional satisfatório depende diretamente da realização de uma manutenção adequada. Essa manutenção, por sua vez, deve estar inserida em um processo mais amplo de gestão, que inclua a realização de vistorias periódicas para identificar eventuais avarias, diagnosticá-las corretamente e indicar as ações necessárias para sua recuperação.

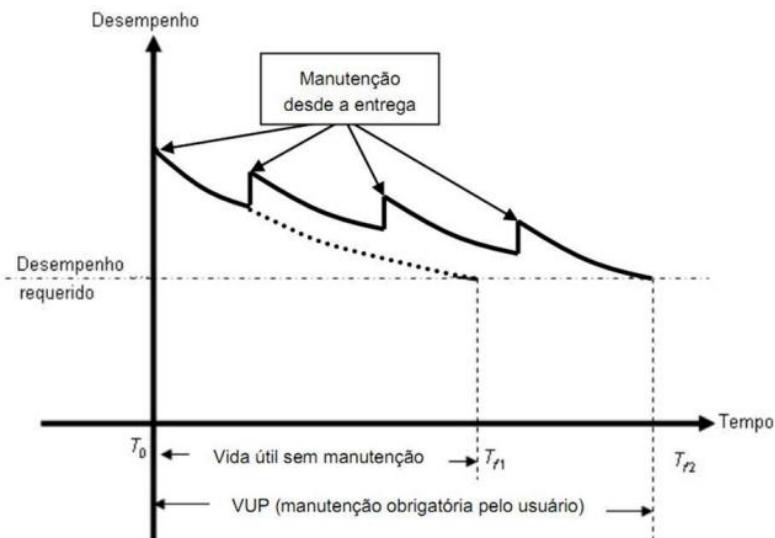


Figura 1: Gráfico de desempenho de uma construção ao longo do tempo (ABNT, 2013).

Manutenção

De acordo com Souza e Ripper (1998) manutenção de uma estrutura é o conjunto de atividades necessárias à garantia do seu desempenho satisfatório ao longo do tempo, que tem por finalidade o prolongamento da vida útil da obra, a um custo compensador.

No Projeto de Revisão da ABNT NBR 5674 (2011), diz que a elaboração e a implantação dos programas de manutenção nas edificações, além de ser importante para a segurança e qualidade de vida dos usuários, é essencial para a manutenção dos níveis de desempenho ao longo da vida útil.

Mazer (2008) também destaca que, de certa forma, uma estrutura poderá ser vista como equipamento mecânico que, para ter sempre bom desempenho, deve ter manutenção eficiente, principalmente em partes onde o desgaste e a deterioração serão potencialmente maiores.

De acordo com Olivari (2003), um dos principais erros da engenharia que provocam patologias nas construções, é a falta de manutenção no edifício.

Mazer (2008) ressalta que a manutenção periódica é essencial para evitar o surgimento de patologias graves e até mesmo o colapso estrutural de edificações. Situações como a falta de limpeza e impermeabilização de lajes de cobertura, marquises, piscinas elevadas e áreas de lazer podem permitir a infiltração contínua de água da chuva e o entupimento de drenos, resultando na deterioração das estruturas e no risco de ruína por sobrecarga devido ao acúmulo de água. Complementando essa perspectiva, Vitório (2005) destaca que a ausência de manutenção gera não apenas danos estruturais, mas também prejuízos materiais e financeiros ao setor produtivo, ao poder público e à sociedade em geral. Ele alerta que quanto mais se adia a realização de reparos, mais complexos e onerosos eles se tornam, sendo que, segundo a Lei de Sitter, os custos de correção aumentam geometricamente com o tempo, com razão cinco.

“Com o passar do tempo, os problemas patológicos que emergem nos edifícios vão-se agravando, daí que, como expressa a Lei de Sitter, as correções são mais duráveis, mais fáceis de executar e mais baratas, quanto mais cedo forem realizadas” (CHAVES, 2009).

Desse modo, Chaves (2009) explica em seus textos que, quando as medidas são tomadas ainda em fase de projeto para estender a vida útil das estruturas, menor será o custo das mesmas. Entretanto, quando realizadas somente na fase de execução, considerando-se atingir o mesmo tempo de vida útil, esse custo será cinco vezes maior que o custo mencionado anteriormente.

Assim, a manutenção preventiva tende a elevar o custo em até vinte e cinco vezes que o considerado na fase de projeto. Além disso, a estrutura estará suscetível ao aparecimento de anomalias devido o desempenho reduzido. Aumentando os custos em até cento e vinte e cinco vezes provenientes dos reparos provenientes dos reparos necessários.

A Lei de Sitter, conforme a Figura 2, também destaca que a manutenção corretiva é

muito mais desvantajosa que a preventiva (PEREIRA, 2011).



Figura 2: Lei da evolução de custos ou Lei de Sitter (Helene, 1992).

Causas da deterioração das estruturas

As causas da deterioração das estruturas podem ser divididas em duas categorias, sendo elas extrínsecas e intrínsecas.

Souza e Ripper (1998) explicam que as causas de deterioração das estruturas de concreto podem ser classificadas em intrínsecas e extrínsecas. As intrínsecas estão relacionadas aos próprios elementos físicos da estrutura, sendo originadas por falhas humanas, características do material ou problemas surgidos durante a execução ou uso da obra. Já as extrínsecas dizem respeito a fatores externos que atuam sobre a estrutura ao longo de sua vida útil ou ainda na fase de concepção, não estando ligadas diretamente à composição do concreto ou ao processo construtivo.

Recuperação

A recuperação é compreendida como a correção de problemas patológicos nas estruturas. Segundo Souza e Ripper (1998), a qualidade desses serviços está diretamente ligada à identificação precisa das causas que motivaram a intervenção e à análise detalhada dos efeitos gerados. Somente após essa etapa é possível definir a técnica mais adequada, considerando a escolha criteriosa dos materiais, equipamentos e da mão de obra necessária para a execução.

Formas patológicas encontradas com mais frequência

Trincas e fissuras

O estudo das trincas e fissuras tem importância particular em meio às outras manifestações patológicas. Isso acontece devido três aspectos fundamentais: o alerta de um estado crítico e perigoso da condição da estrutura; o comprometimento do futuro desempenho da construção (isolamento acústico, estanqueidade à água, etc.) e o incômodo gerado sobre os usuários do local (THOMAZ, 1989).

Segundo Corsini (2010), as trincas e fissuras são manifestações patológicas que surgem em regiões onde esforços de tração atuantes excedem a resistência do material. O rompimento acontece como meio de alívio dessa tensão. Podendo ocorrer tanto em alvenarias quanto nas peças de concreto, seja na parte estrutural ou até mesmo em revestimentos.

Conforme o mesmo autor, quanto à forma de manifestação, as fissuras podem ser classificadas em geométricas ou mapeadas e subdivididas em ativas ou passivas. As geométricas são observadas em elementos de alvenaria, juntas de assentamento ou elementos estruturais de concreto e as mapeadas estão geralmente relacionadas à retração de argamassa/concreto, sendo aberturas superficiais (CORSINI, 2010).

Quanto à atividade, Olivari (2003) considera que ao detectar uma fissura, um dos primeiros processos deve ser classificá-la em ativas ou passivas. As fissuras ativas são aquelas que não estão estabilizadas e as passivas já não atuam sobre a estrutura.

Para Oliveira (2012), essa patologia ainda pode ser caracterizada por três parâmetros geométricos básicos: abertura, extensão e profundidade. Conceito este que, conforme a Tabela 3 pode ser usada para distinguir os tipos de lesão ocasionados: as fissuras, trincas, rachaduras, fendas e brechas.

Tabela 3: Classificação de fissuras de acordo com sua abertura (Oliveira, 2012).

TIPO DE LESÃO	ABERTURAS (mm)
Fissura	Até 0,5
Trinca	De 0,5 a 1,5
Rachadura	De 1,5 a 5,0
Fenda	De 5,0 a 10,0
Brecha	Acima de 10,0

Para Thomaz (1989) e Oliveira (2012), as causas dessa patologia variam de acordo com a origem dos esforços e relatam os principais fatores como:

- Fissuras causadas pela movimentação térmica;
- Fissuras causadas por retração expansão;
- Fissuras causadas por reações químicas;
- Fissuras causadas por atuação de sobrecargas;
- Fissuras causadas por deformações excessivas de estruturas de concreto;
- Fissuras causadas por recalque de fundações;
- Fissuras causadas por detalhes construtivos.

Fissuras causadas por movimentação térmica

Segundo Mazer (2008), as variações de temperatura resultam numa oscilação dimensional dos materiais de construção a partir de movimentos de dilatação (aumento de temperatura) ou a contração (diminuição da temperatura) dos mesmos. Essa movimentação depende diretamente de suas propriedades físicas e da intensidade da variação dessa temperatura; a amplitude das tensões desenvolvidas deriva da intensidade da movimentação, do grau de restrição imposto pelos vínculos e das propriedades elásticas do material.

De acordo com Thomaz (1989), a atuação do sol é a principal fonte de calor causadora da variação da temperatura dos elementos da construção civil, porém, outros fatores também podem influenciar no grau de calor da construção, como:

- A direta e difusa intensidade da radiação solar;
- A particularidade do componente, sua intensidade de absorção superficial pode ser variar de acordo com a tonalidade de cor do elemento; superfícies escuras absorvem mais calor que às claras;
- A capacidade de transferência de calor do meio para a superfície do componente, dependendo diretamente da rugosidade da superfície, velocidade do ar, orientação da superfície, etc.;
- As propriedades térmicas dos materiais utilizados como: calor específico, massa específica aparente e coeficiente de condutibilidade térmica.

“As manifestações patológicas trincas de origem térmicas podem também surgir por movimentações diferenciadas entre componentes de um elemento, entre elementos de um sistema e entre regiões distintas de um mesmo material.” (OLIVEIRA, 2012, p. 10).

Magalhães (2004) relata que além dos fatores expostos acima, as fissuras mais comuns

ocasionadas pelas variações térmicas acontecem pela movimentação de elementos estruturais como lajes e vigas e possui configuração horizontal, entre a parede e estes elementos. As variações dimensionais e as curvaturas dos mesmos geram tensões de tração e cisalhamento nas alvenarias.

Conforme Oliveira (2012), as coberturas planas das edificações são mais suscetíveis a mudanças térmicas que os componentes verticais, como os elementos de alvenaria. Portanto, as diferenças entre os coeficientes de expansão térmica desses componentes intensificam os movimentos diferenciais. O coeficiente de dilatação térmica do concreto é aproximadamente duas vezes maior que o das alvenarias convencionais.

Para Thomaz (1989), outro aspecto importante a ser considerado são as diferenças de movimentação entre as superfícies superiores e inferiores das lajes. As solicitações mais intensas geralmente acontecem em sua parte superior.

Thomaz (1989) ainda afirma que, no caso das paredes de sustentação, as lajes se encontram vinculadas a elas, ocasionando tensões tanto no corpo das paredes quanto nas lajes e representa nas Figuras 3, 4 e 5, as movimentações das lajes de cobertura, por ação das variações térmicas.

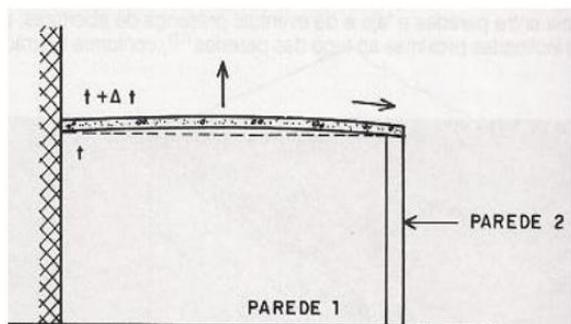


Figura 3: Movimentação da laje, por ação do aumento da temperatura (Thomaz, 1989).

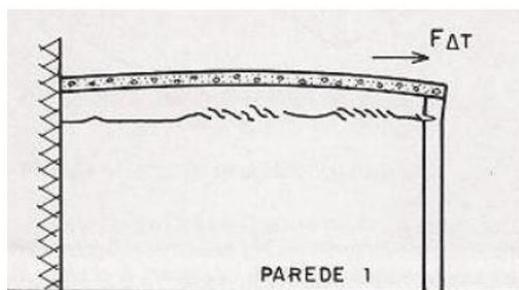


Figura 4: Fissuras que ocorrem nas lajes por movimentações térmicas, tipicamente horizontais, linha paralela à laje (Thomaz, 1989).

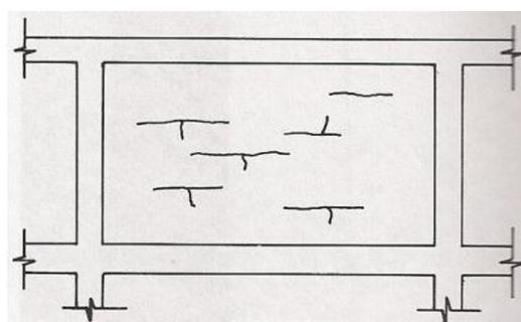


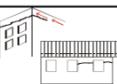
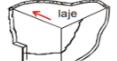
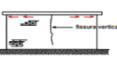
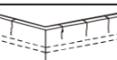
Figura 5: Fissuras horizontais causadas por expansão dos tijolos (Thomaz, 1989).

A prevenção das fissuras causadas por movimentações térmicas deve ser feita limitando o calor gerado pelas reações exotérmicas de hidratação do cimento (DAL MOLIN, 1988). Para Thomaz (1989), além de melhorar o isolamento térmico da estrutura, outra alternativa para a

prevenção de fissuras causadas por variação térmica das lajes, pode ser feita a partir da desvinculação do elemento estrutural com as paredes.

Loturco (2005) recomenda a movimentação independente dos elementos e apresenta o método que utiliza a separação dos mesmos que consiste no apoio da laje sobre elementos flexíveis, como mantas de impermeabilização ou chapas de PVC em camadas duplas. Outra opção para recuperação do problema é a raspagem da junta aliada ao preenchimento com selante flexível. Um resumo das fissuras causadas por variações térmicas pode ser visto no Quadro 1 apresentado por Magalhães (2004).

Quadro 1: Fissuras causadas por variações de temperatura (Magalhães, 2004).

TÉRMICAS	Fissuras causadas por variações de temperatura
	Fissuras horizontais por movimentação térmica da laje
	Fissuras inclinadas por movimentação térmica da laje
	Fissuras inclinadas em paredes transversais por movimentação térmica da laje
	Fissuras verticais por movimentação térmica da laje
	Fissuras inclinadas por movimentação térmica da estrutura de concreto armado
	Fissuras de destacamento por movimentação térmica da estrutura de concreto armado
	Fissuras verticais por movimentação térmica da alvenaria
	Fissuras de destacamento de platabandas por movimentação térmica

Fissuras causadas por retração e expansão

Para Magalhães (2004), as fissuras por retração são causadas pela movimentação de elementos construtivos ou de seus constituintes por retração de produtos a base de cimento. Já as fissuras causadas por expansão acontecem por movimentações higroscópicas de expansão dos elementos que a constituem por absorção de umidade.

A relação água/cimento é diretamente relacionada com a qualidade do concreto e da argamassa, ou seja, com a resistência do produto final. De acordo com Helene (1992), em média, para que o cimento se hidrate completamente, uma relação água/cimento de aproximadamente 0,4 é o suficiente.

Segundo Thomaz (1989), a hidratação desse material consiste na transformação de compostos anidros mais solúveis em compostos anidros menos solúveis, ocorrendo durante a hidratação, à formação de uma camada de gel em torno dos grãos dos compostos anidros.

As formas de retração mais importantes dos produtos a base de cimento são:

a) Retração química: Para Thomaz (1989) a reação química entre o cimento e a água se dá com redução de volume (contração de cerca de 25% de seu volume original).

b) Retração de secagem: Thomaz (1989) mostra que o excesso de água na hidratação do concreto ou argamassa para melhor trabalhabilidade do produto promove um acúmulo de água no interior da massa que, posteriormente, ao evaporar irá reduzir o volume da mesma.

c) Retração por carbonatação: Na hidratação do cimento a cal hidratada reage com o gás carbono presente no ar, formando o carbonato de cálcio, essa reação promove a redução do volume da massa (THOMAZ, 1989).

d) Retração por plástica: Ocorre pela perda rápida de água logo após a aplicação da mistura.

Podendo ser agravada pela incidência de ventos, exposição ao sol, calor e baixa umidade do ar (THOMAZ, 1989).

São fatores que influenciam a retração: a composição química, quanto mais fino o cimento maior a retração; a quantidade de cimento na mistura, quanto mais cimento mais a mistura retrai; a natureza e granulometria dos agregados, a retração é proporcional à taxa de absorção de água dos agregados; a quantidade de água na mistura, quanto maior o consumo de água maior a retração; granulometria do agregado; quanto mais finos mais a necessidade de água na mistura; e as circunstâncias de cura e umidade relativa do ar (VIDES, 2003).

Geralmente esse tipo de fissura ocorre no centro das placas onde há maiores tensões e tem pouca influência na segurança estrutural, entretanto, compromete a estanqueidade e desempenho da construção. Seu mecanismo de formação é semelhante aos das fissuras por movimentação térmica (MAGALHÃES, 2004).

Para Dal Molin (1988), alguns cuidados podem ser tomados a fim de prevenir essas fissuras, como: a utilização da maior quantidade possível de agregados graúdos, redução admissível da quantidade de água, fazer uso de juntas de dilatação evitar agregados com presença de argila; dentre outros.

Segundo Thomaz (1989), no caso da expansão por absorção de umidade acontece o inverso da retração. Os materiais porosos estão sujeitos a variações de dimensão com as mudanças higroscópicas. A diminuição do teor de umidade acarreta em uma contração do material enquanto o aumento leva a uma expansão. Em situações em que há vínculos que impossibilitem ou limitem essas variações na dimensão, poderão surgir fissuras nos elementos e componentes do sistema construtivo.

Dentre as diversas formas pelas quais a umidade pode ter acesso aos materiais, tem-se a umidade proveniente da fabricação do material; umidade resultante da execução da obra; provenientes das chuvas e do solo por capilaridade (THOMAZ, 1989). Uma configuração típica das fissuras por expansão da alvenaria são as horizontais, como pode ser visto na Figura 6, causadas pelas movimentações higroscópicas devido à absorção de umidade.

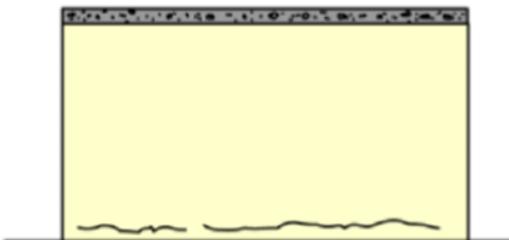


Figura 6: Trinca horizontal na alvenaria por efeito da umidade do solo (Thomaz, 1989)

Quando os tijolos, blocos e a argamassa absorvem a água, a expansão gera movimentações distintas entre esses elementos, acarretando na maioria das vezes, nas fissuras horizontais. Essas fissuras podem se manifestar em qualquer ponto onde há presença de umidade ou na base da estrutura decorrente da ascensão por capilaridade. Outra característica relatada em alguns casos é o destaque da argamassa no topo do muro como mostrado na Figura 7 (THOMAZ, 1989).

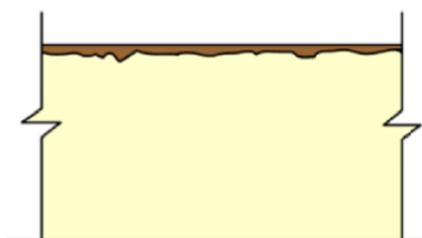
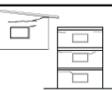
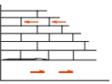
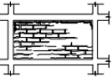
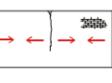
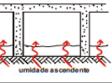
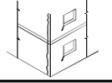


Figura 7: Trinca horizontal na alvenaria por efeito da umidade do solo (Thomaz, 1989).

Conforme Duarte (1998) apud Magalhães (2004), quanto às alvenarias, as fissuras causadas por retração e expansão são semelhantes às provocadas por variações térmicas, pois seus mecanismos de formação são os mesmos.

Um resumo das fissuras causadas por retração e expansão pode ser visto no Quadro 2 apresentado por Magalhães (2004).

Quadro 2: Fissuras causadas por retração e expansão (Magalhães, 2004).

RETRAÇÃO - EXPANSÃO	Fissuras causadas por retração e expansão
	Fissuras horizontais em paredes por retração da laje
	Fissuras na base de paredes por retração da laje
	Fissuras verticais em paredes por retração da laje
	Fissuras de destaqueamento de paredes de alvenaria por retração
	Fissuras verticais em paredes por retração da alvenaria
	Fissuras horizontais por expansão da alvenaria
	Fissuras verticais por expansão da alvenaria

Fissuras causadas por detalhes construtivos

Segundo Magalhães (2004), as fissuras decorrentes de detalhes construtivos geralmente estão relacionadas a falhas e incorreções na execução, como a desconsideração das propriedades físicas dos materiais, a falta de atenção à impermeabilidade e estanqueidade dos elementos, além da ausência de projetos de detalhamento. O autor aponta ainda que fatores como o contato inadequado de elementos metálicos ou de madeira com as paredes, calhas e tubos de queda mal dimensionados, deficiências nas armações, espessura e assentamento incorretos das argamassas também contribuem significativamente para o surgimento dessas fissuras.

A deficiência na amarração dos blocos pode causar fissuras associadas à movimentação da edificação como as variações térmicas, recalques, retração, etc. Quando o elemento é solicitado por esses fenômenos, os pontos com déficit da amarração são os mais enfraquecidos e por isso mais suscetíveis ao aparecimento das fissuras (RIPPLINGER, 2011).

Para Magalhães (2004) a ausência ou deficiência de armação em paredes de alvenaria podem gerar fissuras verticais entre paredes justapostas e entre os tijolos e blocos que compõem a parede. Para prevenir essa patologia, a armação deve ser executada a partir do entrelaçamento dos blocos ou tijolos ou pela introdução de elementos metálicos nas juntas de argamassa durante o assentamento. Rodrigues (2013) explica que, segundo a NBR 8545 (ABNT, 1984), o processo de execução da junção, ou seja, o encunhamento varia conforme os elementos a serem ligados. Nos casos de ligação entre junções de alvenaria, recomenda-se que os travamentos sejam realizados em forma de “T”. Já nas ligações entre a alvenaria e os pilares, é indicado o engastamento por meio de barras de aço com diâmetro entre 5,0 mm e 10,0 mm, espaçadas a cada 60 cm.

No caso da ancoragem das alvenarias aos pilares, o travamento também pode ser melhorado com o uso de barras de aço tipo “ferro cabelo”, fixadas com adesivo epóxi (SOUZA, et al., 1998). Ou telas metálicas eletrosoldadas, fixadas com auxílio de pinos, arruelas e

cantoneiras, colocadas de duas em duas fiadas começando da segunda fiada.

A NBR 8545 (ABNT, 1984) ainda recomenda o travamento conforme mostrado nas Figuras 17 e 18 e aconselha quanto ao uso de vergas, sobre o vão de portas e janelas e contravergas sob o vão das janelas excedendo a largura da abertura em no mínimo 20cm.

Desenvolvimento de musgo, fungos e bactérias

Segundo Chaves (2009), o surgimento de bactérias e fungos está associado a condições específicas, como alta umidade atmosférica, temperaturas elevadas, ausência de radiação solar e de ventilação, além da presença de revestimentos de cor clara. Esses microrganismos se manifestam inicialmente por meio de manchas ou filamentos, que evoluem para colônias escuras capazes de cobrir grandes áreas e deteriorar o revestimento. No caso dos musgos, seu desenvolvimento pode causar perfurações e descamações, levando à destruição do material.

Destacamento

Para Rodrigues (2006) apud Chaves (2009), o destacamento das pinturas pode ser causado pela perda de aderência do revestimento ou da separação espontânea da pintura e sua base devido à falta de aderência. Essa perda de aderência pode ser proveniente de:

- a) Presença de umidade na base resultante de fissuras, vazamentos, revestimentos porosos;
- b) Aplicação da pintura em superfícies empoeiradas;
- c) Não aplicação de primário ou primário inadequado;
- d) Escolha do produto não considerando os fatores de exposição do mesmo, como altas temperaturas, umidade, correntes de ar;
- e) Incompatibilidade física, química e mecânica entre o produto de pintura e a base de aplicação;
- f) Não cumprimento do tempo de secagem indicado entre as demãos;
- g) Doseamentos distintos causando diferentes camadas do revestimento;
- h) Término da vida útil da tinta;
- i) Desrespeito pelo tempo para aplicação após a mistura dos componentes.

Segundo Souza (2008), para correção do problema é preciso primeiro promover a estanqueidade do local, acabando com as infiltrações e penetração de água. Feito isso, após a secagem, fazer a remoção do material destacado, lixar ou escovar dependendo da gravidade do problema, promover a impermeabilização em casos de locais próximos à base das edificações e, por fim, retornar com a camada de pintura.

METODOLOGIA

O trabalho realizado trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, através de um estudo de caso, e de acordo com Silva (2004), a pesquisa aplicada tem como objetivo proporcionar conhecimentos para aplicação da prática e solucionar problemas específicos. Sendo assim, o trabalho teve foco em apresentar conceitos, formas características e as causas das patologias mais frequentes nas construções, com o propósito de apresentar possíveis soluções aos problemas encontrados durante um à análise de caso de uma edificação escolar.

De acordo com os objetivos pleiteados, esta pesquisa inicia-se com uma pesquisa exploratória. Segundo Marconi e Lakatos (2011), esta constitui o primeiro estágio de toda pesquisa científica. Além disso, após essa etapa, será abordada a pesquisa descritiva, dado que, para Silva (2004) tem a função de descrever as variáveis encontradas isoladamente e caráter explicativo que determina ou contribui para ocorrência de fatos e investiga o conhecimento da realidade.

Sobre a abordagem, a presente pesquisa é qualitativa e se desdobrará em três componentes principais: levantamento bibliográfico, levantamento de dados secundários e pesquisa através de

entrevista em profundidade. Conforme Silva (2004), nesse tipo de pesquisa cada análise tem sua particularidade e permite que sejam tomadas as decisões específicas em relação as suas respectivas prevenções.

Quanto aos procedimentos técnicos, será realizada uma pesquisa bibliográfica, pois, segundo Cervo et al. (2007), é o meio mais adequado quando se deseja obter informações científicas, pois é desenvolvida a partir de livros ou artigos já elaborados e publicados. Portanto, permite ao investigador uma cobertura mais ampla do tema em estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escola foi construída em 1972, com recursos municipais, localizada na Rua São Domingos do Prata, nº 37, bairro José Elói. Possui dois pavimentos, estrutura em concreto armado, laje pré-fabricada com lajotas cerâmicas e cobertura metálica. Dispõe de 10 salas de aula, laboratório de informática, biblioteca, quadra, refeitório, entre outros espaços.

Em 2015, uma forte tempestade arrancou a cobertura da escola, que foi reconstruída apenas em 2017. Durante esse período, a estrutura permaneceu exposta às intempéries, o que contribuiu significativamente para o surgimento de diversas patologias, especialmente aquelas relacionadas à umidade.

Casos Patológicos Analisados

Caso I – Fissuras Verticais

Localizadas na sala de supervisão e nas junções de paredes das salas de aula. As fissuras acompanham pilares e divisórias construídas posteriormente (Figuras 8, 9 e 10).

Causa: Falta de aderência entre elementos construtivos.

Solução: Inserção de telas eletrossoldadas e travamentos adequados nas junções, conforme sugerido por Medeiros e Franco (1999).



Figura 8: Fissura vertical na alvenaria acompanhando o pilar.



Figura 9: Fissura vertical em junção de paredes.



Figura 10: Fissura vertical em junção de paredes.

Caso II – Mofo e Bolor

Presente em paredes de salas de aula, banheiros e vigas do corredor (Figuras 11 e 12). A patologia surgiu devido à exposição prolongada da laje à chuva.

Causa: Umidade excessiva, falta de ventilação e pintura inadequada (tinta látex em banheiros).

Solução: Limpeza com hipoclorito, aplicação de tintas acrílicas e reparos no revestimento.



Figura 11: Bolor na parede da sala de aula.



Figura 12: Bolor e destacamento da pintura no banheiro feminino.

Caso III – Fissuras nos Peitoris das Janelas

Identificadas em diversos pontos, como mostrado na Figura 13.

Causa: Ausência de impermeabilização e de pingadeiras, além de vidros quebrados que facilitam a entrada de água.

Solução: Instalação de pingadeiras e vedação adequada das aberturas.



Figura 13: Fissuras nos peitoris das janelas.

Caso IV – Destacamento da Pintura

Verificado na fachada da escola, próximo ao solo (Figura 14).

Causa: Umidade por capilaridade do solo, agravada pela falta de impermeabilização na base da estrutura.

Solução: Impermeabilização da fundação e reaplicação da pintura.



Figura 14: Destacamento da pintura na fachada da escola.

Caso V – Fissura Horizontal no Muro

Fissura contínua na base do muro lateral (Figuras 15).

Causa: Movimentações higroscópicas decorrentes da absorção de umidade pelo piso e pela base da alvenaria.

Solução: Impermeabilização correta da base do muro e correção das infiltrações.



Figura 15: Fissura horizontal na alvenaria do muro.

Caso VI – Deterioração da Base do Pilar

Desgaste visível e armadura exposta em pilares do pátio (Figura 16).

Causas Possíveis: Corrosão provocada por íons cloreto, baixo cobrimento do concreto e exposição a produtos químicos e umidade.

Solução: Retirada do concreto deteriorado, tratamento das armaduras e recomposição com materiais adequados, conforme Andrade (1992).



Figura 16: Armadura aparente no pilar.

Caso VI – Fissuras e Brechas no Muro Frontal

Fissuras verticais e aberturas na base dos pilares metálicos no muro da frente da escola (Figura 17).

Causa: Ausência de reforço estrutural adequado, principalmente estribos e armaduras para suportar esforços gerados pela tela metálica.

Solução: Reconstrução do muro com dimensionamento adequado das armaduras e reforço para resistir aos momentos negativos.



Figura 17: Brechas no muro da frente.

CONCLUSÕES

A pesquisa investigou as principais patologias construtivas da Escola Estadual Louis Ensch, localizada em João Monlevade (MG), por meio de vistorias, análise histórica da edificação e aplicação do método de Lichtenstein para diagnóstico e definição de condutas corretivas.

Foram identificados problemas como mofos, bolores, trincas, fissuras e corrosão de armaduras, geralmente relacionados à umidade (por capilaridade, infiltração e condensação), à ausência de manutenção preventiva e a falhas construtivas (como falta de impermeabilização,

pingadeiras e armaduras adequadas).

As manifestações patológicas comprometeram tanto a estética e funcionalidade do edifício quanto a segurança e saúde dos usuários. Em muitos casos, os danos poderiam ter sido evitados com a adoção de normas técnicas durante a execução e manutenção da obra.

A pesquisa reforça a importância de estudos técnicos sobre patologias em edificações como forma de prevenir danos, melhorar a qualidade construtiva e reduzir custos futuros. Recomenda-se aprofundar o estudo sobre procedimentos de recuperação e elaborar orçamentos estimativos para intervenções corretivas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. **Manual para diagnóstico de obras deterioradas por corrosão de armaduras.** São Paulo: PINI, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575:** Edificações habitacionais — Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674:** Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio de Janeiro, 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8545:** Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos – Procedimento. Rio de Janeiro, 1984.
- BERTOLINI, L. **Materiais de construção:** Patologia, reabilitação, prevenção. Tradução de L. M. M. D. Beck. São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
- BORGES, C. A. M. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil.** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. da. **Metodologia científica.** 6. ed. São Paulo: Pearson, 2007.
- CHAVES, A. M. V. A. **Patologia e reabilitação de revestimentos de fachadas.** 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia, Universidade do Porto, Porto, 2009.
- CORSINI, R. Trinca ou fissura? **Téchne**, São Paulo, jul. 2010.
- CREMONINI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na região de Porto Alegre:** Recomendações para projeto, execução e manutenção. 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.
- DAL MOLIN, D. C. C. **Fissuras em estruturas de concreto armado:** Análise das manifestações típicas e levantamentos de casos ocorridos no Estado do Rio Grande do Sul. 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.
- GRANATO, J. E. **Patologia da construção.** São Paulo: [s.n.], 2012.
- HELENE, P. R. L. **Corrosão em armaduras para concreto armado.** São Paulo: PINI, 1986.
- HELENE, P. R. L. **Manual para reparo, reforço e proteção de estruturas de concreto.** São Paulo: Pini, 1992.
- HELENE, P. R. L. Introdução da durabilidade no projeto das estruturas de concreto. In: WORKSHOP DURABILIDADE DAS CONSTRUÇÕES, 1997, São Leopoldo. **Anais** [...]. São Leopoldo: [s.n.], 1997.
- LOTURCO, B. Fissuras no último pavimento. **Téchne**, São Paulo, n. 99, 2005.
- MAGALHÃES, E. F. **Fissuras em alvenaria:** Configurações típicas e levantamento de incidência no Estado do Rio Grande do Sul. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MAZER, W. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. Curitiba, 2008. Apostila.
- MEDEIROS, J. S.; FRANCO, L. S. **Prevenção de trincas em alvenarias através do emprego de telas soldadas como armadura e ancoragem**. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1999.
- OLIVARI, G. **Patologia em edificações**. 2003. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2003.
- OLIVEIRA, A. M. **Fissuras, trincas e rachaduras por recalque diferencial de fundações**. 2012. Monografia (Especialização em Engenharia de Estruturas) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.
- OLIVEIRA, D. F. **Levantamento de causas de patologias na construção civil**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- PEREIRA, P. S. **Programa de manutenção de edifícios para as unidades de atenção primária à saúde da cidade de Juiz de Fora**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.
- PIRES, R. L. **Patologia nas edificações com ênfase em estruturas de concreto**. 2011. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- RIPPLINGER, Z. M. **Patologias em obras de alvenaria: Soluções para evitá-las**. 2011. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2011.
- RODRIGUES, A. C. **Levantamento das principais manifestações patológicas em edificações residenciais de uma construtora de Porto Alegre**. 2013. Monografia (Especialização em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- SILVA, E. L. D. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. [S.l.: s.n.], 2004.
- SILVA, F. B. **Patologia das Construções: Uma Especialidade na Engenharia Civil**. [S.l.: s.n.], 2011. p. 4.
- SOUZA, V. C. E.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Editora Pini, 1998.
- THOMAZ, E. **Trincas em edifícios: causas, prevenções e recuperação**. São Paulo: Pini, 1989.
- VIDES, G. R. *et al.* Concretos sin y com retracción controlada para la rehabilitación de estructuras. In: CONGRESO LATINO AMERICANO DE PATOLOGIA DA CONSTRUÇÃO, 8., 2003, [S.l.]. **Anais** [...]. [S.l.: s.n.], 2003.
- VITÓRIO, A. A importância da manutenção para a sustentabilidade do ambiente construído. **Revista UNIARAGUAIA Online**, Goiânia, 2005.

ESPORTE PARALÍMPICO E ARREMESSOS NO ATLETISMO: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E REFLEXÕES SOBRE A PRODUÇÃO ACADÊMICA NA ÁREA

José Henrique da Silva Taveira ¹
Kayke Henrique Silva Cruz ²
Abdiel Guedes Dourado ³
Lucas Raphael Bento e Silva ⁴
Vitor Alves Marques ⁵
Naiany Pereira Silva ⁶

RESUMO

Este estudo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o esporte paralímpico, com ênfase na modalidade de arremesso. A pesquisa se justifica pela escassez de estudos acadêmicos na área, identificada por meio de uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Ao utilizar termos “esporte” “paralímpico” “atletismo” e “arremesso”, foram encontrados apenas três trabalhos. No entanto, ao remover o termo “paralímpico”, o número de publicações aumentou para 57, evidenciando a necessidade de maior produção científica voltada para os esportes paralímpicos. Diante desse contexto, este estudo tem como objetivo apresentar à comunidade acadêmica, especialmente aos estudantes de Educação Física, informações relevantes sobre a origem dos Jogos Paralímpicos e os principais fundamentos dos arremessos no atletismo paralímpico. A revisão realizada visa contribuir para o fortalecimento da literatura acadêmica na área, além de incentivar novas pesquisas sobre o tema.

Palavras-chave: Atletismo paralímpico; Modalidades de arremesso; Produção científica

PARALYMPIC SPORT AND THROWING EVENTS IN ATHLETICS: A LITERATURE REVIEW AND REFLECTIONS ON ACADEMIC PRODUCTION IN THE FIELD

ABSTRACT

This study presents a literature review on Paralympic sport, with an emphasis on the throwing events. The research is justified by the scarcity of academic studies in this area, identified through a search in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). Using the terms “sport,” “Paralympic,” “athletics,” and “throwing,” only three studies were found. However, when the term “Paralympic” was removed, the number of publications increased to 57, highlighting the need for more scientific production focused on Paralympic sports. In this context, the aim of this study is to provide the academic community, especially Physical Education students, with relevant information about the origin of the Paralympic Games and the main fundamentals of throwing events in Paralympic athletics. The review aims to contribute to the strengthening of academic literature in this field and to encourage further research on the topic.

Keywords: Paralympic Athletics; Throwing Events; Scientific Production

Recebido em 05 de agosto de 2025. Aprovado em 30 de agosto de 2025

¹ Educação Física da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Sudoeste: Sede Quirinópolis. E-mail: jose.taveira@ueg.br;

² Educação Física da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Sudoeste: Sede Quirinópolis. E-mail: kaykeueg@gmail.com;

³ Docente do Curso de Educação Física da Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Sudoeste: Sede Quirinópolis. E-mail: abdiel@ueg.br;

⁴ Professor, doutor, dos cursos do Centro Universitário Araguaia. E-mail: luca.silva@uniaraguaia.edu.br;

⁵ Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudoeste, Quirinópolis. E-mail: vitoralvesmarques92@gmail.com;

⁶ Programa Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Goiás. E-mail: naianypereira156@gmail.com;

INTRODUÇÃO

O desporto adaptado surgiu em meados de 1870, era desenvolvido por pessoas com surdez em países como nos Estados Unidos (Parsons e Winckler, 2012). No entanto, podemos observar que o desenvolvimento de práticas esportivas para pessoas com deficiência é datado após o término da II Guerra Mundial (1939-1945). O motivo é que naquele contexto, registrou-se um considerável número de combatentes que sofreram lesões medulares e que adquiriram paraplegias, outras pessoas mutiladas (falta de algum membro) ou com alguma incapacidade ocasionada nas batalhas (visuais, traumas físicos e psicológicos). Em consequência dessas lesões, um neurocirurgião alemão Ludwig Guttmann deu início a um trabalho de reabilitação médica e social destas pessoas, utilizando como instrumento a prática esportiva

Diante dos fatos mencionados, ocorreu, então, a necessidade da criação do Hospital de Stoke Mandeville – Inglaterra (Figura 1), que daria todo apoio necessário às pessoas com deficiência que nessa época eram milhares. Assim, utilizou o desporto como forma de reabilitação, sendo uma das ferramentas chave para o processo de recuperação dos pacientes e no sentido da inclusão social. (Mattos, 1990; Gorgatti; Gorgatti, 2005)



Figura 1 Ludwig Guttmann e os jogos paralímpicos de 1952

Fonte: ambiente legal, 2023

Dessa forma, o hospital existia apenas graças à perspicácia e inteligência de Guttmann. Guttmann revolucionou sua área de atuação, ao conseguir reabilitar e reintegrar os pacientes como sujeitos dignos e produtivos. Com o objetivo de superar as limitações da deficiência. Um dos seus desejos era que seus jogos fossem divulgados para todo o mundo. Foi então que no dia 28 de julho de 1948, um dia antes da abertura dos segundos Jogos Olímpicos de Londres foram realizados os primeiros jogos de Stoke Mandeville: 14 homens e 02 mulheres disputavam provas com arco na grama no hospital. Esse fato ocorrido no ano de 1948, marcou o início da pré-existência dos jogos paralímpicos no mundo.

No ano de 1949 nasceram os jogos de Stoke Mandeville (Figura 1), *Stoke Mandeville Games*. Já em 1952, os jogos tornam-se um evento internacional com a participação de uma equipe holandesa. Em 1960, os jogos paralímpicos foram realizados pela primeira vez fora do hospital, em Roma foi a 9ª edição dos jogos de Stoke Mandeville sendo reconhecida como os primeiros jogos paralímpicos.

Uma das melhores ferramentas para o desenvolvimento humano é o esporte, pois possibilita o movimento do corpo, interação cultural e social, tanto para pessoas sem deficiência e com deficiência (Costa & Winckler, 2012). Nesse contexto, a Educação Física é o espaço para a sistematização do conhecimento sobre a prática de atividade física

e esportes pela população com características tão peculiares e que dependem de sua capacidade de adaptação biológica. Assim, Bento, (2000) faz uma conceituação do esporte como sendo uma palavra polissêmica de inúmeros significados e possibilidades, e ainda afirmam que a Educação Física se encontra como uma ferramenta de intervenção mais eficiente e valiosa.

No esporte paralímpico está uma das modalidades mais abrangentes e inclusivas do mundo esportivo, o atletismo, que é considerado uma das modalidades multideficiência do programa paralímpico. Isso se deve à diversidade de classes, ao sistema de classificação funcional e às características específicas de suas provas (Winckler, 2012). Essa estrutura permite que atletas com diferentes tipos de deficiência tenham oportunidades equitativas de competição, promovendo a inclusão e o desenvolvimento esportivo em larga escala.

No entanto, apesar da relevância do atletismo paralímpico, a análise da literatura demonstra um déficit significativo de estudos voltados para a otimização do treinamento e das metodologias de ensino no esporte adaptado. Diante disso, reforça-se a necessidade de investimentos em pesquisas acadêmicas e programas de capacitação para profissionais da Educação Física, visando aprimorar o suporte técnico e metodológico oferecido aos atletas paralímpicos. Além disso, a ampliação do acesso ao esporte para pessoas com deficiência deve ser promovida por meio de políticas públicas eficazes e incentivos institucionais, garantindo que o atletismo e outras modalidades paralímpicas sejam cada vez mais valorizadas e difundidas. A continuidade dos estudos nesta área contribuirá não apenas para a evolução do esporte adaptado, mas também para a construção de uma sociedade mais inclusiva e igualitária.

METODOLOGIA

Este estudo se configura como uma revisão bibliográfica com o objetivo de identificar e analisar a literatura existente sobre o esporte paralímpico, com ênfase nas modalidades de arremesso no atletismo. Para isso, foi realizada uma busca sistemática na base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Os critérios de inclusão abrangeram teses e dissertações publicadas nos últimos dez anos, que abordassem aspectos técnicos, fisiológicos e pedagógicos do atletismo paralímpico. Foram excluídos estudos que não apresentassem metodologia clara ou que abordassem apenas o atletismo convencional sem relação com o esporte adaptado.

Os estudos selecionados foram categorizados de acordo com os seguintes eixos temáticos: história do esporte paralímpico, classificação funcional, impacto da prática esportiva na qualidade de vida de atletas com deficiência e abordagens metodológicas no ensino do atletismo paralímpico. Essa abordagem permitiu a identificação de lacunas na literatura e a proposição de caminhos para futuras investigações.

REVISÃO DA LITERATURA

O ATLETISMO E OS JOGOS PARALÍMPICOS

O atletismo paralímpico é uma das modalidades esportivas mais abrangentes e acessíveis, permitindo a participação de atletas com diferentes tipos de deficiência. Isso se deve ao sistema de classificação funcional, que agrupa os competidores de acordo com suas habilidades motoras e limitações, garantindo maior equidade nas disputas (Winckler, 2012).

Além de sua estrutura inclusiva, o atletismo apresenta uma ampla variedade de provas, que englobam corridas, saltos e lançamentos, possibilitando a adaptação conforme a condição de cada atleta. Essa diversidade faz do atletismo um meio eficaz de desenvolvimento físico e social para indivíduos com deficiência, promovendo benefícios como melhora da coordenação motora, aumento da força muscular, fortalecimento da autoestima e ampliação da interação social (Mello & Winckler, 2012). Além disso, o atletismo paralímpico tem um papel fundamental na representatividade esportiva, sendo uma das modalidades mais expressivas nos Jogos Paralímpicos e impulsionando a valorização dos atletas com deficiência no cenário esportivo internacional (Winckler, 2012).

O atletismo paralímpico é disputado em provas de pista, campo e rua. A diferença para o atletismo olímpico está no fato de que o paralímpico apresenta um sistema de divisão dos atletas por meio da classificação funcional, o que possibilita a competição entre esportivas com a mesma funcionalidade de movimento e em condições equitativas (Winckler, 2012).

Os primeiros registros de pessoas com deficiência praticando atletismo de forma sistematizada datam no início do século XX, nos Estados Unidos, onde escolas para pessoas com deficiência visual começaram a organizar competições em 1908, na cidade de Watertown (Mello & Winckler, 2012).

O Brasil iniciou sua participação nos Jogos Paralímpicos na Alemanha, em 1972. Todos os atletas brasileiros eram homens e competiram em quatro modalidades: tiro com arco, atletismo, natação e basquete em cadeira de rodas. Entretanto, a primeira medalha conquistada pelo Brasil aconteceu apenas em 1976, no Canadá, por meio de Robson Sampaio e Luiz Carlos, na modalidade Lawn Bowls (Winckler, 2012).

É relevante destacar que Robson Sampaio foi um dos pioneiros do movimento paralímpico no Brasil. Em 1958, junto com Aldo Miccolis, introduziu o esporte como ferramenta de reabilitação, contribuindo significativamente para a estruturação do movimento paralímpico nacional.

O atletismo paralímpico tem sido a modalidade com maior crescimento no número de atletas no Brasil, em razão de sua acessibilidade e da diversidade de deficiências que abrange. Desde sua estreia nos Jogos Paralímpicos de Heidelberg, na Alemanha, em 1972, o Brasil competiu no atletismo em todas as edições, mesmo quando teve apenas um representante, como ocorreu em 1980. No total, 130 atletas já representaram o país no atletismo paralímpico, sendo 32 mulheres e 98 homens (Mello & Winckler, 2012).

No Brasil, o atletismo paralímpico envolve diversas provas:

Provas individuais: 100m rasos, 200m rasos, 400m rasos, 800m rasos, 1.500m rasos, 5.000m rasos, 10.000m rasos (somente masculino), salto em distância, salto triplo (somente masculino), salto em altura (somente masculino), arremesso de peso, arremesso de disco, lançamento de dardo e pentatlo.

Provas de revezamento: 4 x 100m (masculino e feminino) e 4 x 400m (masculino e feminino).

As primeiras medalhas do Brasil foram conquistadas em 1984. A melhor participação ocorreu em Atenas, mas no quadro geral a melhor colocação foi em Pequim com a 10ª posição. Sendo a melhor medalhista brasileira em Jogos Paralímpicos Adriana Rocha Santos (Figura 2), que obteve 12 medalhas em seis edições de jogos (1988 a 2008) do total (4 medalhas de ouro, 8 medalhas de prata e 1 de bronze.



Figura 2 Adriana Rocha

dos Santos

Fonte:<https://www.aptomed.com.br/v2/oftalmologia/entre-vista-adria-rocha-santos/>



Figura 3

Luiz Cláudio Pereira

Fonte:<https://www.noticiasaoiminuto.com.br/esporte/1890831/morre-luiz-claudio-pereira-quinto-maior-medalhista-paralimpico-do-brasil>

Dentre os homens, o maior medalhista é Luiz Cláudio Pereira (Figura 3), obtendo 9 medalhas em 3 edições, 1988 a 1996 (6 de ouro e 3 de prata). Luiz Cláudio Pereira antes era atleta de judô, por conta de um golpe ficou tetraplégico aos 16 anos, mas isso não fez ele ficar fora dos esportes, sendo atleta paralímpico de arremesso competindo em Barcelona Espanha nas provas de arremesso de peso, lançamento de dardo e disco além de pentatlo

O Brasil também possui destaque mundial em provas de arremesso. Um dos principais nomes do país é Thiago Paulino, recordista mundial no arremesso de peso e disco na classe F57. Thiago conquistou medalha de ouro nos Jogos Parapan-Americanos de 2019, em Lima, e duas medalhas (ouro e bronze) nos Jogos Parapan-Americanos de 2015, em Toronto.



Figura 4 Thiago Paulino

Fonte:<https://www.cidademarketing.com.br/marketing/2021/09/02/atual-recordista-mundial-thiago-paulino-busca-novo-ouro-no-arremesso-de-peso-agora-nos-jogos-de-toquio/>

O ARREMESSO de que?

REGRAS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

A seguir, são apresentadas as regras oficiais, contendo as principais diferenças e adaptações em relação às regras do esporte regular.

As alterações das regras visam possibilitar a prática do atletismo pelas pessoas com deficiência visual. As principais diferenças entre as regras da Federação Internacional de Atletismo IAF e *International Blind Sports Federation - IBSA* e suas adaptações em relação às regras do atletismo. A principal diferença entre estes dois tipos de atletismo é que a IBSA apresenta um sistema de classificação de seus participantes (Classes B1, B2, B3), segundo os dados do sistema de classificação. Isso permite uma competição mais justa e equilibrada entre os atletas “fair play”.

Classificação Funcional de Atletas de Arremessos e Lançamentos

Classe B1:

Lançamentos: o atleta pode receber orientações sonoras, táteis do guia. Nas provas de lançamento, o guia posiciona o atleta e sai da área de arremesso, esperando em um ponto em que esteja seguro, podendo ainda dar orientação sonora ao atleta em um local seguro. O guia retorna para conduzir o atleta após o levantamento da bandeira de sinalização do árbitro, no entanto deverá retirar o atleta pela área de trás da zona de lançamento. Caso isto não ocorra, será apontada infração.

Classe B2:

Lançamentos: o atleta pode receber orientações sonoras, táteis do guia. Nas provas de lançamento, o guia posiciona o atleta e sai da área de arremesso, esperando em um ponto em que esteja seguro, podendo ainda dar orientação sonora ao atleta em um local seguro. O guia retorna para conduzir o atleta após o levantamento da bandeira de sinalização do

árbitro, no entanto deverá retirar o atleta pela área de trás da zona de lançamento. Caso isto não ocorra, será apontada infração.

Classe B3:

O atleta B3 compete sob as mesmas regras do desporto convencional em todas as situações. As regras são da IAAF.

ARREMESSOS E LANÇAMENTOS

As provas de arremesso e lançamento para usuários de cadeira de rodas eram disputadas nas próprias cadeiras de uso dos atletas e com o passar do tempo, foram inseridos bancos de arremessos que seguem medidas e padrões específicos (Winckler, 2023). O reconhecimento espacial do ambiente tem a função de conhecer a área de arremesso e lançamentos, pois é fundamental para o deficiente visual.

Assim, exercícios de equilíbrio, apresenta uma estratégia importante para desenvolvimento de formação do aluno/atleta. Sem ela, no caso da cegueira, o sistema vestibular e a propriocepção devem ser estimulados para suprirem a baixa ou ausência da visão.

As provas com arremessos e lançamentos gera constantes processos de perda e retomada de equilíbrio, tanto estático, quanto dinâmico. Os lançamentos serão direcionados pelas informações verbais. Para isso, pode-se combinar diferentes informações em um mesmo exercício. Em um exercício de arremesso de peso, o chamador irá atuar da seguinte maneira: posicionar o atleta no setor de arremesso, orientá-lo espacialmente (com informações táteis e sonoras), colocá-lo próximo dos implementos e, após, colocar-se na frente do atleta batendo palmas ou transmitindo informação sonora para indicar a direção do arremesso. Assim, no caso de um giro, o atleta saberá qual a direção correta.

Regras básicas – o tempo para o lançamento ou o arremesso é iniciado após a orientação espacial do atleta. Atleta e guia são um só de forma que qualquer um dos dois pode invalidar uma tentativa de arremesso, o guia pode orientar espacialmente o atleta a todo momento.

As capacidades físicas básicas que devem ser priorizadas para as provas de lançamento e arremesso:

- Força.
- Velocidade.
- Agilidade.
- Resistência anaeróbica.
- Descontração.

Os eventos de campo que são oferecidos para cada grupo de classes de acordo com sua classificação funcional estão listados no Quadro 01.

Quadro 01 Eventos de campo que são oferecidos para cada grupo de classes (FONTE: WINCKLER, 2023).

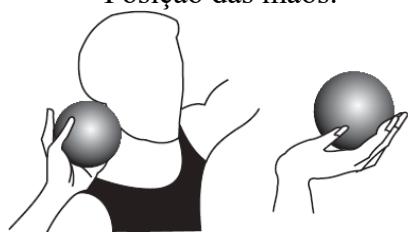
Provas	F11 - F13	F2 0	F3 1	F3 2	F33 -34	F35 -38	F40 -41	F42 -44	F45 -45	F5 1	F52 -57	F61 -64
Lançamento de club			X	X						X		
Arremesso de peso	X	X			X	X	X	X	X		X	X
Lançamento de disco	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Lançamento de dardo	X	X		X	X	X	X	X	X		X	X

Arremesso de peso

As técnicas de arremesso e lançamento no atletismo paralímpico desempenham um papel crucial no desempenho esportivo dos atletas. A execução correta dessas técnicas influencia diretamente a potência, a precisão e a segurança durante as competições. O treinamento dessas habilidades exige adaptações biomecânicas específicas, considerando as características motoras de cada atleta, especialmente aqueles que utilizam próteses, cadeiras de rodas ou que possuem deficiências visuais. Fatores como posicionamento corporal, controle da força, coordenação motora e equilíbrio são determinantes para o sucesso no lançamento. Dessa forma, o aprimoramento técnico dos atletas deve ser realizado por meio de treinamentos sistemáticos e individualizados, visando otimizar a performance dentro das regras do esporte adaptado. A seguir, serão apresentadas as principais técnicas básicas para lançamentos, destacando seus fundamentos e aplicabilidades no contexto paralímpico.

Técnicas básicas para lançamentos:

- Posição das mãos.

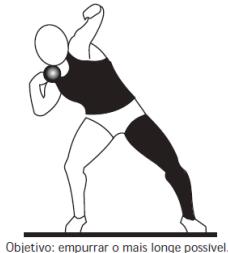


- Posição dos pés.
- Posição do tronco.



- Balanceios de braços e pernas.
- Lançamentos de frente, costas, lateral.

- Posição de arremesso.



Objetivo: empurrar o mais longe possível.

Lançamento de disco

O aluno criará um quadro mental do esquema corporal para a melhoria dos movimentos da figura técnica do lançamento.

Técnicas básicas para o lançamento:



Posição das mãos.

Posição dos pés.

Posição do tronco.

Balanceios de braços e pernas.

Lançamentos de frente, costas, lateral.

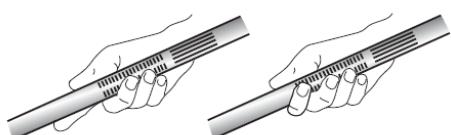
Lançamento de dardo

Técnicas básicas para o lançamento:

Orientar a posição do dardo em relação ao seu esquema corporal, não esquecendo de, juntamente com o aluno, fazer um reconhecimento da área de lançamentos, orientando sobre o corredor de lançamentos e a linha final do lançamento do dardo.

- Posição das mãos

Empunhadura do lançamento do dardo



- Posição dos pés.
- Posição do tronco.



REGRAS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA FÍSICA

Para atletas com deficiência física participantes de provas de campo, como é o caso dos arremessos e lançamentos, o sistema de classificação funcional utiliza a letra F (field), precedida do número da classe para indicar o evento (Quadro 02).

Quadro 02 Referência das classes funcionais

Deficiência	Posição	Classe
AMPUTADO	-EM PÉ	-F41; F42; F43; F44; F45; F46
PARALISADO CEREBRAL	-EM PÉ -CADEIRA DE RODAS	-F35; F36; F37; F38 -F31; F32; F33; F34
LESADO MEDULAR	-EM PÉ -CADEIRA DE RODAS	--- -F51; F52; F53; F54; F55

Regras gerais

a) (Classes de F32 a F34; de F51 a F58) Os atletas fazem três arremessos consecutivos. Além do tempo permitido, de acordo com esta regra, um tempo razoável será permitido para que o atleta coloque a estrutura no círculo antes do início da sua primeira tentativa. Esse tempo, normalmente, não excederá a 2 minutos para as classes de 32 a 34 e de 54 a 58 e 3 minutos para as classes de 51 a 53.

Nota: Embora a delimitação seja de responsabilidade dos oficiais e voluntários, o delegado técnico dará interpretações específicas em cada competição, assegurando que os atletas não se envolvam em táticas nas quais haja desperdício de tempo.

Nota: Não ocorrerá nenhuma inversão na ordem de lançamento nas tentativas finais.

b) (Classes de F 51 a F58) Em competições que não façam parte dos Jogos Paraolímpicos ou Campeonatos Mundiais ou Regionais, o delegado técnico poderá, com a cooperação dos organizadores da competição, decidir realizar seis lançamentos consecutivos.

Nos quadros 03 e 04, estão relacionados os pesos dos implementos para cadeirantes das classes de F51 a F58 para mulheres / homens.

PESO DOS IMPLEMENTOS / ARREMESSOS E LANÇAMENTOS

Quadro 03 Eventos para atletas cadeirantes / mulheres

CLASSE	PESO	DISCO	DARDO
F51		1 kg	
F52	3 kg	1 kg	600g
F53	3 kg	1 kg	600g
F54	3 kg	1 kg	600g
F55	3 kg	1 kg	600g
F56	3 kg	1 kg	600g
F57	3 kg	1 kg	600g
F58	4 kg	1 kg	600g

Quadro 04 Eventos para atletas cadeirantes / homens

CLASSE	PESO	DISCO	DARDO
F51		1 kg	
F52	2 kg	1 kg	600g
F53	3 kg	1 kg	600g
F54	4 kg	1 kg	600g
F55	4 kg	1 kg	600g
F56	4 kg	1 kg	600g
F57	4 kg	1 kg	600g
F58	5 kg	1 kg	600g

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fundamental conhecer as modalidades paralímpicas e promovê-las em escolas, clubes, parques e outros espaços esportivos. Independentemente da modalidade, os esportes paralímpicos podem ser praticados por pessoas com e sem deficiência, tornando-se uma ferramenta de inclusão social. Dessa forma, o esporte desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da empatia, no acesso à prática e na promoção da igualdade na sociedade.

Uma pesquisa realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) revelou a escassez de estudos sobre esportes paralímpicos. Ao utilizarmos os termos de busca “esporte” “paralímpico” “atletismo” e “arremesso”, identificamos apenas três trabalhos. No entanto, aos removermos o termo “paralímpico”, o número de publicações aumentou para 57, evidenciando a necessidade de mais pesquisas sobre essa temática. Esses dados reforçam a importância da produção científica voltada para o esporte paralímpico, a fim de ampliar o conhecimento e fortalecer sua inserção.

O papel dos professores de Educação Física é essencial para a inclusão de indivíduos com deficiência no contexto esportivo. Conhecer a realidade e as limitações de cada aluno permite que o docente desenvolva estratégias mais eficazes, promovendo a equidade e a participação ativa de todos. Além disso, ao apresentar o atletismo e outras modalidades paralímpicas, o professor incentiva seus alunos a compreenderem a importância da inclusão, despertando neles a empatia e oferecendo oportunidades concretas para a prática esportiva de pessoas com deficiência.

A inserção de pessoas com deficiência no ambiente esportivo possibilita a construção, reconstrução e ressignificação de suas identidades, tanto para os próprios indivíduos quanto para a sociedade. Acreditamos que o esporte é um meio poderoso de transformação, promovendo inclusão e desenvolvimento pessoal. Além disso, o esporte tem o potencial de formar cidadãos conscientes, capazes de sensibilizar a sociedade para as potencialidades e desafios enfrentados por pessoas com deficiência.

Este artigo teve como objetivo destacar a relevância do arremesso paralímpico na área de Educação Física, evidenciando sua importância na formação acadêmica e profissional. A escassez de estudos sobre o tema ressalta a necessidade de fomentar pesquisas na área, contribuindo para a ampliação do conhecimento e para o desenvolvimento do esporte paralímpico. A partir da revisão realizada, identificamos um número reduzido de publicações disponíveis, o que reforça a relevância deste estudo e a urgência de novas investigações sobre o tema.

REFERÊNCIAS

- GORGATTI, M. G.; GORGATTI, T. O esporte para pessoas com necessidades especiais. In: GORGATTI, M. G.; COSTA, R. F. (Orgs.). Atividade física adaptada: qualidade de vida para pessoas com necessidades especiais. Barueri: Manole, 2005. p. 532-568.
- MATTOS, E. Esportes adaptados para portadores de deficiências físicas: implicações e aplicações. Anais III Simpósio Paulista de Educação Física Adaptada. São Paulo, 1990.
- PARSONS, A.; WINCKLER, C. Esporte e a Pessoa com Deficiência – Contexto Histórico. In: MELLO, M. T.; WINCKLER, C. (Org.). Esporte paralímpico. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 1-14.
- VERÍSSIMO, Amaury Wagner; RAVACHE, Rosicler. Atletismo paraolímpico: manual de orientação para professores de educação física. Brasília: Comitê Paraolímpico Brasileiro, 2006. 60p. il.
- WINCKLER, Ciro. Atletismo. In: MELLO, Marco Túlio de; WINCKLER, Ciro. Esporte Paralímpico. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 65-74.
- WINCKLER, Ciro. Pedagogia do paradesporto. Santos, SP: Editora do Autor, 2023. 619p.
- WINCKLER, Ciro; COSTA, A. M. da. A Educação Física e o Esporte Paralímpico. In: MELLO, Marco Túlio de; WINCKLER, Ciro. Esporte Paralímpico. São Paulo: Editora Atheneu, 2012. p. 15-20.
- APTOMED. Entrevista com Adriana Rocha Santos. Disponível em: <https://www.aptomed.com.br/v2/oftalmologia/entrevista-adria-rocha-santos/>. Acesso em: 19 abr. 2023.
- CIDADE MARKETING. Atual recordista mundial Thiago Paulino busca novo ouro no arremesso de peso nos Jogos de Tóquio. Disponível em: <https://www.cidademarketing.com.br/marketing/2021/09/02/actual-recordista-mundial-thiago-paulino-busca-novo-ouro-no-arremesso-de-peso-agora-nos-jogos-de-toquio/>. Acesso em: 19 abr. 2023.
- NOTÍCIAS AO MINUTO. Morre Luiz Cláudio Pereira, quinto maior medalhista paralímpico do Brasil. Disponível em: <https://www.noticiasaoiminuto.com.br/esporte/1890831/morre-luiz-claudio-pereira-quinto-maior-medalhista-paralimpico-do-brasil>. Acesso em: 19 abr. 2023.

QUANDO O EXERCÍCIO SE TORNA EXCESSO? PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS À DEPENDÊNCIA DO EXERCÍCIO NO CROSSFIT

Vinícius Vila Verde Nobre ¹
Lucas Raphael Bento e Silva ²
Vitor Alves Marques ³
Naiany Pereira Silva ⁴

RESUMO

A prática regular de exercícios físicos traz benefícios à saúde, no entanto, quando realizada de forma excessiva e compulsiva, pode levar à dependência do exercício. O estudo investigou a prevalência de comportamentos indicativos de dependência do exercício em praticantes de CrossFit e os fatores a ele associados, com ênfase na relação entre o tempo de prática na modalidade e a manifestação desses comportamentos. Trata-se de um estudo transversal e descritivo realizado com 69 praticantes de CrossFit, que responderam à Escala de Dependência de Exercício Físico Revisada (EDS-R). Foram analisadas variáveis sociodemográficas, antropométricas e tempo de prática da modalidade. As análises foram exclusivamente descritivas, sem testes inferenciais. Entre os participantes, 42% foram classificados como em risco de dependência do exercício, 45% como não dependentes sintomáticos e 13% como não dependentes assintomáticos. Observou-se uma maior frequência de risco de dependência entre indivíduos com mais tempo de prática. Os domínios mais afetados foram falta de controle, abstinência e tolerância. A frequência de risco de dependência do exercício variou entre os praticantes de CrossFit avaliados, sendo maior entre aqueles com mais tempo de prática. O monitoramento de fatores psicossociais e comportamentais pode contribuir para a compreensão e prevenção de impactos negativos à saúde.

Palavras-chave: Dependência do exercício; CrossFit; Comportamento compulsivo.

WHEN DOES EXERCISE BECOME EXCESSIVE? PREVALENCE AND ASSOCIATED FACTORS OF EXERCISE DEPENDENCE IN CROSSFIT

ABSTRACT

Regular physical exercise provides health benefits; however, when performed excessively and compulsively, it can lead to exercise dependence. This study investigated the prevalence of exercise dependence behaviors in CrossFit practitioners and its associated factors, with an emphasis on the relationship between training duration and the manifestation of dependence behaviors. This was a cross-sectional, descriptive study conducted with 69 CrossFit practitioners who completed the Revised Exercise Dependence Scale (EDS-R). Sociodemographic, anthropometric variables and training duration were analyzed. The analyses were exclusively descriptive, without inferential tests. Among participants, 42% were classified as at risk for exercise dependence, 45% as symptomatic non-dependent, and 13% as asymptomatic non-dependent. A higher frequency of dependence risk was observed among individuals with longer training duration. The most affected domains were lack of control, withdrawal, and tolerance. The frequency of exercise dependence risk varied among the CrossFit practitioners evaluated, with a higher occurrence among those with longer training duration. Monitoring psychosocial and behavioral factors may contribute to understanding and preventing potential negative health impacts.

Keywords: Exercise dependence; CrossFit; Compulsive behavior.

Recebido em 05 de agosto de 2025. Aprovado em 30 de agosto de 2025

¹ Faculdade de Educação Física e Dança, Universidade Federal de Goiás. E-mail: vinicius_vilaverde@hotmail.com;

² Professor, doutor, dos cursos do Centro Universitário Araguaia. E-mail: luca.silva@uniaraguaia.edu.br;

³ Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Goiás, Campus Sudoeste, Quirinópolis. E-mail: vitoralvesmarques92@gmail.com

⁴ Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal de Goiás. E-mail: naianypereira156@gmail.com

INTRODUÇÃO

O exercício físico é amplamente reconhecido por proporcionar diversos benefícios à saúde física e mental (Caspersen et al., 1985; Mello et al., 2005). Dentre as diversas modalidades de exercício físico existentes, o CrossFit destaca-se como uma prática de alta intensidade que combina movimentos funcionais constantemente variados, com o objetivo de desenvolver de forma integral múltiplas capacidades físicas, como resistência cardiovascular, força, agilidade e coordenação (Lichtenstein & Jensen, 2016; Tibana et al., 2018).

Criado por Greg Glassman no início dos anos 2000, o CrossFit rapidamente se difundiu internacionalmente e consolidou-se como uma modalidade popular, aliando condicionamento físico e senso de comunidade em um ambiente de treinamento desafiador e motivador (Belger, 2012). No Brasil, esse crescimento é evidenciado pela presença de centenas de boxes afiliados e milhares de praticantes em todo o país, atraídos pela dinâmica dos treinos diários conhecidos como Workout of the Day (WOD), os quais englobam exercícios aeróbios, movimentos ginásticos e levantamento de peso olímpico (Sprey et al., 2016).

No entanto, o intenso foco em alto desempenho e competição presente no CrossFit, embora funcione como um estímulo motivacional para muitos adeptos, pode acarretar efeitos negativos. A busca constante por superar limites pessoais, alimentada pela cultura de alto rendimento e pelo ambiente competitivo dos boxes, pode levar alguns praticantes a extrapolar os limites saudáveis de exercício. Esse comportamento de exercício físico extremo pode resultar em dependência do exercício (Peluso & Andrade, 2005), no qual o indivíduo passa a se exercitar de forma compulsiva na tentativa de alcançar ou manter níveis de performance cada vez maiores, negligenciando os sinais de excesso.

A dependência do exercício em si caracteriza-se por um fenômeno comportamental no qual o indivíduo apresenta um impulso incontrolável de se exercitar de forma excessiva e dificuldade em moderar ou interromper a prática de exercícios físicos, mesmo diante de consequências negativas. Nesses casos, observa-se que o exercício físico é priorizado em detrimento de outras áreas importantes da vida, como trabalho, convívio social ou cuidados pessoais (American Psychiatric Association, 2013). Além disso, são frequentes os sintomas de abstinência quando o indivíduo é privado de se exercitar, incluindo ansiedade, irritabilidade ou humor deprimido, bem como a perda de controle sobre a frequência e a duração das sessões de exercícios físicos, características análogas às encontradas em outros transtornos de dependência (Hausenblas & Downs, 2002; Rudolph, 2018).

Evidências recentes sugerem que a prevalência de comportamentos de dependência do exercício pode ser particularmente elevada em modalidades de treinamento de alta intensidade e forte engajamento social, a exemplo do próprio CrossFit. O ambiente altamente competitivo e orientado a performance presente nesses contextos parece atuar como catalisador para hábitos de treino compulsivo (Lichtenstein & Jensen, 2016). Além disso, certos fatores têm sido apontados como contribuintes para o desenvolvimento da dependência do exercício entre praticantes de CrossFit. Por exemplo, indivíduos com maior tempo de envolvimento na modalidade tendem a apresentar um risco mais elevado de desenvolver dependência, possivelmente devido à exposição prolongada a rotinas intensas de exercícios ao longo dos anos (Neto et al., 2024; Freire et al., 2020).

Diante desse cenário de popularização massiva do CrossFit e dos riscos potenciais associados à dependência do exercício, os quais podem acarretar sérios prejuízos à saúde física e mental, torna-se fundamental aprofundar a compreensão sobre esse fenômeno na modalidade. Assim, o presente estudo tem como objetivo investigar a prevalência de comportamentos indicativos de dependência do exercício em praticantes de CrossFit e

identificar os fatores a ele associados, com ênfase na relação entre o tempo de prática na modalidade e a manifestação desses comportamentos de dependência.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo descritivo com delineamento transversal. Os procedimentos adotados nesta pesquisa estão de acordo com os critérios de ética em pesquisa com seres humanos de acordo com a resolução (466/12) do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi conduzido em boxes de CrossFit localizados na cidade de Goiânia, Goiás, Brasil. Os boxes foram selecionados pelos pesquisadores conforme autorização dos proprietários do estabelecimento (zona Sudoeste de Goiânia), por conveniência. A coleta de dados foi realizada entre outubro e dezembro de 2022.

Participantes

Nós incluímos no estudo praticantes de CrossFit, com idades entre 19 e 57 anos, capazes de compreender e responder ao questionário em língua portuguesa. A escolha dessa faixa etária considerou a autonomia e a capacidade cognitiva dos participantes para relatar suas experiências em relação à prática do exercício físico e aos sintomas associados à dependência. Somente indivíduos que frequentavam boxes de CrossFit autorizados pelos proprietários e que concordaram em participar mediante o preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido tiveram seus dados incluídos na pesquisa. Não foram considerados para o estudo praticantes com menos de seis meses de experiência na modalidade ou aqueles com restrições médicas que impedissem a prática regular de exercícios físicos.

Variáveis

Medimos a prevalência e os fatores associados à dependência do exercício físico (desfecho primário); a relação entre o tempo de prática e a manifestação de comportamentos indicativos de dependência. Além disso, foram coletadas variáveis sociodemográficas, como idade e sexo, e antropométricas, como peso (em quilos) e altura (em metros) usados para calcular o índice de massa corporal (peso/altura*altura). Também foram analisados aspectos relacionados à prática esportiva, incluindo tempo total de prática de CrossFit.

PROCEDIMENTOS EXPERIMENTAIS

Procedimentos de coleta de dados

Os participantes receberam uma explicação detalhada sobre os objetivos e procedimentos do estudo, seguida do envio de um link contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O termo precisava ser lido e assinado pelos voluntários, autorizando sua participação na pesquisa. Junto ao termo, foi disponibilizado um questionário eletrônico, estruturado em duas partes: a primeira para coleta de dados sociodemográficos, como idade,

sexo, peso, altura e tempo de prática de CrossFit; e a segunda voltada para avaliação do grau de dependência do exercício físico. Após o aceite do termo, os participantes completaram os questionários de forma autônoma, por meio de um formulário online disponibilizado via Google Forms. Esse processo foi realizado de maneira remota, garantindo sigilo das informações e a comodidade dos participantes. Os pesquisadores acompanharam o processo para esclarecer dúvidas e garantir a integridade das informações coletadas.

Avaliação dos participantes

A dependência do exercício físico foi avaliada por meio da Escala de Dependência do Exercício Físico- Revisada (EDS-R), traduzida, validada e adaptada transculturalmente para o português brasileiro. Este questionário contém 21 itens, distribuídos em sete domínios que avaliam os principais sintomas característicos da dependência: abstinência (refere-se à prática de exercício físico superior à sua intenção de fazê-lo), falta de controle (este fator indica uma falta de controle do indivíduo na prática de exercício, tendo que manter sempre a intensidade, duração e frequência do exercício para se sentir satisfeito), tempo (refere-se ao tempo despendido pelo indivíduo na prática de exercício), tolerância (este termo, utilizado no campo fisiológico, refere-se à necessidade de aumentar a carga o exercício para sentir-se satisfeito), continuidade (este fator representa uma continuidade dos exercícios, mesmo quando são contraindicados), redução de outras atividades (esta dimensão diz respeito à redução do convívio com familiares e amigos para passar tempo praticando exercício), e intencionalidade (propõe que, quando privado de se exercitar, o indivíduo passa a sentir sintomas característicos de abstinência, como ansiedade, irritabilidade e tensão). Cada item do questionário é avaliado em uma escala de Likert de cinco pontos, variando de 1 (nunca) a 5 (sempre).

A soma dos escores individuais resulta em um valor total, que permite classificar os participantes em três categorias: risco de dependência, não dependente sintomático e não dependente assintomático. Quanto maior o escore final obtido, maior o nível de comprometimento associado à dependência do exercício físico. O escore total da EDS-R é interpretado enquanto um continuum (pontuação mínima 21 e máxima 105) no qual escores mais elevados indicam maiores sintomas de DE, acima de 70 pontos foi considerado elevado e abaixo de 70 pontos foi considerado baixo (Alchieri et al., 2015). Este questionário teve um erro padrão de medição (EPM) de 2,5 pontos, uma mudança mínima detectável (MDC) de 7 pontos, um Alfa de Cronbach variando entre 0,76 e 0,87 (consistência interna) e um Coeficiente de Correlação Intraclass (ICC) de 0,95 (IC 95%: 0,90-0,96) (confiabilidade) (Hair, Risher, Sarstedt e Ringle, 2019).

Métodos estatísticos

Os dados obtidos foram analisados por meio de estatística descritiva, utilizando frequências absolutas e percentuais para descrever a distribuição das variáveis categóricas, como a classificação da dependência de exercício físico e o tempo da prática de CrossFit. As médias e desvios padrão foram calculados para variáveis contínuas como idade, massa corporal, estatura, IMC e tempo de prática. A relação entre o tempo de prática do CrossFit e a dependência de exercício físico foi avaliada por meio da distribuição percentual dos participantes em cada grupo de tempo (7 a 9 meses, 1 a 2 anos e 2 anos ou mais), associando

essas categorias às classificações de dependência (risco de dependência, não dependente sintomático e não dependente assintomático). Essa abordagem permitiu identificar a prevalência de risco de dependência conforme o tempo de prática, sem a realização de testes inferenciais, dado o caráter descritivo do estudo.]

RESULTADOS

Foram avaliados 69 praticantes de CrossFit, sendo 49 mulheres (71%) e 20 homens (29%). A idade média das mulheres foi de $32,31 \pm 7,75$ anos e a dos homens, $28,40 \pm 6,42$ anos. Em relação às características antropométricas, a massa corporal média das mulheres foi de $65,10 \pm 10,12$ kg, com estatura média de $1,64 \pm 0,06$ m e IMC de $24,33 \pm 3,22$ kg/m². Já os homens apresentaram massa corporal média de $85,95 \pm 13,36$ kg, estatura de $1,77 \pm 0,05$ m e IMC de $27,55 \pm 3,60$ kg/m². Quanto ao tempo de prática de CrossFit, as mulheres relataram uma média de $2,36 \pm 1,55$ anos, enquanto os homens apresentaram uma média superior, de $2,93 \pm 2,18$ anos. A tabela 1 apresenta as características sociodemográficas e o tempo de prática de CrossFit dos participantes (n = 69).

Tabela 1 - Caracterização dos participantes (n= 69)

Variáveis	Mulheres (n=49)	Homens (n=20)
Idade (anos)	$32,31 \pm 7,75$	$28,40 \pm 6,42$
Massa Corporal (kg)	$65,10 \pm 10,12$	$85,95 \pm 13,36$
Estatura (cm)	$1,64 \pm 0,06$	$1,77 \pm 0,05$
IMC (kg/m ²)	$24,33 \pm 3,22$	$27,55 \pm 3,60$
Tempo de prática (anos)	$2,36 \pm 1,55$	$2,93 \pm 2,18$

*IMC: Índice de Massa Corporal. Variáveis contínuas são expressas em média e desvio padrão (DP).

Os resultados obtidos a partir da Escala de Dependência de Exercício Físico (EDS-R) revelaram que, entre os 69 praticantes de CrossFit avaliados, 42% (n = 29) apresentaram risco para dependência do exercício físico. Além disso, 45% (n = 31) dos participantes foram classificados como não dependentes sintomáticos, ou seja, embora apresentem alguns sintomas de dependência, não atingem o nível necessário para serem considerados dependentes. Já 13% (n = 9) foram categorizados como não dependentes assintomáticos, indicando ausência de comportamentos e sintomas relacionados à dependência do exercício físico. A tabela 2 apresenta os resultados da classificação do nível de dependência do exercício físico dos praticantes de CrossFit.

Tabela 2 - Prevalência dos Níveis de Dependência do Exercício Físico em praticantes de CrossFit (n = 69)

Classificação	Frequência Absoluta (n=69)	Percentual (%)
Risco para dependência	29	42,0%
Não dependente sintomático	31	45,0%
Não dependente assintomático	9	13,0%

Variáveis categóricas são expressas em número (%).

Os praticantes de CrossFit com risco de dependência do exercício físico eram, em sua maioria, homens 45% (n = 9), enquanto entre as mulheres, 40,8% (n = 20) foram classificadas nessa categoria. Em relação aos não dependentes sintomáticos, a prevalência foi maior nas mulheres 46,9% (n = 23) do que nos homens 40,0% (n = 8). Já a categoria de não dependente assintomático foi observada em 12,3% das mulheres (n = 6) e em 15% dos homens (n = 3) (Tabela 3).

Tabela 3 - Prevalência dos níveis de dependência do exercício físico segundo os gêneros (n = 69)

Gênero	Risco de dependência (%)	Não dependente sintomático (%)	Não dependente assintomático (%)
Mulheres (n = 49)	40,8%	46,9%	12,3%
Homens (n = 20)	45,0%	40,0%	15,0%

Variáveis categóricas são expressas em número (%)

Os praticantes de CrossFit com maior risco de dependência apresentaram escores mais elevados nos domínios de falta de controle ($M = 3,97$ pontos; $DP = 0,71$), abstinência ($M = 3,94$ pontos; $DP = 1,02$) e tolerância ($M = 3,73$ pontos; $DP = 0,87$), indicando maior dificuldade em controlar a prática, sintomas associados à ausência do exercício e aumento progressivo da carga de treino. Em contrapartida, os menores escores foram observados nos domínios de continuidade ($M = 2,08$ pontos; $DP = 1,01$), redução de outras atividades ($M = 2,53$ pontos; $DP = 0,89$) e tempo dedicado ao exercício ($M = 2,54$ pontos; $DP = 0,94$), sugerindo menor impacto na rotina diária e nos compromissos sociais (Tabela 4).

Tabela 4 - Média (DP) dos domínios da Escala de Dependência de Exercício Físico (EDS-R) em praticantes de CrossFit (n = 69)

Domínios da dependência	Média ± Desvio Padrão
Intencionalidade	2,92 ± 1,13
Continuidade	2,08 ± 1,01
Tolerância	3,73 ± 0,87
Redução de outras atividades	2,53 ± 0,89
Falta de controle	3,97 ± 0,71
Abstinência	3,94 ± 1,02
Tempo	2,54 ± 0,94

Variáveis contínuas são expressas em média e desvio padrão (DP).

O risco de dependência do exercício físico variou conforme o tempo de prática do CrossFit. Entre os praticantes com menor tempo de prática, de 7 a 9 meses, 42,8% foram classificados com risco de dependência, enquanto 42,8% foram considerados não dependentes sintomáticos e 14,3% não dependentes assintomáticos. Nos participantes com 1 a 2 anos de prática, o percentual de risco de dependência foi de 38,2%, com 47,1% classificados como não dependentes sintomáticos e 14,7% como não dependentes assintomáticos. Já entre aqueles com 2 anos ou mais de prática, observou-se a maior prevalência de risco de dependência 46,4%, seguidos por 42,9% de não dependentes sintomáticos e 10,7% de não dependentes assintomáticos (Tabela 5).

Tabela 5 - Distribuição da Dependência do Exercício Físico em praticantes de CrossFit segundo o tempo de prática (n= 69)

Tempo de prática	Risco de dependência (%)	Não dependente sintomático (%)	Não dependente assintomático (%)
7 a 9 meses	42,8%	42,8%	14,3%
1 a 2 anos	38,2%	47,1%	14,7%
2 anos ou mais	46,4%	42,9%	10,7%

Variáveis categóricas são expressas em número (%)

DISCUSSÃO

Embora a prática regular de exercício físico traga muitos benefícios físicos e psicológicos, o exercício físico excessivo, porém, tem consequências negativas e pode resultar em dependência de exercício quando se torna uma atividade que consome tudo (Hausen-blas & Symons Downs, 2002). Nossos resultados indicaram que 42% dos praticantes de CrossFit apresentaram risco de dependência, 45% foram classificados como não dependentes sintomáticos e 13% como não dependentes assintomáticos. Esses achados sugerem uma prevalência considerável de comportamentos de dependência entre os praticantes de CrossFit, corroborando estudos anteriores que apontam a presença de

dependência ao exercício em modalidades de alta intensidade (Lichtenstein & Jensen, 2026; Dominski et al. 2019).

Em relação ao tempo de prática, observou-se que praticantes com dois anos ou mais de experiência apresentaram maior prevalência (46,4%) em comparação àqueles com menos tempo de prática. Esse resultado pode estar relacionado ao impacto da prática frequente na regulação emocional dos indivíduos, uma vez que o exercício físico estimula a liberação de neurotransmissores, como endorfinas e endocanabinóides, associados à sensação de prazer e bem-estar (Hamer & Karageorghis, 2007). Esse mecanismo pode levar à necessidade progressiva de aumentar a carga e a frequência dos exercícios para manter esse estado de prazer, favorecendo a instalação de um comportamento dependente, como apontado por Freire et al. (2021) em sua análise sobre a frequência semanal de treino e a dependência do exercício.

Além do tempo de prática, os resultados revelaram diferenças entre os gêneros. Os homens demonstraram uma prevalência ligeiramente superior de risco de dependência (45%) em relação às mulheres (40,8%). Esse resultado pode ser influenciado por fatores motivacionais, já que a literatura sugere que homens tendem a valorizar mais o desempenho e a superação de limites físicos, o que pode contribuir para um engajamento excessivo no treinamento (Masters & Lambert, 1989). Por outro lado, mulheres costumam relatar maior preocupação com a estética e a regulação emocional por meio do exercício, o que também pode favorecer a permanência na prática, ainda que com menor impacto em termos de dependência (Lejoyeux et al., 2008).

Os domínios mais afetados entre os praticantes em risco foram falta de controle, abstinência e tolerância ($M = 3,97; 3,94; 3,73$) respectivamente. Esses achados indicam que indivíduos com maior tempo de prática podem desenvolver comportamentos característicos da dependência, como a dificuldade em reduzir ou interromper a prática, mesmo diante de sinais de sobrecarga física ou lesões. A literatura aponta que a dependência do exercício está relacionada à percepção de controle sobre à saúde e a autoestima, fazendo com que a interrupção da prática gere desconforto emocional e sintomas psicológicos negativos como irritabilidade e ansiedade (Lejoyeux et al., 2008). Esse fator pode ser particularmente relevante em modalidades de alta intensidade como o CrossFit, onde o ambiente competitivo e o estímulo ao alto desempenho podem reforçar o comportamento compulsivo em alguns indivíduos.

Embora este estudo tenha fornecido contribuições relevantes, algumas limitações devem ser consideradas. A utilização exclusiva de estatísticas descritivas e o delineamento transversal, aliado ao uso de um único instrumento de avaliação (escala de autorrelato), restringem a possibilidade de estabelecer relações causais entre as variáveis investigadas. Além disso, a amostragem por conveniência, composta exclusivamente por praticantes de uma única modalidade e região geográfica específica, pode limitar a generalização dos achados para outras populações. Dessa forma, estudos futuros devem empregar análises inferenciais e abranger amostras mais diversificadas, a fim de ampliar o entendimento sobre a dependência do exercício físico e fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias preventivas mais eficazes.

CONCLUSÃO

A prevalência de risco de dependência do exercício entre praticantes de CrossFit foi de 42%, com uma maior proporção entre aqueles com mais tempo de prática. Além disso, os resultados indicam que fatores psicossociais e comportamentais podem influenciar a permanência na prática, tornando o monitoramento desses aspectos fundamental para prevenção de impactos negativos à saúde física e mental.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5). 5. ed. Washington, DC: American Psychiatric Association, 2013.
- BELGER, A. W. The power of community. CrossFit and the force of human connection. The United States: Victory Belt Publishing, 2012.
- CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E.; CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, v. 100, n. 2, p. 126-131, 1985.
- DOMINSKI, F. H.; BRANDT, R.; PERES, D.; ANDRADE, A. Exercício físico pode ser viciante? Uma revisão sistemática sobre dependência de exercício físico e suas associações com indicadores de saúde mental. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 35, n. 9, e00067219, 2019.
- FREIRE, M. T.; OLIVEIRA, B. R.; NASCIMENTO JÚNIOR, J. R. A.; SANTOS, T. M. Frequência semanal de treino como um fator associado à dependência ao exercício em atletas recreacionais. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 27, n. 5, p. 437-441, 2021.
- HAIR, J. F.; ROSHER, J. J.; SARSTEDT, M.; RINGLE, C. M. When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, v. 31, n. 1, p. 2-24, 2019.
- HAMER, M.; KARAGEORGHIS, C. I. Psychobiological mechanisms of exercise dependence. *Sports Medicine*, v. 37, n. 6, p. 477-484, 2007.
- HAUSENBLAS, H. A.; DOWNS, D. S. Exercise dependence: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, v. 3, n. 2, p. 89-123, 2002.
- LEJOYEUX, M.; ADELE, A.; AVANZINO, C.; EMBARK, K.; GOURJON, P. Exercise addiction: A literature review. *Encéphale*, v. 34, n. 5, p. 420-428, 2008.
- LICHTENSTEIN, M. B.; JENSEN, T. T. Exercise addiction in Denmark. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, v. 26, n. 10, p. 1251-1258, 2016.
- MASTERS, K. S.; LAMBERT, M. J. The relations between cognitive coping strategies, reasons for running, and injury among marathon runners. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, v. 11, n. 2, p. 161-170, 1989.
- MELLO, M. T.; LIMA, M. F.; BERTOLACE, T. M. O impacto do exercício físico sobre a saúde mental. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 27, n. 1, p. 22-30, 2005.
- NETO, A. R.; MAGALHÃES, L. F.; WALSH, I. A.; BERTONCELLO, D. Prevalência de Dependência de Exercício Físico em Praticantes de Programas de Condicionamento Extremo. *Revista Psicologia e Saúde*, v. 16, 2024.
- PELUSO, M. A. Physical activity and mental health: the association between exercise and mood. *Clinics*, v. 60, n. 1, 2005.
- RUDOLPH, S. The connection between exercise addiction and orthorexia nervosa in

German fitness sports. Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity, v. 23, n. 5, p. 581-586, 2018.

SPREY, J. W.; FERREIRA, T.; DE LIMA, M. V. CrossFit®: Injury prevalence and main risk factors. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, v. 56, n. 11, p. 1347-1356, 2016.

TIBANA, R. A.; PRESTES, J.; NUNES, J. P. High-intensity functional training: Metabolic responses and adaptations. Sports Medicine, v. 48, n. 4, p. 843-856, 2018.

IMPORTANCE OF STANDARDIZING THE PROTOCOLS USED TO ESTIMATE BODY FAT PERCENTAGE

Maria Júlia Ferreira e Silva⁴

Rafael Ribeiro Alves¹

Nathan Muci Aguiar Damasio²

Marcelo Henrique Silva^{1,3}

ABSTRACT

This study aimed to investigate the influence of the standardization of skinfold (SF) protocols on the assessment of body composition (BC) and to compare different methods for estimating body fat percentage (BF%). The sample included 16 men (age: 24.38 ± 1.43 years) whose SF measurements were obtained according to the ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry) protocol via a scientific adipometer. Seven BF% estimation protocols were compared via ANOVA for repeated measures, with Bonferroni post hoc correction. The results revealed significant differences between the protocols analyzed ($p < 0.05$), suggesting that the lack of standardization may compromise the accuracy of the evaluations. Therefore, maintaining the same protocol between the test and retest is essential to minimize variations in the results. Future studies should investigate the effects of standardization in more diverse populations, including children and adolescents.

Keywords: Body composition, skinfolds, predictive equations, body fat percentage.

IMPORTÂNCIA DE PADRONIZAR OS PROTOCOLOS UTILIZADOS PARA ESTIMAR PERCENTUAL DE GORDURA CORPORAL

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar a influência da padronização de protocolos de dobras cutâneas (SF) na avaliação da composição corporal (CC) e comparar diferentes métodos de estimativa do percentual de gordura corporal (%GC). A amostra incluiu 16 homens (idade: $24,38 \pm 1,43$ anos) cujas medidas de SF foram obtidas de acordo com o protocolo ISAK (Sociedade Internacional de Cineantropometria Avançada) por meio de um adipômetro científico. Sete protocolos de estimativa do %GC foram comparados por meio de uma ANOVA de medidas repetidas, com correção post hoc de Bonferroni. Os resultados revelaram diferenças significativas entre os protocolos analisados ($p < 0,05$), sugerindo que a falta de padronização pode comprometer a precisão das avaliações. Portanto, manter o mesmo protocolo entre o teste e o reteste é essencial para minimizar as variações nos resultados. Estudos futuros devem investigar os efeitos da padronização em populações mais diversas, incluindo crianças e adolescentes.

Palavras-chave: Composição corporal, dobras cutâneas, equações preditivas, percentual de gordura.

Recebido em 14 de agosto de 2025. Aprovado em 22 de agosto de 2025

¹ Mário Palmério Center University, Monte Carmelo, Minas Gerais Brazil.

² College of Medicine, Federal University of Goiás, Goiânia, Brazil

³ College of Physical Education and Dance, Federal University of Goiás, Goiânia, Brazil

⁴ Uniaraguaia University Center, Goiânia, Goiás Brazil.

INTRODUCTION

Body composition (BC) can be measured via three different methods: direct, indirect, and dual indirect methods. The direct method consists of the dissection of a cadaver, in which the total body mass is separated by the structural components of the body. For indirect measurement, some equipment, such as densitometry and magnetic resonance imaging, is used to obtain more accurate evaluations, which have a high cost (Souza et al., 2014). Bioelectrical impedance and skinfold (SF) anthropometry are examples of dual indirect methods, which estimate body volume and require equations to convert it into measurements of fat mass and fat-free mass (Thomas et al., 2013).

Therefore, the evaluation of BC by SF measurements is considered a good alternative with affordable cost, as long as there is a standardization to mitigate errors among different evaluations, aiming to have minimal or no variability when it is applied by different evaluators or more than one time by the same evaluator. A good example of this variability is that a fold collected with only a 1 cm difference can produce significantly different results when measured in the same participant (Souza et al., 2014; Segheto et al., 2015; Böhme, 2000; Acland et al., 2012).

The International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK) has established a standard protocol for these anthropometric measurements (Acland et al., 2012), which are obtained by means of a calibrated caliper and always by the right hemibody. The individual must stand with the body upright and not tense, and the evaluator must highlight the SF with the skin and subcutaneous adipose tissue (without muscle tissue), namely, the triceps, subscapularis, biceps, iliac crest, supraspinale, abdomen, anterior thigh and medial calf. Each fold can be measured two or three times to obtain the average; however, it is recommended that there is no variation greater than 5% between them (Eston and Reilly, 2009).

According to the literature, female taekwondo athletes present significantly greater differences ($p \leq 0.01$) in SF thickness and fat percentage than male athletes do (Mekić et al., 2024), whereas elite soccer athletes also present significant differences ($p < 0.01$) in terms of anthropometry between different playing positions or with the use of different equations to estimate BC (Holway et al., 2024). Therefore, when choosing the equation, it should be considered that there are differences between populations and genders because when an equation is applied to a noncorresponding population, it loses its validity (Eston and Reilly, 2009).

On the basis of what the literature has elucidated about the importance of the standardization of BC predictive equations with SF, the form of measurement and the protocol to be used, the objective of this study is to compare different protocols for the evaluation of BC in men who have been untrained for at least 6 months, since nonstandardization can result in errors in diagnostic evaluations (formative and summative), thus compromising the results of each evaluation.

METHODS

Sample

Volunteers were invited through social networks (Instagram, Facebook) or through institutional communication (Google Classroom). The study included 16 male participants who had been untrained for at least 6 months. The characteristics of the volunteers (age = 24.38 ± 1.43 years; body mass = 75.1 ± 3.15 kg) are described as mean \pm standard deviation

in **Table 1**. All the participants were duly informed of the rules and procedures for performing the body composition test at the first visit. To assess general health status, the *Physical Activity Readiness Questionnaire* (PAR-Q) was used. All participants were informed about the protocol, and those who agreed to participate signed the informed consent form (ICF). All experimental protocols of the present study were submitted to the Ethics Committee of the Federal University of Goiás. CAAE: 56907716.5.0000.5083.

Table 1. Sample characterization.

Data	Mean \pm SD
Age (years)	24.38 \pm 1,43
Body mass (kg)	75.10 \pm 3.15
Height (m)	1.75 \pm 0.1
BMI (kg/m ²)	23.87 \pm 0.86
Estimation of body fat % based on different protocols	
BF % - Pollock \sum 7 SF	14.90 \pm 1.79
BF % - Pollock \sum 3 SF	13.63 \pm 1.74
BF % - Guedes \sum 3 SF	16.95 \pm 1.95
BF % - Petroski \sum 4 SF	17.01 \pm 1.63
BF % - Triceps SF (mm)	18.31 \pm 2.00
BF - %Lean (WC)	16.44 \pm 1.52
BF - %Lean (IMC)	17.88 \pm 1.43

Results are presented as the mean and standard deviation (SD) – BMI = body mass index; BF = body fat; WC = waist circumference (cm).

Experimental Design

The study consisted of only two visits, which were separated by 48 to 72 hours. On the first visit, the volunteers completed the anamnesis and the informed consent form (ICF) and received written instructions on rules and procedures for performing the body composition test; on the second visit, with the instructions duly followed, the body composition of the volunteers was assessed.

Anthropometric assessment

Body mass (BM) was measured with a digital anthropometric scale, and height (h) was measured with a portable stadiometer attached to a flat wall. The body mass index (BMI) was calculated as the ratio between the BM and the square of the h (BMI = BM/h²).

For the evaluation of perimetry, a nonflexible tape measure was used, and the following body segments were taken (thigh, leg, arm, forearm, waist, abdomen and hip). To assess body composition, skinfolds of the triceps (TRSF), subscapular (SSF), biceps (BISF), pectoralis (PTSD), middle axillary (MASF), suprailiac (SISF), supraspinale (SSSF), abdominal (ABSF), thigh (TSF) and medial leg (MLSF) points were taken according to the procedures presented by Luiz; Simões, (1996).

Table 2. Body density estimation formulas.

Jackson and Pollock 7 folds
Density = [1.112 - 0.00043499 x (\sum 7 folds) + 0.00000055 x (\sum 7 folds) ² - 0.00028826 x (age)]

Jackson and Pollock 3 folds for men
Density = $1.10938 - \{0.0008267 \times (\sum 3 \text{ folds}) + (0.0000016 \times (\sum 3 \text{ folds}) \times (\sum 3 \text{ folds})) - (0.0002574 \times \text{age})\}$
Guedes 3 folds for men
Density = $1.17136 - 0.06706 \times \text{LOG10}(\sum 3 \text{ ply})$
Petroski 4 folds for men
Density = $1.10726863 - 0.00081201 \times (\sum 4 \text{ folds}) + 0.00000212 \times (\sum 4 \text{ folds})^2 - (0.00041761 \times \text{age})$
Lean; Have; Deurenberg, (1996)
BF % = $[(1.33 \times \text{BMI}) + (0.236 \times \text{Age})] - 20.2$
Lean; He; Morrison, (1995)
BF% = $[(0.567 \times \text{WC}) + (0.101 \times \text{Age})] - 31.8$
Triceps Skinfold
%GC = $[(1.31 \times \text{TRSF}) + (0.43 \times \text{Age})] - 9.16$

BF = Body Fat; WC – Waist circumference; BMI – Body Mass Index; \sum = Summary.

To perform the measurements, a scientific adipometer was used, with a precision of 0.1 mm, with the measurements performed in a rotational manner, always in the right hemibody, three times at each anatomical point, with the median value being noted. If there was a variation in the set of measures greater than 5%, new measures would be carried out to adapt the measures. From the measurements of the selected skinfolds, body density was estimated by models developed by Jackson and Pollock (1978) for men. For the estimation of the percentage of body fat, the Siri equation (1961) was adopted.

Table 3. Formula for estimating body composition from density according to Siri (1961).

$$\% \text{BF} = [(4.95 \div \text{density}) - 4.50] \times 100$$

BF = Body fat.

Statistical analysis

Repeated measures analysis of variance (ANOVA) was performed to compare the results between the seven different body fat % estimation protocols. When applicable, *Bonferroni post hoc* correction was used to identify differences between peers. A value of $p < 0.05$ was adopted for significant differences, and the results are shown in **Table 4**.

RESULTS

Repeated measures ANOVA revealed that there was a significant difference between the different protocols for measuring body fat %. ($F [2.11, 31.73] = 6.51$; $p = 0.004$; $\eta^2 = 0.303$). The data from the pairwise comparisons based on Bonferroni *post hoc correction* are described in **Table 4**.

When comparing the different estimation protocols, there was a significant difference between Petroski 4 folds and Pollock 7 folds and between Guedes 3 folds and Pollock 3 folds. As demonstrated in **Table 4**.

Table 4. Results of peer comparisons between the different protocols.

Factor	Comparison	D (%)	[IC95%]	p
Petroski Σ 4 SF	Guedes Σ3 SF	0.54	[-1.90; 2.06]	= 1.000
	Pollock Σ3 SF	3.37	[0.83; 5.91]	= 0.004
	Pollock Σ7 SF	2.11	[0.09; 4.12]	= 0.035
	Lean (WC)	0.57	[-3.39; 4.53]	= 1.000
	Lean (BMI)	-0.87	[-5.13; 3.38]	= 1.000
Guedes Σ3 SF	Triceps SF (mm)	-1.30	[-4.21; 1.60]	= 1.000
	Pollock Σ3 SF	3.32	[1.38; 5.26]	< 0.001
	Pollock Σ7 SF	2.05	[0.42; 3.69]	= 0.007
	Lean (WC)	0.51	[-3.71; 3.56]	= 1.000
	Lean (BMI)	-0.92	[-5.42; 3.56]	= 1.000
Pollock Σ3 SF	Triceps SF (mm)	-1.35	[-4.57; 1.85]	= 1.000
	Pollock Σ7 SF	-1.26	[-2.62; 0.09]	= 0.084
	Lean (WC)	-2.80	[-5.73; 0.12]	= 0.068
	Lean (BMI)	-4.25	[-7.74; -0.75]	= 0.010
	Triceps SF (mm)	-4.68	[-8.13; -1.23]	= 0.004
Pollock Σ7 SF	Lean (WC)	-1.54	[-5.17; 2.08]	= 1.000
	Lean (BMI)	-2.98	[-7.05; 1.08]	= 0.361
	Triceps SF (mm)	-3.41	[-6.20; -0.62]	= 0.009
Lean (WC)	Lean (BMI)	-1.44	[-2.83; -0.06]	= 0.036
	Triceps SF (mm)	-1.87	[-6.74; 2.99]	= 1.000
Lean (BMI)	Triceps SF (mm)	-0.43	[-5.49; 4.62]	= 1.000

BMI = body mass index; WC = waist circumference; 95% CI = 95% confidence interval; p value obtained by ANOVA (analysis of variance).

DISCUSSION

Our findings reinforce the importance of standardization in relation to doubly indirect measurements for the estimation of body composition. When performing a peer comparison between the protocols of Petroski Σ 4 SF, Guedes Σ3 SF, Pollock Σ3 SF, Pollock Σ7 SF, Lean (CC), Lean (IMC) and triceps SF, significant differences at eight comparison points were found.

The results presented by Da Silva; Silva; Medeiros (2017) of evaluations with women aged 26 ± 5.99 years and using 6 different protocols, reported no statistical differences between Lean BMI and Lean WC ($p = 1.000$), Petroski 4 folds and Pollock 3 folds ($p = 0.389$), and Guedes 3 folds and Pollock 3 folds ($p = 0.689$), which in our study were significantly different. However, few studies in the literature have compared these different evaluation protocols. Previous studies have highlighted that errors in evaluation can occur when different methods are used.

Although this study identified significant similarities between different assessment protocols, this does not imply that any of the protocols analyzed can be interchangeable. The sample was limited and consisted of a small group of untrained men, with a mean age of 24.38 ± 1.43 years and a body mass index (BMI) of $23.87 \pm 0.86 \text{ kg/m}^2$. Therefore, future research should include larger samples and consider variables such as BMI, sex, and training status.

The assessment of body composition with accessible tools such as tape measure and scales reinforces the idea that the quality of the equipment should not be an impediment to carrying out physical assessments. Even without the use of high-cost materials or advanced software, it is possible to obtain significant and comparable results after interventions, even if these methods are not considered the gold standard or lack scientific validation.

On the basis of the current literature and the data obtained in this study, researchers and evaluators seeking greater accuracy in the assessment of body composition are as follows: 1) establish a standard for the measurement of skinfolds (Acland et al., 2012); 2) use the appropriate prediction equation for each population and ensure its maintenance during comparison measurements (Da Silva; Silva; Medeiros, 2017); and 3) consider the evaluator's experience, which is crucial for the accuracy of the results (De Souza; Pereira, 2019).

CONCLUSION

Therefore, it is possible to conclude that, in addition to the evaluator's experience, maintaining the same body composition estimation protocol between the test and retest is necessary. After all, the significant difference found between individuals when there is a change in protocol can be a confounding factor when evaluating the results of the intervention, whether it is diet, exercise or a combination of both. Future studies need to be conducted with children and adolescents to clarify the need for standardized protocols in different populations.

REFERENCES

- ABREU, B.; HENRIQUES, R.; FIGUEIREDO, J. P.; LOUREIRO, H. Body Composition Assessment of University Athletes: Comparison Between the Data Obtained by Bioelectrical Impedance and by Anthropometry. *International Journal of Kinanthropometry*, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 1–12, 2022. DOI: 10.34256/ijk2221. <https://ijok.org/index.php/ijok/article/view/42>.
- ACKLAND, Timothy R.; LOHMAN, Timothy G.; SUNDGOT-BORGGEN, Jorunn; MAUGHAN, Ronald J.; MEYER, Nanna L.; STEWART, Arthur D.; MÜLLER, Wolfram. Current Status of Body Composition Assessment in Sport. *Sports Medicine*, [S.L.], v. 42, n. 3, p. 227-249, mar. 2012. Springer Science and Business Media LLC. DOI: 10.2165/11597140-000000000-00000.
- ALVAREZ, B. R.; PAVAN, A. L. Alturas e comprimentos. IN: PETROSKI, E (Org.). *Técnicas e Padronizações*. 4. ed. Pallotti, Porto Alegre, 2009, p. 31-44.
- BARBOSA, A. R.; SFQUEIRO, R. S. **Anthropometric measurements in adults and elderly**: Cuban perspectives. Ed: PREEDY, V.R. *Handbook of anthropometry: physical measures of human form in health and disease*. Springer Science & Business Media, LLC.2012.
- BARBOSA, A. R.; ZENI, L. A. Z. R.; KAZAPI, I. A. M. **Anthropometric indices and nutritional assessments in the elderly**: Brazilian perspectives. Ed: PREEDY, V.R. *Handbook of anthropometry: physical measures of human form in health and disease*. Springer Science & Business Media, LLC. 2012.
- BOHME, M.T.S. Cineantropometria - componentes da composição corporal. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Santa Catarina, v.2, n.1, p.72-79, 2000.
- CARVALHO, I. M. **O processo didático**. 5th ed.: Fundação Getúlio Vargas, 1984, 400p.

CERVI, A.; FRANCISCHINI, S. C. C.; PRIORE; S. E. Utilization of predictive equations for determination of body composition of elderly. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.*= J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 31, n. 3, p. 61-76, dez. 2006. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20083098417>.

DA SILVA, T. C.; SILVA, M. H.; MEDEIROS, A. V. M. Resultados Da Avaliação De Densidade Corporal Por Meio De Diferentes Protocolos. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 11, n. 1981-9900, p. 20-25, 2017. <https://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1045>.

DE SOUZA, E. F.; PEREIRA, J. L. **Medidas e Avaliação**. 1^a ed. São Paulo: Intersaberes, 2019.

Eston, R., & Reilly, T. (2009). **KINANTHROPOMETRY AND EXERCISE PHYSIOLOGY LABORATORY MANUAL**: Vol. One. Routledge.

FILARDO, R. D; AÑEZ, C. R. R.; NETO, C. S. P. Antropometria e Composição Corporal de jovens do sexo feminino entre 13 e 17 anos de idade. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**. Santa Catarina, v.2, n.1, p.66-71, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/025x>.

FONSECA, P. S. H; RECH, C. R; MOURA, J. A. R; ZINN, J. L. Análise Morfológica de atletas de Futebol da Categoria sub 20. **Revista Digital**. Buenos Aires, v.10, n.75, 2004. <https://www.efdeportes.com/efd75/sub20.htm>.

FRANÇA, N. M; VÍVOLO, M. A. Medidas antropométricas. In: V. K. R. Matsudo (editor). **Testes em ciências do esporte** (p. 19-31). Buriti, São Caetano do Sul, SP. 1998.

GIBSON, R. S. **Principles of nutritional assessment**. New York: Oxford University Press, 1990. 691 p.

GLANER, Maria Fátima; RODRIGUEZ-AÑEZ, Ciro Romélio. Validação de procedimentos antropométricos para estimar a densidade corporal e percentual de gordura em militares masculinos. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 1, n. 1, p. 24-9, 1999. DOI: <https://doi.org/10.1590/025x>.

GROSSI, Talita; DE LIMA, Luiz Rodrigo Augustemak; KARASIAK, Fábio Colussi. Relação entre a gordura corporal e indicadores antropométricos em adultos frequentadores de academia. **Motricidade**, v. 6, n. 2, p. 35-45, 2010. DOI:10.6063/motricidade.6(2).152

GUEDES, D. P. Atividade física, aptidão física e saúde. In: CARVALHO, T. GUEDES, D. P.; SILVA, J. G. (Orgs.). **Orientações básicas sobre atividade física e saúde para profissionais das áreas de educação e saúde**. Brasília: Ministério da Saúde e Ministério da Educação e do Desporto, 1995. DOI: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.1n1p18-35>.

GUEDES, D. P. Composição corporal: **princípios, técnicas e aplicações**. 2. ed. Londrina: APEF, 1994. 124 p.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Manual prático para avaliação em Educação Física**. Barueri, São Paulo: Manole, 2006, 484 p.

HOLWAY, Francis; CAMPA, Francesco; PETRI, Cristian; PINCELLA, Matteo; GALLO, Pablo Ortega; FORCHINO, Fabrizio; KIRKENDALL, Donald. Kinanthropometry and Anatomical Body Composition of Elite Soccer Players in Argentina: the futref project. **International Journal Of Kinanthropometry**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 62-71, 30 abr. 2024. IOR Press. DOI: <https://doi.org/10.34256/ijk2418>.

JACKSON, A. S.; POLLOCK, M. L. Generalized equations for predicting body density of men.

The British journal of nutrition, v. 40, n. 3, p. 497–504, nov. 1978. DOI: 10.1079/bjn19780152.

LEAN, M. E. J.; HAN, T. S.; MORRISON, C. E. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. **BMJ**, v. 311, n. 6998, p. 158–161, 15 jul. 1995. DOI: 10.1136/bmj.311.6998.158.

LEAN, M. E.; HAN, T. S.; DEURENBERG, P. Predicting body composition by densitometry from simple anthropometric measurements. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 63, n. 1, p. 4–14, 1 jan. 1996. DOI: 10.1093/ajcn/63.1.4.

LUIZ, P.; SIMÕES, P. Validação de equações antropométricas para a estimativa da densidade corporal em homens. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v. 1, p. 5–14, 1996. DOI: <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.1n3p5-14>.

MARGOTI, Tarcísio. Comparação de resultado entre as equações de composição corporal de Jackson & Pollock de três e sete dobras cutâneas. **Fitness & Performance Journal**, v. 8, n. 3, p. 194, 2009. DOI:10.3900/fpj.8.3.191.p.

MARTINS, M. O.; WALTORTT, L. C. B. Antropometria: uma revisão histórica. In: E. L. Petroski (Org.). **Antropometria: técnicas e padronizações**. Porto Alegre: Pallotti, 2009.

MEKIĆ, Amel; LAKOTA, Rasim; ŠIVKOVIĆ, Mladen; ÇELIK, Muhammet; MERDAN, Merima. Anthropometric Profile of Elite Male and Female Cadet Taekwondo Competitors. **International Journal Of Kinanthropometry**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 81-85, 30 abr. 2024. IOR Press. DOI: <https://doi.org/10.34256/ijk24110>.

NÉRECI, I. G. **Didática geral dinâmica**. 10. ed. São Paulo: Atlas S. A, 1989, 404p.

NÉRECI, I. G. **Didática**: uma introdução. 2. ed: Atlas, 1993, 310p.

PENNER, Marcelo et al. Revisão Bibliográfica Sobre Avaliações da Composição Corporal para Constatação de Obesidade. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 5, n. 1, 2013.

PERINI, Talita Adão et al. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, p. 81-85, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-86922005000100009>.

ROCA-REINA, Zaira; LOZANO-CASANOVA, Mar; MARTÍNEZ-SANZ, José Miguel; GUTIERREZ-HERVÁS, Ana; HURTADO-SÁNCHEZ, José Antonio; SOSPEDRA, Isabel. Diagnóstico y clasificación del sobrepeso y la obesidad: comparación de criterios. **International Journal Of Kinanthropometry**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 2-12, 30 jun. 2022. IOR Press. DOI: <https://doi.org/10.34256/ijk2212>.

ROJAS, P. N. C.; BARROS, M. V. G. Medidas, testes e avaliação: conceitos fundamentais. In: BARROS, M. V. G.; NAHAS, M. V (editores). **Medidas da atividade física**. (p. 17-27). Midiograf, Londrina, PR. 2003.

SALEM, M.; PIRES NETO, C.S.; WAISSMANN, W. Equações Nacionais para a estimativa da gordura corporal de brasileiros. **Revista de Educação Física**, n. 136,p. 66-78, 2007.

SALEM, Marcelo et al. Desenvolvimento e validação de equações para a estimativa da porcentagem de gordura dos alunos do curso de instrutor da escola de Educação Física do Exército. **Revista de Educação Física/Journal of Physical Education**, v. 75, n. 133, 2006. <https://revistadeeducacaofisica.emnuvens.com.br/revista/article/view/336>.

SEGHETO, Wellington. Índice de adiposidad corporal y factores asociados en adultos: método. **Nutricion Hospitalaria**, [S.L.], n. 1, p. 101-109, 1 jul. 2015. GRUPO AULA MEDICA.

SIRI, W. E. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. **Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)**, v. 9, n. 5, p. 480–91; discussion 480, 492, 1961. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018233.11172016>.

SOUZA, Leonardo Fernandes de et al. AVALIAÇÃO ANTROPOMETRICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL. In: DARONCO, Luciane Sanchotene Etchepare. **Medidas e Avaliação dos Exercícios Físicos e Saúde**. Santa Maria: Inov9 Gráfica e Editora, 2014. p. 125-141.

THOMAS, E.L.; FITZPATRICK, J.A.; MALIK, S.J.; TAYLOR-ROBINSON, S.D.; BELL, J.D. Whole body fat: content and distribution. **Progress In Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy**, [S.L.], v. 73, p. 56-80, ago. 2013. Elsevier BV. DOI: 10.1016/j.pnmrs.2013.04.001.

ESTUDO COMPARATIVO DOS PARÂMETROS DE COMPACTAÇÃO DO CCR EM OBRA RODOVIÁRIA PELOS MÉTODOS FRASCO DE AREIA E DENSÍMETRO NUCLEAR

Stella de Carvalho Vieira¹
Priscila Alves da Silva Machado²
Érika Márcia Assis de Souza³
Liliane Cruz Gomes de Souza Santos⁴
Joice Martinha Rodrigues⁵
Hélio Augusto Goulart Diniz⁶

RESUMO

A construção de pavimentos utilizando a técnica de concreto compactado com rolo (CCR) tem evoluído durante os últimos anos. Um aspecto importante para a correta execução da estrutura refere-se ao grau de compactação com que o concreto é executado e, defeitos têm sido associados à menor compactação, com maior porosidade no concreto. Os resultados deste estudo foram gerados em uma pesquisa realizada. Foram analisadas 27 estacas obtidas da obra de duplicação da BR-381/MG Norte – Lote 7, no qual o intervalo possui extensão de 37,5 km, sendo do km 389,5 ao km 427. Por meio de ensaios de compactação em amostras de CCR em laboratório, ensaio de frasco de areia e o uso de densímetro nuclear in loco, foi verificada a correlação entre os resultados. Há viabilidade do uso do densímetro em substituição ao frasco de areia, tendo em vista a variação dos resultados entre ambos os métodos ser abaixo de 2,5%, bem como os valores do densímetro apresentarem mais próximos em relação ao valor da massa específica máxima.

Palavras-chave: Pavimentação; controle tecnológico; grau de compactação; frasco de areia; densímetro nuclear.

COMPARATIVE STUDY OF RCC COMPACTION PARAMETERS IN ROAD WORK USING THE SAND REPLACEMENT METHOD AND NUCLEAR GAUGE

ABSTRACT

The construction of pavements using the roller compacted concrete (RCC) technique has evolved over the last few years. An important aspect for the correct execution of the structure refers to the degree of compaction with which the concrete is executed, and defects have been associated with lower compaction, with greater porosity in the concrete. The results of this study were generated in a survey carried out. 27 piles obtained from the duplication work of BR-381/MG North – Lot 7 were analyzed, in which the interval is 37.5 km long, from km 389.5 to km 427. Through compaction tests on samples of CCR in the laboratory, sand bottle test and the use of a nuclear densimeter on site, the correlation between the results was verified. It is feasible to use the densimeter to replace the bottle of sand, given that the variation in results between both methods is below 2.5%, as well as the densimeter values being closer to the value of the maximum specific mass.

Keywords: Paving; technological control; degree of compaction; sand bottle; nuclear densimeter.

Recebido em 15 de agosto de 2025. Aprovado em 24 de agosto de 2025

¹ Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Minas Gerais..stella.carvalho.vieira@gmail.com

² Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Minas Gerais. priscilamachadojm@hotmail.com

³ Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Minas Gerais. erikamarcia.souza@gmail.com

⁴ Centro Universitário Estácio de Belo Horizonte, Belo Horizonte, Minas Gerais. lilianecruzbh@gmail.com

⁵ Centro Universitário Estácio de Belo Horizonte, Belo Horizonte, Minas Gerais. joice.rodrigues@professores.estacio.br

⁶ Universidade do Estado de Minas Gerais, João Monlevade, Minas Gerais, Brasil e Centro Universitário Estácio de Belo Horizonte (Bolsista do Programa Pesquisa Produtividade), Minas Gerais. helioufm@gmail.com

INTRODUÇÃO

O transporte rodoviário é a opção predominante no Brasil, respondendo por mais de 60% do transporte de cargas. Esse modal é favorecido em distâncias curtas e médias, sendo a escolha principal para o transporte de mercadorias valiosas e perecíveis. A sua popularidade é impulsionada pela flexibilidade de horários, tornando-o também a escolha mais atrativa para o transporte de passageiros. Apesar de desempenhar um papel crucial no país, o setor rodoviário enfrenta desafios significativos, incluindo o aumento nos preços dos combustíveis e as condições precárias das estradas (Araújo, 2019).

O projeto de uma rodovia e sua respectiva pavimentação consiste no processo que envolve a sobreposição de uma ou mais camadas de materiais, visando aprimorar a durabilidade e facilitar o tráfego de veículos e pedestres em uma via (Solanki e Zaman, 2017).

Bernucci et al., (2022) explicam que pavimento rodoviário se classifica tradicionalmente em dois tipos básicos: rígidos e flexíveis.

Pode-se afirmar que o controle tecnológico representa uma ferramenta crucial para fornecer ao engenheiro subsídios necessários na garantia da qualidade dos serviços executados, possibilitando, quando necessário, tempo hábil para correções. Além disso, o controle tecnológico desempenha um papel significativo ao contribuir para assegurar uma execução mais eficiente e aumentar a durabilidade da estrutura do pavimento. Em outras palavras, sua aplicação pode retardar e reduzir a necessidade de intervenções de manutenção no pavimento (Montanari, 2018).

REVISÃO DA LITERATURA

A predominância do transporte rodoviário no Brasil teve início na década de 1950, quando houve uma expansão significativa das rodovias. Isso ocorreu devido principalmente aos baixos custos de construção e à flexibilidade das rotas oferecidas por esse modal. Atualmente, o Brasil possui a terceira maior malha rodoviária do mundo. Mais de 60% do transporte de cargas no país é realizado por meio de rodovias, embora apenas 12% delas sejam pavimentadas (Penteado e Mirandola, 2021).

É reconhecido que há uma relação direta entre a qualidade das rodovias e o desempenho econômico. Em outras palavras, quando as rodovias não atendem aos padrões mínimos de qualidade para a circulação, isso tem um impacto negativo na economia do país. Uma rodovia que se encontra em péssimas condições de pavimentação, de maneira notável, aumenta os custos associados às operações de transporte. Além disso, reduz a segurança, o conforto e a tranquilidade dos motoristas e passageiros, bem como a integridade das cargas transportadas, contribuindo para um aumento nos acidentes rodoviários (CNT, 2018).

De acordo com a mecânica dos pavimentos, o pavimento é definido como uma estrutura de camadas em que materiais de diferentes resistências e deformabilidade são colocadas em contato, desempenhando, cada uma delas, uma função específica na estrutura global. Devido à circulação de veículos, esse sistema está sujeito a repetidas e dinâmicas solicitações de cargas com diversas intensidades, magnitudes e frequências ao longo do tempo. Qualquer estrutura sujeita a essas cargas cíclicas apresenta respostas mecânicas específicas a esse tipo de carregamento (Santos, 2016).

De acordo com o Manual de Pavimentação do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, a classificação pode ser feita em três categorias: flexíveis, semirrígidos e rígidos (Brasil, 2006). As respectivas definições são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Tipos de Pavimentos (Bernucci et al., 2022)

Tipo de Pavimento	Definição
Flexível	Aquele em que todas as camadas sob efeito das cargas aplicadas sofrem deformações elásticas significativas, e se distribuem de forma proporcional entre as camadas. Geralmente são compostos de um revestimento asfáltico sobre camadas granulares que pode ser uma base de brita ou solo pedregulhoso.
Semirrígido	Configura aquele em que a base apresenta adição de cimento (solo-cimento) revestida por uma camada asfáltica.
Rígido	Representa aquele cujo revestimento é constituído por lajes de concreto de cimento Portland e que por apresentar uma elevada rigidez em comparação às camadas inferiores, absorve praticamente todas as tensões dos esforços aplicados.

Segundo Brito et. al. (2019) a principal diferença entre o pavimento rígido e o flexível é a forma como as cargas são distribuídas nas camadas subjacentes. O pavimento rígido possui como característica principal a tendência de aliviar as tensões no subleito, pois a carga aplicada é mais distribuída no topo, diferentemente do que ocorre nos pavimentos flexíveis. Nas Figura 1 e Figura 2 são apresentadas a distribuição de carga sobre os pavimentos.

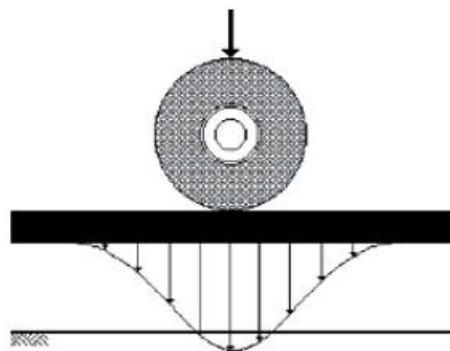


Figura 1: Distribuição da carga sobre o pavimento flexível (Cintra, 2012)

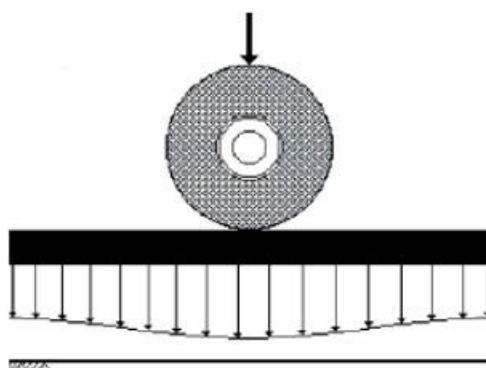


Figura 2: Distribuição da carga sobre o pavimento rígido (Cintra, 2012)

Bernucci et al. (2022) explicam que os pavimentos rígidos podem possuir também a nomenclatura de concreto de cimento Portland ou simplesmente concreto-cimento, devido a estrutura de base e revestimento ser formada por placas de concreto de cimento Portland (PCS) moldadas in loco. Sua formação é gerada através de uma mistura de agregados, cimento Portland e água, podendo ser armada com barras metálicas.

Já Balbo (2009) explica que essas placas de concreto são estruturadas acima do solo da fundação, ou até mesmo acima de uma sub-base, atuando como revestimento e de base, e possuindo ou não, propriedades de armações com aço.

Os tipos de pavimentos rígidos podem ser compostos por diferentes tipos de concreto, sendo eles: simples, simples possuindo barras de transferência, armado, protendido, com armadura contínua e descontínua sem distribuição estrutural (Brasil, 2006).

Segundo Vitorazzi (2023), os pavimentos rígidos são divididos em seis classes: pavimento de concreto simples, pavimento tipo whitetopping, pavimento estruturalmente aramado, pavimento de concreto rolado, pavimento com peças pré-moldadas, pavimento sobre laje em tabuleiros de obras de arte especiais.

O concreto do pavimento é um concreto de consistência pouco fluída, compactado por meio de rolos compressores (concreto rolado), não armado, que desempenha simultaneamente as funções de base e de revestimento. A sua composição deve ser determinada por método racional, a fim de ser uma mistura fresca, de trabalhabilidade adequada, para ser compactada com rolo liso vibratório, resultando em produto endurecido com grau de compactação e resistência à compressão (Brasil, 2006).

A elevada resistência do pavimento rígido é devida à resistência à flexão do concreto de cimento Portland. Isto faz com que eles não sofram deformações acentuadas, mesmo quando submetidos a condições severas de tráfego pesado, intenso e lento, e a elevadas temperaturas (INIR, 2012).

Apesar do pavimento rígido não ser a principal forma de revestimento do Brasil, ao realizar análises técnicas, é possível observar que os pavimentos de concreto se destacam em certas circunstâncias, uma vez que são reconhecidos como um sistema de construção de elevada qualidade, com longa durabilidade, eficiência econômica e segurança (Freitas, 2018).

De acordo com Vitorazzi (2023), o pavimento rígido é indicado para implantação de vias que apresentam como características tráfego intenso, pesado e repetitivo, e para a utilização são necessárias condições específicas e parâmetros, que atendam à Norma DNIT 059/2004-ES, tendo a norma o intuito de fixar condições e métodos construtivos para execução de pavimento de concreto de cimento Portland compactado com rolo (CCR), aplicados em estradas de rodagem.

Fardin (2020) explica que o Concreto Compactado a Rolo (CCR) é um concreto de consistência seca, cujo abatimento (“Slump”) é menor ou igual a 6 mm fabricados com cimento Portland, agregado miúdo, brita e água, e, às vezes, aditivo (polifuncional ou retardador de pega). Além disso, cita que esse tipo de concreto tem sido utilizado em pavimentos (rígidos e flexíveis) e em barragens.

O CCR, a depender das propriedades mecânicas dos seus componentes e atendimento às normas vigentes de pavimentação, pode ser utilizado em diferentes camadas, como sub-base, base e revestimento, tanto em rodovias quanto em vias urbanas (Fardin, 2020).

Existem diversos métodos para o controle tecnológico do CCR in situ, ou seja, na própria frente de serviço, que são responsáveis por caracterizar esta camada do pavimento.

A compactação é uma das etapas mais importantes do sistema construtivo em CCR e deve ser realizada preferencialmente por meio de rolos lisos vibratórios, sendo utilizadas placas vibratórias na compactação de cantos e bordas (Vitorazzi, 2023). Parâmetros como: adição de água à mistura, início e término da compactação, espessura da camada compactada, consistência e o grau de compactação são de suma importância para a correta etapa de compactação (Brasil, 2006).

O grau de compactação (GC) é um indicador de eficiência da compactação e é determinado pela medição das características do material: peso específico aparente seco em laboratório e o peso

específico máximo in loco.

De acordo com Preussler (2007), esses critérios podem ser medidos através de métodos destrutíveis, os quais se baseiam na retirada de amostras diretamente da área compactada, ou não destrutíveis, que operam de forma indireta para a obtenção desses resultados.

No tocante aos métodos destrutíveis, destaca-se o ensaio do “frasco de areia” regido pela norma DNER-ME 092/94. Já o densímetro nuclear configura um método não destrutivo e encontra-se regulamentado pela norma NBR NM 04 e 05.

O método do frasco de areia é um método de análise da massa específica aparente do solo in loco, que envolve a escavação de um furo cilíndrico no solo e o preenchimento deste furo com uma areia que segue uma norma específica (com densidade conhecida e pouco variável). A partir das informações sobre a massa do solo úmido retirado do furo, sua umidade e a massa da areia seca usada para preencher o furo, é possível calcular a densidade do solo que está sendo estudado (Angelim et al., 2020). A aparelhagem utilizada para o ensaio é mostrada na Figura 3.

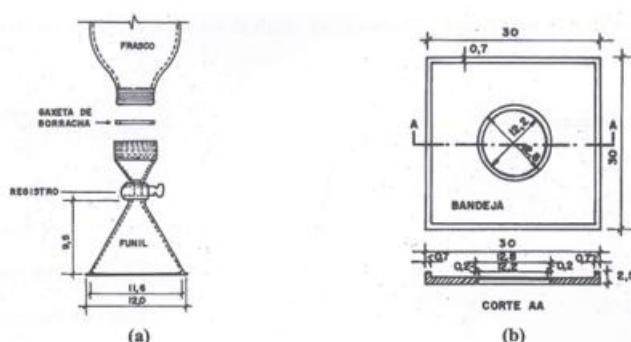


Figura 3: Aparelhagem para ensaio: (a) Conjunto funil frasco, (b) bandeja metálica com orifício (DNER, 1994)

O método nuclear também é um método empregado para análises in loco e é utilizado um dispositivo portátil que emite radiação gama de uma fonte radioativa. Essa radiação é direcionada para a superfície do solo ou transmitida por meio de uma haste inserida na camada que está sendo analisada (Freitas, 2018). Nas Figuras 4 e 5 são apresentados a aparelhagem e o método de leitura da análise pelo método nuclear.



Figura 4: Densímetro Nuclear (Website Troxler Labs, 2023)

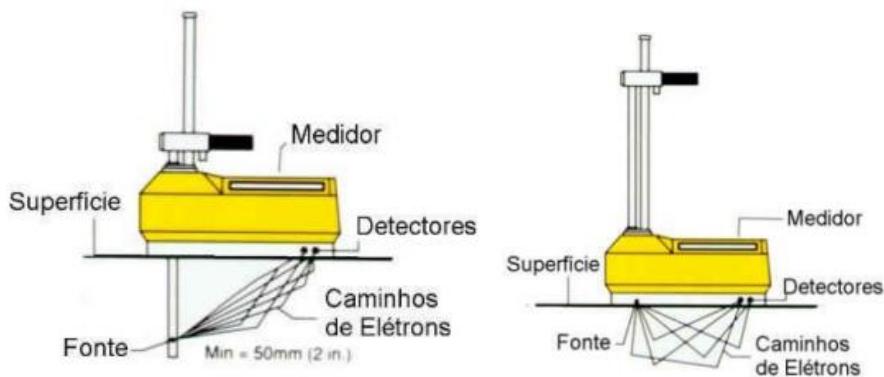


Figura 5: Métodos de leitura (a) Transmissão direta (b) Retroespalhamento
(IRD/CNEN, 2012)

Freitas (2018) também explica que o equipamento recebe a radiação emitida de volta após ela interagir com o material, e que a quantidade de radiação recebida pelo equipamento é inversamente proporcional à densidade da camada que está sendo testada. Ou seja, quanto mais densa a camada, menos radiação é detectada, e vice-versa. Esse método é utilizado para medir a densidade do solo de forma rápida e não destrutiva.

METODOLOGIA

O estudo realizado é classificado como uma pesquisa aplicada quanto à sua natureza, pois, caracteriza-se pela utilização dos resultados obtidos na solução de problemas cotidianos (Lakatos; Marconi, 2017). Quanto a seus objetivos, a pesquisa classifica-se como explicativa, com o objetivo básico de identificar fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de um fenômeno (Gil, 1999 apud Oliveira, 2011). Em relação ao enfoque, o estudo trata-se de pesquisa qual-quantitativa, valendo-se de uma abordagem que usa tanto os métodos quantitativos quanto qualitativos para a realização de uma análise aprofundada do estudo (Creswell, 2010).

Em relação aos procedimentos técnicos, a pesquisa é experimental, pois adota o critério de manipulação de uma ou mais variáveis independentes, interferindo na realidade com intenção de testar o impacto de uma intervenção sobre um resultado (Creswell, 2010).

Amostras

Foram analisadas 27 estacas obtidas da obra de duplicação da BR-381/MG Norte – Lote 7, no qual o intervalo possui extensão de 37,5 km, sendo do km 389,5 ao km 427. O subtrecho compreende entre o Rio Una até o entroncamento com a MG-435 em Caeté/MG, como evidenciado na Figura 6. A diferença entre as estacas é de 20 m, portanto a fração analisada foi de cerca de 1,4 km.



Figura 6: Subtrecho Lote 7 (SREM/DMT)

Ensaio de Frasco de Areia

Para a realização dos ensaios de frasco de areia, foi executada uma cava in loco, na forma tronco-cônica ou cônica invertida com diâmetro de 30 cm, e na profundidade da camada, retirou-se o material de dentro da cava, e realizou-se a aferição da sua massa. Para a determinação do volume, preencheu-se com areia o furo e determinou-se o volume de areia utilizado, o que corresponde ao volume do furo. Através da quantidade de CCR pesada retirada da cava e o volume desta, determina-se a densidade do CCR após compactação.

Ensaio do Densímetro nuclear

Consistiu na execução de um furo no concreto recém compactado com o uso de uma haste sobre um gabarito, ficando o furo com o diâmetro de 25 mm e profundidade de 300 mm. Retirou-se então a haste e o gabarito, posicionando o densímetro nuclear e a haste do equipamento sobre o local. Em seguida, a haste foi introduzida em diferentes profundidades, e em cada uma delas acionou-se o equipamento para determinação da densidade e umidade, sendo a média dos valores adotada para a determinação do GC do CCR.

Teor de umidade

Para a determinação da umidade in situ foram utilizados o densímetro e o umidímetro Speedy. Em laboratório, a umidade ótima foi determinada pelo ensaio de compactação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores da massa específica seca obtidos in loco, tanto pelo densímetro nuclear como pelo frasco de areia.

Tabela 1: Resultados obtidos da aferição da massa específica utilizando o método do densímetro e o método do frasco de areia

ESTACA	Massa específica utilizando o densímetro (g/dm ³)	Massa específica utilizando o frasco de areia (g/dm ³)
353	2259	2283
356	2266	2257
360	2283	2287
363	2281	2290
366	2290	2254
369	2281	2282
371	2290	2308
374	2295	2286
376	2277	2297
378	2274	2274
380	2297	2279
384	2268	2277
388	2261	2281
391	2300	2296
394	2275	2291
398	2303	2294
400	2301	2309
403	2283	2287

406	2313	2313
409	2344	2284
410	2269	2282
412	2323	2293
415	2318	2279
417	2267	2299
419	2274	2284
421	2270	2296
423	2310	2280

Verifica-se que os valores de massa específica entre ambos os métodos são bastante próximos entre si.

Em laboratório, foi realizada a análise da massa específica seca por meio de ensaio de compactação, gerando valores próximos. Na Figura 7 é apresentada a relação entre os valores

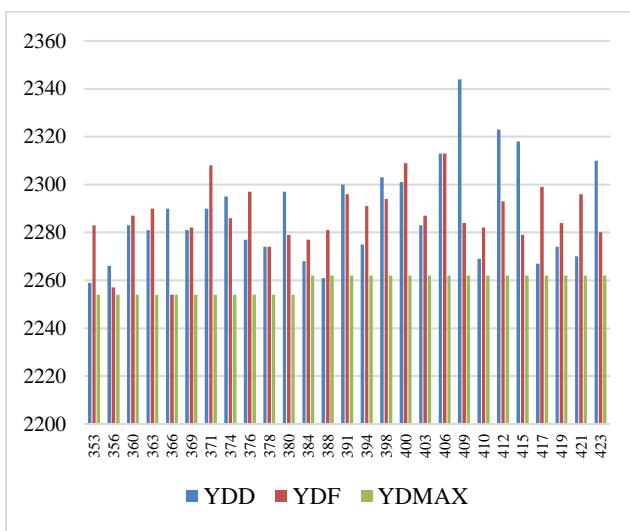


Figura 7: Comparativos de resultados entre massa específica utilizando o densímetro, o frasco de areia e em laboratório

As Figuras 8 e 9 vislumbram de forma segregada os valores das massas específicas obtidas pelo frasco de areia e densímetro em relação à massa específica máxima obtida em laboratório.

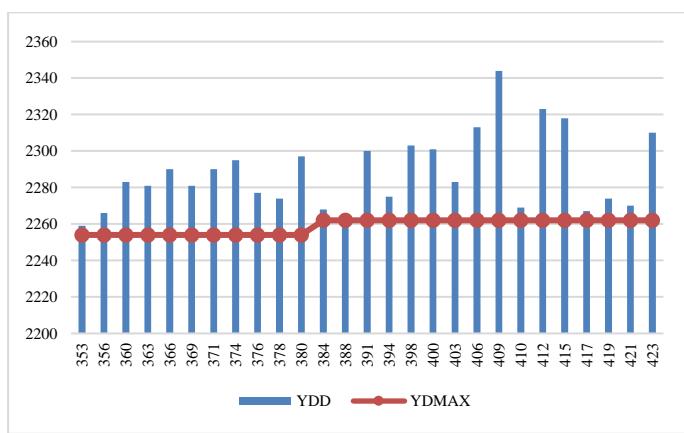


Figura 8: Comparativo entre as massas específicas: densímetro e em laboratório

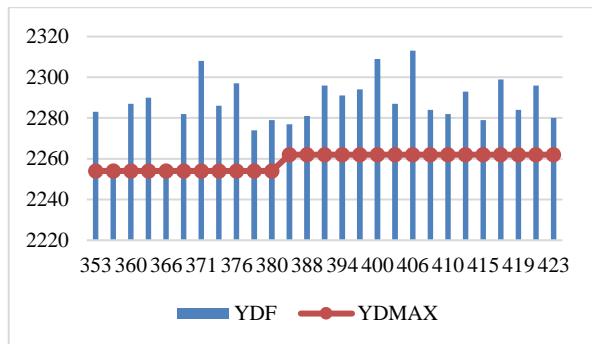


Figura 9: Comparativo entre as massas específicas: frasco de areia e em laboratório

De uma forma geral, os valores encontrados são aproximados. Portanto, os resultados apresentados e discutidos para os valores da massa específica seca obtidas tanto pelo densímetro como pelo frasco de areia convergem com os valores da massa específica máxima obtida em laboratório, levando a valores de compactação iguais ou maiores que 100%, o que atende à norma preconizada pela DNIT 056/2013-ES (Figura 10).

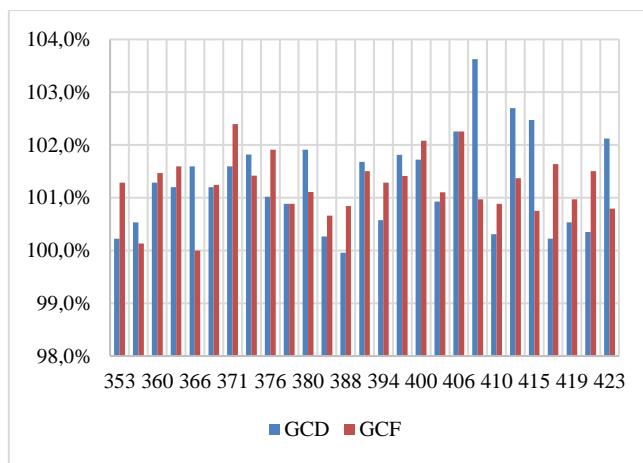


Figura 10: Valores de grau de compactação obtidos pelo densímetro e o frasco de areia

A Tabela 2 apresenta correlações entre os resultados entre métodos e deles com a massa específica máxima obtida em laboratório. Sendo:

$$X = \frac{\gamma dFA - \gamma dDN}{\gamma dFA} \times 100(%)$$

$$Y = \frac{\gamma dMAX - \gamma dDN}{\gamma dMAX} \times 100(%)$$

$$Z = \frac{\gamma dMAX - \gamma dFA}{\gamma dMAX} \times 100(%)$$

Foi realizado o cálculo absoluto para cada ponto X, permitindo avaliar a variação entre os valores para a massa específica obtida pelo frasco de areia e pelo densímetro, cujos valores encontram-se entre 0% e 2,63%.

O cálculo de cada ponto Y permite avaliar a variação entre os valores para a massa específica máxima obtida pelo densímetro e pela massa específica máxima obtida em laboratório, cujos valores encontram-se entre 0 e 3,63%.

E o cálculo de cada ponto Z permite avaliar a variação entre os valores para a massa específica obtida pelo frasco de areia e pela massa específica máxima obtida em laboratório, cujos

valores encontram-se entre 0 e 2,40%.

Portanto, é compreensível a utilização do densímetro em substituição ao frasco de areia, tendo em vista a variação dos resultados entre ambos os métodos ser abaixo de 2,5%, bem como os valores do densímetro apresentarem mais próximos em relação ao valor da massa específica máxima.

A Figura 11 mostra em forma de dispersão os valores das massas específicas em comparação à massa específica máxima obtida em laboratório.

Tabela 2: Correlação de resultados da massa específica (Autores, 2023)

ESTACA	X (%)	Y (%)	Z (%)
353	1,05	0,22	1,29
356	0,40	0,53	0,13
360	0,17	1,29	1,46
363	0,39	1,20	1,60
366	1,60	1,60	0,00
369	0,04	1,20	1,24
371	0,78	1,60	2,40
374	0,39	1,82	1,42
376	0,87	1,02	1,91
378	0,00	0,89	0,89
380	0,79	1,91	1,11
384	0,40	0,27	0,66
388	0,88	0,04	0,84
391	0,17	1,68	1,50
394	0,70	0,57	1,28
398	0,39	1,81	1,41
400	0,35	1,72	2,08
403	0,17	0,93	1,11
406	0,00	2,25	2,25
409	2,63	3,63	0,97
410	0,57	0,31	0,88
412	1,31	2,70	1,37
415	1,71	2,48	0,75
417	1,39	0,22	1,64
419	0,44	0,53	0,97
421	1,13	0,35	1,50
423	1,32	2,12	0,80

Sobre as estacas que apresentaram maior divergência de resultados entre os dois métodos, pode-se levantar uma hipótese: erro de medida. Seriam necessários mais dados para o mesmo ponto, a fim de se obter uma avaliação com respaldo estatístico. Contudo, considerando que o parâmetro mais relevante para o cálculo do grau de compactação é a densidade, e que esta apresentou uma divergência máxima igual a 3,63% entre os métodos, assim a pequena divergência

no grau de compactação não inviabiliza qualidade e a análise com a utilização do densímetro.

A Figura 12 compara os resultados oriundos para o teor de umidade do densímetro como o Speedy em relação à umidade ótima. A diferença percentual entre os dois métodos é inferior a 5%, divergindo em apenas 7 (sete) pontos amostrais.

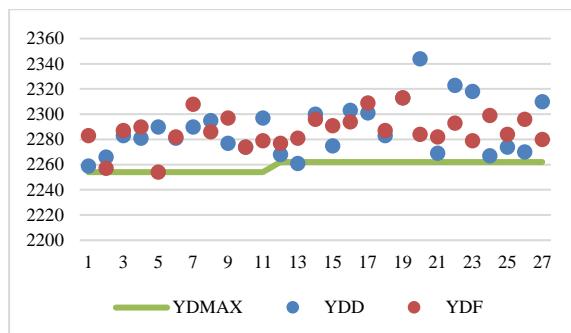


Figura 11: Dispersão de valores de massas específicas medidas em in situ e em laboratório

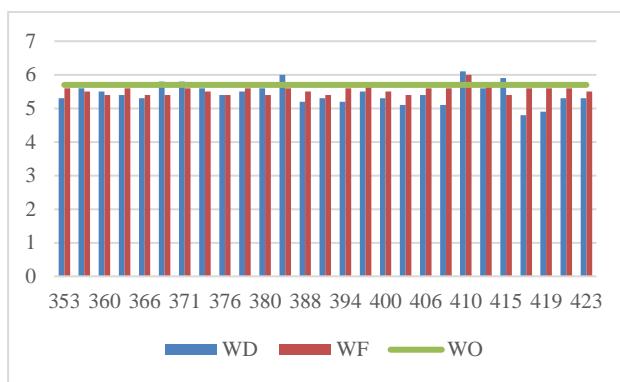


Figura 12: Aferição da umidade nas amostras (Autores, 2023)

Verifica-se que os valores da umidade obtidos em campo, tanto pelo Speedy como pelo densímetro, são bastante aproximados entre si e manifestam uma tendência ligeiramente superior/inferior aos valores da umidade ótima obtida em laboratório. As diferenças absolutas se mantêm sistematicamente abaixo de 1%, o que corrobora a utilização do densímetro também para a determinação do parâmetro umidade. De fato, observa-se que os valores obtidos tanto pelo densímetro assim como pelo Speedy atendem ao parâmetro de umidade da norma DNIT 056/2013-ES, em que o desvio máximo da umidade em relação a umidade ótima deve ser de um ponto percentual.

CONCLUSÃO

A análise comparativa de dados de umidade e massa específica, utilizando os métodos frasco de areia/Speedy e densímetro nuclear para calcular o grau de compactação do CCR na sub-base de pavimento rígido, revelou resultados que se aproximam dos parâmetros definidos em laboratório. Ambos os métodos atendem às diretrizes da norma DNIT 056/2013-ES, que exige que o grau de compactação seja igual ou superior a 100% em relação à massa específica aparente seca máxima do laboratório, com desvio máximo da umidade em relação à umidade ótima de até um ponto percentual.

Um ponto de destaque foi observado nos resultados do densímetro nuclear, os quais se aproximaram mais dos parâmetros laboratoriais do que os obtidos pelo frasco de areia/Speedy. Isso sugere que a substituição do densímetro nuclear pelo frasco de areia é viável.

Com uma maior divulgação e compreensão dos benefícios dos ensaios não destrutivos na execução de obras de infraestrutura rodoviária, podemos esperar uma melhoria na eficiência e qualidade, devido à realização de um maior número desses ensaios.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA CNT TRANSPORTE ATUAL. Conheça os 13 principais defeitos do pavimento das rodovias. **CNT**, 2018. Disponível em: <https://www.cnt.org.br/agencia-cnt/conheca-principais-defeitos-pavimento>. Acesso em: 25 ago. 2025.

ARAÚJO, A. S. et al. Modais de transporte no Brasil. **Revista Pesquisa e Ação**, v. 5, n. 2, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 04**: Concreto compactado com rolo – Determinação da densidade in situ com uso de densímetro nuclear. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR NM 05**: Concreto compactado com rolo – Determinação da umidade in situ com uso de densímetro nuclear. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7182**: Solo – Ensaio de compactação. Rio de Janeiro, 2016.

BALBO, J. T. **Pavimentação asfáltica**: materiais, projeto e restauração. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

BERNUCCI, L. B. et al. **Pavimentação asfáltica**: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro: Petrobras, 2022.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de Pavimentação**. 3. ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2006. (Publicação IPR-719).

BRITO, L. R.; ALMEIRA, A. F.; OLIVEIRA, F. H. L. Análise da correlação entre resistência à compressão axial e à tração na flexão em pavimentos rígidos. **Revista de Tecnologia**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 1–18, 2019.

CINTRA, P. G. **Aplicação de resíduos de construção e demolição em estruturas de pavimento**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2012.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. Tradução de Magda Lopes. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER-ME 092/94**: Determinação da massa específica aparente in situ, com emprego do frasco de areia. Rio de Janeiro, 1994.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT 056/2013-ES**: Pavimento rígido – Sub-base de concreto de cimento Portland compactado com rolo – Especificação de serviço. Rio de Janeiro, 2013.

FARDIN, H. E. **Análise de modelos para previsão de propriedades mecânicas do concreto compacto com rolo**. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

FREITAS, R. B.; CARVALHO, M. C. Pavimento de Concreto e seus Benefícios em Rodovias: Uma Revisão Bibliográfica. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 3, n. 1, p. 21-33, 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

INSTITUTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA RODOVIÁRIA (INIR). **Construção e Reabilitação de Pavimentos**: Reciclagem de Pavimentos. [S. l.]: INIR, 2012.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. D. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MONTANARI, G. B.; MELLO, R. M.; CABRAL, F. G. Avaliação da vida útil do pavimento por meio do controle tecnológico. *In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - CONIC-SEMESP*, 18., 2018, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: Semesp, 2018.

OLIVEIRA, F. H. L. Análise da correlação entre resistência à compressão axial e à tração na flexão em pavimentos rígidos. **Revista de Tecnologia**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 1–18, 2019.

PENTEADO, G. C. M.; MIRANDOLA, F. Modais de Transporte e sua importância no avanço da logística. *In: FATECLOG - CONGRESSO DE LOGÍSTICA DAS FACULDADES DE TECNOLOGIA DO CENTRO PAULA SOUZA*, 12., 2021, [S. l.]. **Anais** [...]. [S. l.: s. n.], 2021.

PREUSSLER, L. A. **Contribuição ao estudo da deformabilidade de camadas de pavimento**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SANTOS, T. A. **Avaliação da resistência e da deformabilidade de quatro solos empregados em subleitos rodoviários no estado do Rio Grande do Sul**. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SOLANKI, P.; ZAMAN, M. Design of semi-rigid type of flexible pavements. **International Journal of Pavement Research and Technology**, v. 10, p. 99-111, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309723111_Design_of_semirigid_type_of_flexible_pavements. Acesso em: 25 ago. 2025.

VITORAZZI, C. F. **Análise técnico e econômica entre pavimentos flexíveis e rígidos e sua aplicação na infraestrutura urbana em baias de ônibus**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Nova Venécia, 2023.

ESTUDO DA IMPLEMENTAÇÃO DA FERRAMENTA SIPOC EM BUSCA DA CERTIFICAÇÃO DA ISO 9001 VISANDO A EXCELÊNCIA OPERACIONAL: ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS DE LATICÍNIO

Giovani Lima de Souza¹
Luana Machado dos Santos²

RESUMO

Este estudo tem como objetivo geral desenvolver e implementar estratégicamente a ferramenta SIPOC na indústria de equipamentos de laticínio, com foco na redução de desperdícios, otimização de processos e conquista da certificação ISO 9001. Buscou promover uma gestão mais eficiente e voltada para a qualidade, alinhada aos padrões internacionais. A metodologia adotada foi caracterizada como um estudo de caso de natureza qualitativa, com abordagem exploratória. A coleta de dados envolveu revisão de literatura, análise descritiva e exploratória, entrevistas com o proprietário e colaboradores da indústria de equipamentos de laticínio em Goiânia. Observações sistemáticas foram realizadas para compreender o funcionamento dos processos. Como resultado, a implementação da ferramenta SIPOC proporcionou melhorias significativas na eficiência operacional e na qualidade dos produtos, contribuindo para o cumprimento das exigências da ISO 9001. O estudo contribuiu não apenas para rumo a certificação ISO 9001, mas também para o desenvolvimento de uma cultura organizacional voltada para a qualidade e eficiência operacional na indústria de equipamentos de laticínio.

Palavras-chave: Gestão da Qualidade, ISO 9001, SIPOC, Processos

STUDY ON THE IMPLEMENTATION OF THE SIPOC TOOL IN PURSUIT OF ISO 9001 CERTIFICATION AIMING FOR OPERATIONAL EXCELLENCE: A CASE STUDY IN THE DAIRY EQUIPMENT INDUSTRY

ABSTRACT

This study aims to strategically develop and implement the SIPOC tool in the dairy equipment industry, focusing on waste reduction, process optimization, and achieving ISO 9001 certification. It sought to promote more efficient and quality-oriented management, aligned with international standards. The methodology adopted was characterized as a qualitative case study with an exploratory approach. Data collection involved a literature review, descriptive and exploratory analysis, and interviews with the owner and employees of the dairy equipment industry in Goiânia. Systematic observations were conducted to understand the functioning of the processes. As a result, the implementation of the SIPOC tool provided significant improvements in operational efficiency and product quality, contributing to meeting ISO 9001 requirements. The study contributed not only to the pursuit of ISO 9001 certification but also to the development of an organizational culture focused on quality and operational efficiency in the dairy equipment industry.

Keywords: Quality Management, ISO 9001, SIPOC, Processes

Recebido em 16 de agosto de 2025. Aprovado em 28 de agosto de 2025

¹ Graduado em Administração (2020) e Gestão de Recursos Humanos (2010) pela Universidade Estácio de Sá de Goiás e atualmente, graduando em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual de Goiás. Possui ainda, Especialização em Administração Pública pela FABEC BRASIL - Faculdade Brasileira de Educação e Cultura, MBA em Gestão de Processos e Liderança de Alta Performance pela UniAraguaia e MBA em Gestão Estratégica Empresarial pela Universidade Salgado de Oliveira (UNIVERSO). E-mail: adm.giovanilsouza@gmail.com

² Docente na UniAraguaia. Mestra em Engenharia de Produção e Sistemas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Especialista em Gestão de Empresarial com Ênfase em Consultoria pelo Centro Universitário de Goiás e Especialista em Metodologias Ativas e Tecnologias Educacionais pela UniAraguaia. Graduada em Administração pela PUC-GO. Coordenadora do curso de Pós-graduação em MBA Gestão de Processos e Liderança de Alta Performance – UniAraguaia. E-mail: luanasantos@uniaraguaia.edu.br

INTRODUÇÃO

Com o avanço do atual cenário competitivo de mercado, as organizações passaram por uma série de transformações significativas, mudando totalmente a forma de trabalhar, deixando as atividades rotineiras e adotando um aspecto orientado pelo cliente. Deve – se lembrar que essa mudança de comportamento exigiu uma reestruturação organizacional voltada para o gerenciamento eficaz dos processos empresariais (SORDI, 2014).

A busca por essa excelência operacional tornou-se algo rotineiro para organizações que buscam não apenas entregar produtos de alta qualidade, mas também melhorar a eficiência de seus processos internos. Para atingir estes objetivos, é crucial gerir os processos organizacionais de forma a controlar e otimizar as atividades. Essa abordagem, chamada de gestão de processos, requer uma visão sistemática que subdivide os processos em subprocessos que, quando agrupados, formam macroprocessos. Em indústrias complexas como a indústria de equipamentos de laticínio, a implementação de práticas voltadas à otimização torna-se crítica.

Compreender o processo e como ele funciona é fundamental para a possibilidade de melhoria. Isso não só resulta em economia de custos, mas também aumenta a satisfação do cliente e outras melhorias. Os fluxogramas ajudam a realizar atividades com mais eficiência e ajudam a identificar gargalos ou falhas (CORREIA et al., 2020).

Embora a gestão de processos seja uma abordagem relativamente nova, ela é compatível com uma visão que foca em resultados consistentes com as expectativas dos acionistas e clientes de qualquer segmento. Esta filosofia é considerada uma nova forma de gestão que facilita o relacionamento com clientes e fornecedores dentro de uma organização, rompendo com a antiga visão centrada na gestão de áreas isoladas e adotando uma visão sistêmica.

Neste caso, o mapeamento de cada processo deve ser consistente e atualizado, pois a empresa alcançará seus objetivos por meio deste mapeamento. Os mapas de processos são essenciais para identificar gargalos, atribuir responsabilidades e promover a estratégia organizacional.

Vale ressaltar que quando se trata de processos, muitas organizações estão visando a implementação da norma ABNT ISO 9001 (2015) que recomenda a aplicação e adaptação de ferramentas para medir, controlar e atuar nos processos. A norma define sete requisitos para processos em uma organização, incluindo processos, entradas, saídas, recursos, métodos, pessoas e métricas (MURRJA et al., 2020; GUO et al., 2019).

A ferramenta SIPOC (*Supplier, Input, Process, Output, Customer*) tem como principal objetivo identificar e analisar os principais pontos chaves dos processos, visando uma compreensão de melhoria a respeito de todo o processo desde das entradas e saídas, estabelecendo metas e oportunidades de melhoria (SOUZA et al., 2021).

A escolha desta temática é fundamentada na necessidade premente de promover a excelência operacional e a gestão eficiente dos processos em um cenário industrial específico: a indústria de equipamentos de laticínio. Esta indústria, caracterizada por processos complexos desde a aquisição de insumos até a entrega do produto final, enfrenta desafios significativos para garantir não apenas a qualidade dos produtos, mas também a eficiência operacional.

A implementação da ferramenta SIPOC surge como uma abordagem estratégica para mapear e compreender os elementos-chave desses processos, sendo que esta ferramenta possui um enfoque essencial para identificar pontos de ineficiência, gargalos e desperdícios ao longo da cadeia produtiva.

A complexidade dos processos na indústria de equipamentos de laticínio demanda uma gestão cuidadosa e estratégica para atender aos requisitos de qualidade e eficiência. A

aplicação da SIPOC proporciona uma compreensão profunda de cada fase do processo, possibilitando a identificação de oportunidades de melhoria e a redução de desperdícios, fatores cruciais em um contexto de aumento da competitividade global.

A busca pela certificação ISO 9001, reconhecida internacionalmente como um padrão de gestão da qualidade, acrescenta uma dimensão adicional à relevância desta temática. A ISO 9001 estabelece critérios rigorosos para garantir que as organizações atendam os mais altos padrões de qualidade em seus processos de gestão. A implementação da SIPOC não apenas facilita a conformidade com esses padrões, mas também promove uma cultura organizacional voltada para a excelência, alinhada às expectativas dos clientes.

Além disso, o contexto atual de crescimento econômico global e a crescente competição entre as indústrias ressaltam a importância da implementação da gestão da qualidade como uma estratégia para garantir a competitividade no mercado.

Assim, a justificativa para a abordagem desta temática reside na necessidade de aprimorar a eficiência operacional, reduzir desperdícios e buscar a certificação ISO 9001 na indústria de equipamentos de laticínio, mediante a aplicação sistemática da ferramenta SIPOC. A implementação dessa abordagem não apenas se alinha com as tendências de gestão da qualidade, mas também contribui significativamente para o alcance de padrões superiores de excelência e competitividade no cenário industrial global.

A indústria de fabricação de equipamentos para laticínios, dada sua complexidade e diversidade, enfrenta grandes desafios na gestão eficaz de suas atividades operacionais. Neste contexto, a questão central consiste em avaliar a aplicação da ferramenta SIPOC como meio de reduzir desperdícios e melhorar processos, visando a obtenção da certificação ISO 9001. Para isso, é essencial realizar uma análise minuciosa da literatura disponível, a fim de enriquecer esse debate.

Dentro deste cenário, a questão principal deste estudo é colaborar com a literatura e buscar soluções para o seguinte problema: Qual a melhor maneira de aplicar a ferramenta SIPOC na área de produção de laticínios, levando em consideração a complexidade dos processos, com o objetivo de minimizar desperdícios, melhorar os subprocessos e, ao mesmo tempo, cumprir as exigências da certificação ISO 9001, enfrentando obstáculos como a identificação precisa de gargalos, resistências internas e assegurando a viabilidade financeira da empresa?

Este estudo tem como objetivo geral desenvolver e implementar estrategicamente a ferramenta SIPOC na indústria de equipamentos de laticínio, visando a redução de desperdícios, a otimização de processos e o alcance da certificação ISO 9001, promovendo uma gestão mais eficiente e orientada para a qualidade em busca de contribuir com a lacuna do conhecimento. Elencando com os objetivos específicos como:

- Relacionar os conceitos de Gestão da Qualidade, envolvendo a certificação da ISO 9001 com a ferramenta SIPOC em uma indústria de equipamentos.
- Realizar um mapeamento abrangente dos processos na indústria de equipamentos de laticínio, identificando todas as etapas desde a aquisição de insumos até a entrega do produto final.
- Aplicar a ferramenta SIPOC de forma sistemática para analisar cada componente do processo, destacando fornecedores, entradas, processos internos, saídas e clientes, a fim de obter uma compreensão detalhada do fluxo operacional.
- Identificar gargalos e pontos de desperdício ao longo dos processos, utilizando a análise SIPOC como base, e propor estratégias para mitigar esses problemas, visando à eficiência operacional.
- Promover uma mudança na cultura organizacional, incentivando uma mentalidade voltada para a excelência e a melhoria contínua, superando eventuais resistências internas à implementação da SIPOC.

- Assegurar a conformidade com os requisitos da certificação ISO 9001, utilizando a SIPOC como meio de garantir a aderência aos padrões estabelecidos pela norma.

REFERENCIAL TEÓRICO

Gestão da Qualidade

Ao longo do tempo, o sistema de gestão da qualidade se estabeleceu como uma ferramenta estratégica essencial para controlar e padronizar os processos de uma empresa, bem como para medir a eficiência do trabalho executado (ARRUDA, 2017). Composto por elementos inter-relacionados, esse sistema integra-se à estrutura organizacional, desempenhando um papel crucial na consecução da política de qualidade e no alcance das metas estabelecidas.

A gestão da qualidade transcende o âmbito interno da empresa, exercendo impacto direto na satisfação de clientes e *stakeholders*, como colaboradores, fornecedores, investidores e parceiros. Tornou-se um requisito indispensável para a manutenção da competitividade e permanência no mercado, refletindo a crescente importância atribuída à qualidade dos produtos e serviços.

Pinto e Alves (2012) ressaltam que, na contemporaneidade, as organizações não debatem mais a necessidade de investir em qualidade, mas sim exploram estratégias contínuas de melhoria de produtos e serviços, com foco primordial na satisfação do cliente.

Um estudo na década de 1950 revelou que 80% dos problemas de qualidade eram causados por falhas de gestão, não técnicas (FERNANDES, 2011). A década de 1970 testemunhou mudanças fundamentais nas variáveis tecnológicas, econômicas, informacionais, políticas e socioculturais, enquanto a década de 1980 estabeleceu o planejamento estratégico como pré-requisito fundamental para a gestão da qualidade total (MACHADO, 2012). Nesse paradigma, a qualidade transcendeu a esfera do produto, tornando-se responsabilidade de toda a organização.

ISO 9001

A ISO 9001 é uma norma internacional que estabelece os requisitos para um sistema de gestão da qualidade eficaz em uma organização. Originada em 1987 pela *International Organization for Standardization* (ISO), a norma tem como principal objetivo fornecer um conjunto de diretrizes para garantir a qualidade dos produtos e serviços oferecidos por uma empresa (ASTRINI, 2021).

O conceito central por trás da ISO 9001 é promover a implementação de práticas e processos que assegurem a satisfação do cliente, a conformidade legal e regulamentar, além da melhoria contínua. O sistema de gestão da qualidade baseado na ISO 9001 é aplicável a organizações de qualquer porte ou setor, proporcionando uma abordagem padronizada para a gestão da qualidade (SFREDO et al., 2021).

A funcionalidade da ISO 9001 reside na criação de um quadro estruturado que direciona a organização na documentação, implementação e monitoramento de processos consistentes. Isso inclui a definição de responsabilidades, a análise de riscos, a gestão de recursos e a avaliação de desempenho. O sistema de gestão da qualidade ISO 9001 é projetado para ser flexível e adaptável, permitindo que as organizações o personalizem de acordo com suas características específicas (DA FONSECA et al., 2019).

Entre as características notáveis da ISO 9001 estão a abordagem baseada em processos, a ênfase na abordagem de risco, a importância dada à participação da alta direção e

o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) para a melhoria contínua. A norma enfatiza a importância do envolvimento de todos os níveis da organização na busca pela qualidade, estabelecendo uma cultura organizacional centrada na excelência e na satisfação do cliente (ASTRINI, 2021; DA FONSECA et al., 2019).

Ressalta-se ainda que a norma ISO 9001 é um padrão de qualidade certificável que se concentra principalmente em alcançar processos eficientes e satisfação do cliente. Esta norma aplica-se teoricamente a todas as organizações, independentemente do tipo, dimensão ou produtos/serviços fornecidos, e pode ser considerada o elemento básico e introdutório para a criação de um processo estruturado e sistemático de melhoria da qualidade (MURRJA et al., 2020).

As vantagens da implementação da ISO 9001 são diversas. Além de promover a confiança do cliente e melhorar a satisfação do mesmo, a certificação ISO 9001 pode abrir portas para novas oportunidades de negócios, especialmente em mercados internacionais. A eficácia operacional é aprimorada, resultando em redução de desperdícios, otimização de processos e, consequentemente, aumento da eficiência. A norma também fortalece a resiliência organizacional diante de desafios e mudanças no ambiente de negócios (ASTRINI, 2021; SFREDO et al., 2021; DA FONSECA et al., 2019).

Sendo assim, a ISO 9001 é um instrumento valioso para organizações que buscam alcançar e manter padrões elevados de qualidade. Ao oferecer um modelo consistente e reconhecido globalmente para a gestão da qualidade, a norma contribui significativamente para o sucesso e a competitividade das empresas em um cenário empresarial dinâmico e exigente.

SIPOC

Kipper et al. (2011) comentam que toda empresa é um conjunto de atividades que se interligam em busca de agregação de valor específico para o cliente. Portanto, é necessário entender a empresa a partir da soma de seus processos para garantir vantagem competitiva em relação a outras empresas que trabalham com produtos e/ou serviços similares. Brown (2019) aborda que todas as atividades de uma empresa podem ser representadas por meio de uma cadeia de valor, que define essencialmente a arquitetura dos macroprocessos de acordo com os objetivos estratégicos da organização.

Para realizar o mapeamento dos processos, Prates e Bandeira (2011) explicam que é necessário acompanhar o fluxo de produção, observar suas peculiaridades, os valores agregados que cada operação contribui (ou não), além do tempo que o produto permanece para cada um deles.

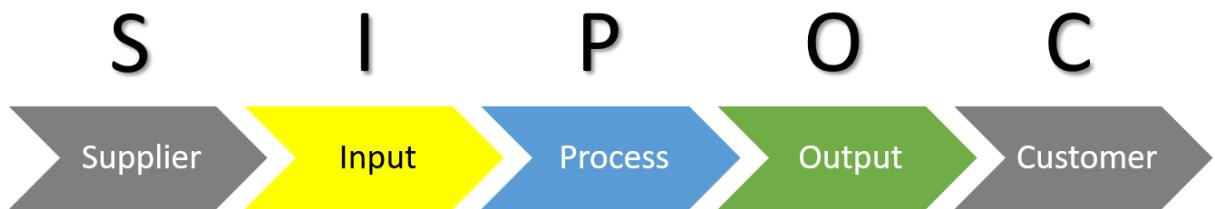
Jorge e Miyake (2016) apresentam 6 ferramentas para mapeamento de processos, que são SIPOC, Fluxograma, Projeto, *Process-chain-Network*, Mapa de consumo, Gráfico de atividades, os autores acrescentam que essas ferramentas são semelhantes porque todas apresentam as atividades que compõem um processo. No entanto, subsequentemente permitem que o mesmo processo seja observado a partir de diferentes perspectivas e níveis de profundidade.

Dentre as ferramentas de mapeamento de processos apresentadas, o SIPOC será utilizado para esta pesquisa porque, segundo Jorge e Miyake (2016), é uma ferramenta versátil e amplamente explorada no planejamento de melhoria de processos, além de permitir visualizar as diferentes formas que uma organização pode se relacionar ao consumidor por meio de seus processos, o que possibilita uma visão mais ampla do processo investigado.

Vindo de uma experiência em melhoria contínua e gestão de processos, SIPOC é um acrônimo que significa *Supplier* (Fornecedor), *Input* (Entrada), *Process* (Processo), *Output* (Saída) e *Customer* (Cliente), conforme Figura 1. Esta ferramenta proporciona uma visão

holística e estruturada do processo, permitindo a compreensão dos seus elementos-chave e suas inter-relações.

Figura 1 – Representação de como funciona o SIPOC



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

O conceito central do SIPOC é mapear e visualizar as etapas críticas do processo, identificar quem são os fornecedores e clientes, quais são as entradas e saídas relevantes e como o processo evolui. Frequentemente utilizado como primeiro passo na análise detalhada de processos, fornece uma representação gráfica que facilita a identificação de oportunidades de melhoria e a compreensão do contexto operacional (PRASETYO KUSNANDAR; NUGROHO, 2023).

A funcionalidade do SIPOC reside na sua capacidade de simplificar processos complexos, fornecendo uma representação clara e fácil de entender. Ao destacar as relações entre fornecedores, processos internos e clientes, esta ferramenta ajuda a equipe a visualizar o fluxo de trabalho de forma abrangente (CHYON, 2020). Ele serve como um guia inicial para análises mais profundas, como identificação de gargalos, pontos de falha e áreas para otimização.

As características distintivas do SIPOC incluem a sua simplicidade, adaptabilidade a diferentes tipos de processos e utilidade em equipes multidisciplinares. Ao criar uma representação visual, o SIPOC promove uma compreensão partilhada do processo, facilitando a comunicação eficaz e o alinhamento dos objetivos (CHYON, 2020; SOUZA et al., 2021; PRASETYO KUSNANDAR; NUGROHO, 2023).

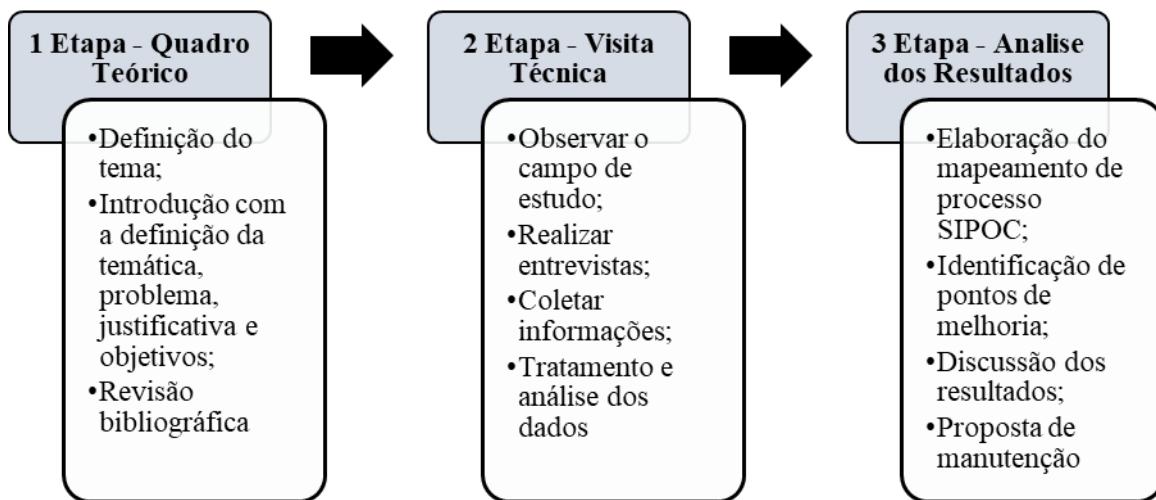
Os benefícios de usar um SIPOC são variados. Primeiro, oferece uma visão panorâmica do processo, o que é essencial para identificar áreas de melhoria. Além disso, ao integrar os membros da equipe na análise visual, esta ferramenta promove a colaboração e o entendimento coletivo. O SIPOC é particularmente útil na fase inicial de projetos de melhoria de processos, orientando a equipe na definição de âmbito e objetivos (ANTONY et al., 2022).

Sendo assim, a ferramenta SIPOC é uma abordagem eficiente para visualizar e compreender processos complexos. Vem do contexto da gestão de processos e se destaca pela simplicidade, funcionalidade e capacidade de gerar melhorias significativas em diversos tipos de processos organizacionais.

METODOLOGIA

Metodologicamente, trata-se de um estudo descritivo, de caráter quantitativo e qualitativo, que utiliza estudos de caso como fonte de investigação em processo observacional. Nesta etapa é apresentada a sequência metodológica geral do desenvolvimento da pesquisa para atingir os objetivos deste estudo, conforme pode ser observado na Figura 2, que mostra o fluxo da metodologia geral da pesquisa.

Figura 2 - Diagrama de etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Foi realizado uma revisão bibliográfica para embasar todo o conteúdo utilizado neste estudo discutindo o tema e objetivos. Foram utilizadas as seguintes plataformas para coleta de dados: Google Acadêmico; *Science Direct* e *SciELO (Scientific Electronic Library Online)* usa os seguintes termos: Gestão da Qualidade; instrumento; ISO 9001 e SIPOC.

Este estudo utilizou o método estudo de caso por ser uma estratégia metodológica utilizada em situações em que os pesquisadores necessitam aprofundar o fenômeno em estudo (YIN, 2005). Além disso, os estudos de caso proporcionam uma visão holística dos acontecimentos reais, enfatizando que são estudos empíricos de fenômenos contemporâneos (GOMES, 2008). Este estudo foi realizado em uma indústria de laticínios localizada na cidade de Goiânia.

Segundo Malhotra (2001), esta abordagem caracteriza-se como uma abordagem qual-quantitativa, que visa utilizar alguma forma de análise estatística para medir os dados e interpretá-los para fornecer uma melhor visão e compreensão do contexto do problema.

Em termos de procedimentos descritivos, a metodologia utilizada é documental, pois visa revelar características claras em relação ao fenômeno por meio de métodos de escolha de dados padronizados e bem organizados. Por natureza, a pesquisa será exploratória e, segundo Gil (2017), sua finalidade é proporcionar uma compreensão mais ampla do problema com a finalidade de esclarecer o ou formular hipóteses.

Após todo este processo, foi elaborado o mapeamento de processo utilizando o SIPOC e em seguida apresentados por meio de reuniões para verificar se atendeu conforme a necessidade da organização.

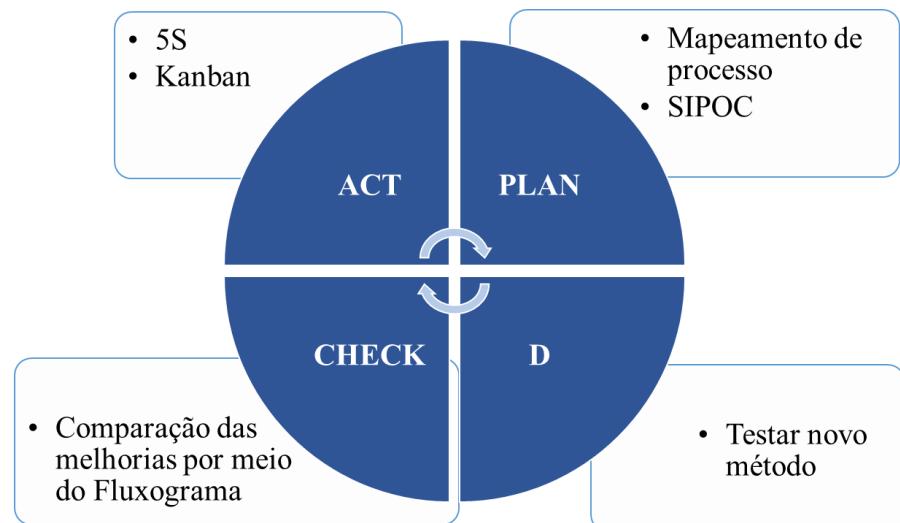
A metodologia proposta buscou integrar teoria e prática, proporcionando uma abordagem abrangente e eficiente para a implementação da ferramenta SIPOC na busca pela certificação ISO 9001 na indústria de equipamentos de laticínio.

ANALISE E DISCUSSÃO

PDCA

O Ciclo PDCA foi elaborado a partir de reuniões com os gerentes responsáveis por cada departamento da empresa em estudo. Durante essas reuniões, foi realizada uma descrição detalhada de todo o processo, com o objetivo de compreender a rotina completa da organização. Assim, o Ciclo de *Shewhart* foi detalhado conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3 – Ciclo PDCA



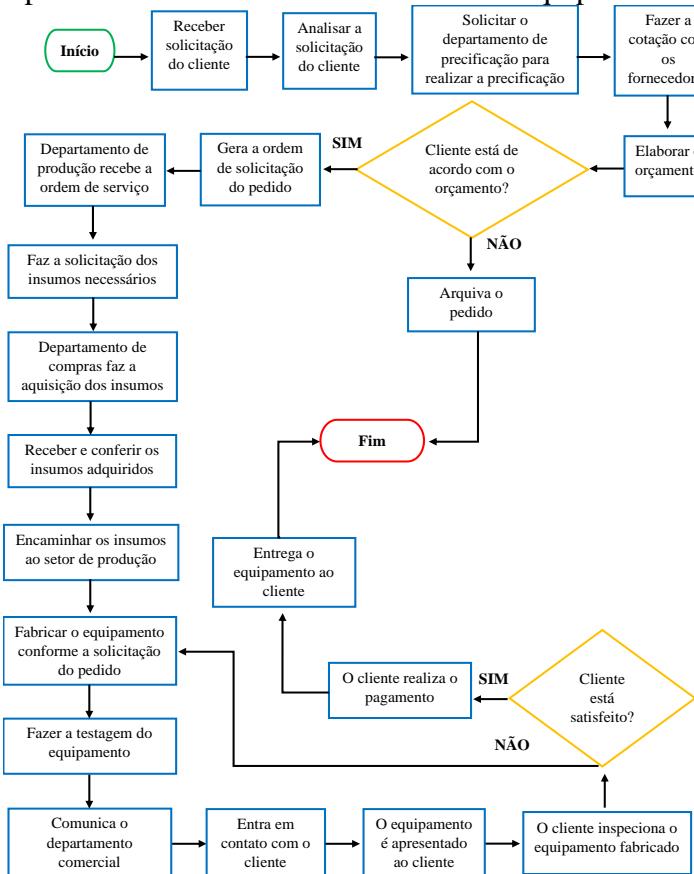
Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Com a definição das ferramentas a serem utilizadas em cada etapa do ciclo PDCA, torna-se possível buscar a melhoria contínua do processo. A ideia central do ciclo é padronizar e manter os resultados obtidos, utilizando ferramentas que facilitem a manutenção das melhorias.

Mapa de processos

Após todo o processo de entrevista e análise no local afim de investigar como funciona os processos da organização em estudo, foi desenvolvido o fluxograma (Figura 4) com objetivo de traçar o mapeamento de processo da empresa em estudo.

Figura 4 - Mapeamento de Processo da Indústria de Equipamento de Laticínio X



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Analizando a imagem acima, é possível perceber como funciona os processos atuais da organização, diante disso, nota-se que o início de toda a cadeia se dá a partir de um contato com o cliente. Após este contato é possível ter em mãos as medidas, características e especificações do equipamento solicitado, para cada orçamento e realizado uma precificação do equipamento a ser produzido, sendo que nesta precificação inclui a cotação dos insumos com os fornecedores.

Posteriormente é apresentado este orçamento ao cliente afim de verificar a aprovação do cliente, caso o aprove é realizado a ordem do pedido e encaminhada para o departamento de produção, o qual, irá analisar e verificar se há necessidade da aquisição de insumos, caso haja necessidade e solicitado para o departamento de compras para que possa realizar a compra de todos materiais necessários para a fabricação do equipamento.

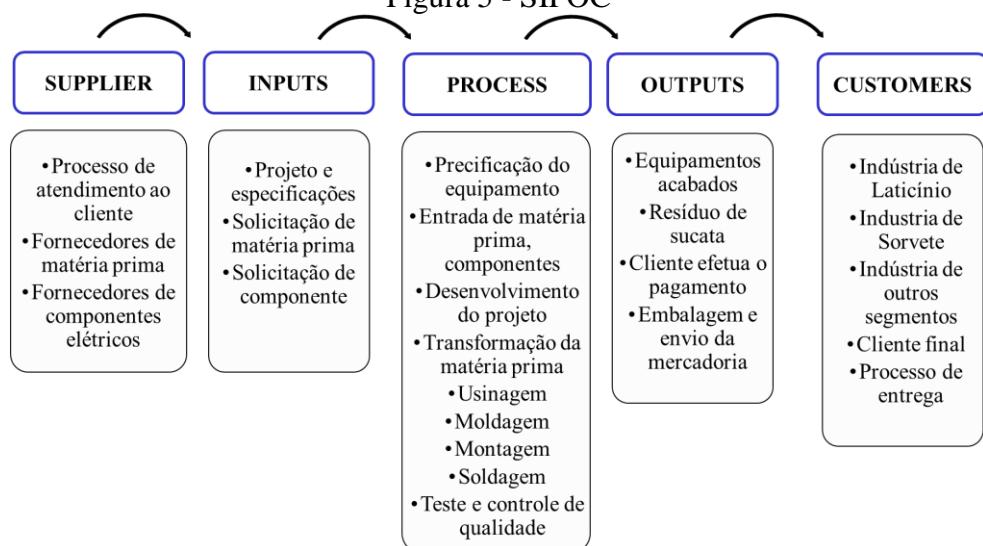
Na chegada dos insumos se faz a conferência pelo responsável do departamento de compras a fim de verificar se todo o material adquirido foi comprado corretamente. Com os materiais em mãos e repassado para o departamento de produção iniciar o processo de desenvolvimento do equipamento, contemplando algumas etapas como, corte dos insumos, soldagem, montagem, desenvolvimento da parte elétrica, soldagem e finalizando com a testagem. Logo após a testagem e a verificação se o equipamento está de acordo com a solicitação do cliente, segue para o processo de faturamento, entrega e instalação do equipamento.

SIPOC

Ao realizar todo esse processo de desenvolvimento do mapeamento de processo, percebeu a necessidade de propor algumas melhorias no processo, visando a redução de retrabalho, *lead time* e principalmente contribuindo para agilidade no processo. Diante disso, para propor essas melhorias, foi realizado uma reunião com os gestores da organização fazendo uma análise de todo o mapeamento desenvolvido que facilitou a identificação destes gargalos e identificando quais são os principais fornecedores, entradas, saídas e os clientes envolvidos em cada etapa do processo.

Com isso, utilizou-se a ferramenta SIPOC (Figura 5) que tem como o principal objetivo facilitar a visualização da estrutura dos processos organizacionais, inclusive com o fluxo mais claro é possível perceber que o processo de trabalho facilita na obtenção da máxima eficiência na organização em estudo.

Figura 5 - SIPOC



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Por meio da construção da matriz SIPOC da organização, foi possível identificar que os fornecedores (*suppliers*) do processo, bem como entradas (*inputs*), saídas (*outputs*) e clientes (*customers*). Neste caso, por meio da reunião, definiu que os fornecedores se tem como o Processo de atendimento ao cliente, pois é o primeiro contato, destaca-se ainda que, como a organização trabalha com um sistema de produção puxada, ela necessita de o cliente ter interesse no produto para que ela possa produzir, como também os Fornecedores de matéria prima como, metais, parafuso, chapa, ferro, dentre outros insumos, Fornecedores de componentes elétricos tais como, motores. Já no aspecto *inputs* relacionamos a elaboração do projeto descrevendo as especificações visando atender a necessidade do cliente, em seguida a solicitação da matéria prima e componentes elétricos.

Em relação ao *process* detectamos que a precificação do equipamento, destaca-se que este foi um ponto de diversos entraves durante a reunião, pois ao analisar o mapeamento do processo conforme consta na Figura 4, percebemos que a cada pedido de cliente e realizado a precificação, sendo que o diretor da empresa alega que há essa necessidade de uma precificação diária do produto, com receio de levar algum prejuízo. Entretanto, durante a reunião foi abordado que o tempo gasto consequentemente gera um nível de insatisfação do cliente pela demora em apresentar um orçamento, afinal, entende-se que a precificação não é uma atividade diária, mas é essencial para o processo de criação de valor. Diante disso, foi apresentado que essa precificação faz parte do processo, o que será verificado a cada compra de insumos para verificar se teve alguma divergência em relação aos custos praticados. Além disso, foi detectado outros elementos como, entrada de matéria prima, componentes elétricos, o desenvolvimento do projeto que enquadra na transformação de todo insumo adquirido visando atender a especificação do projeto desejado pelo cliente, passando pelo processo de usinagem, moldagem, soldagem, montagem e por último o teste e controle de qualidade verificando se o equipamento está funcionando em perfeitas condições.

Como *outputs*, é possível apontar, os equipamentos acabados, a visualização de resíduos de sucatas fazendo a retirada de todo entulho que ficou da fabricação, o cliente efetua o pagamento do equipamento, e realiza o processo de embalagem, preparando para envio de mercadoria. Tendo como *customers* as indústrias de laticínio, sorvetes, dentre outros segmentos, como também os clientes finais e o processo de entrega.

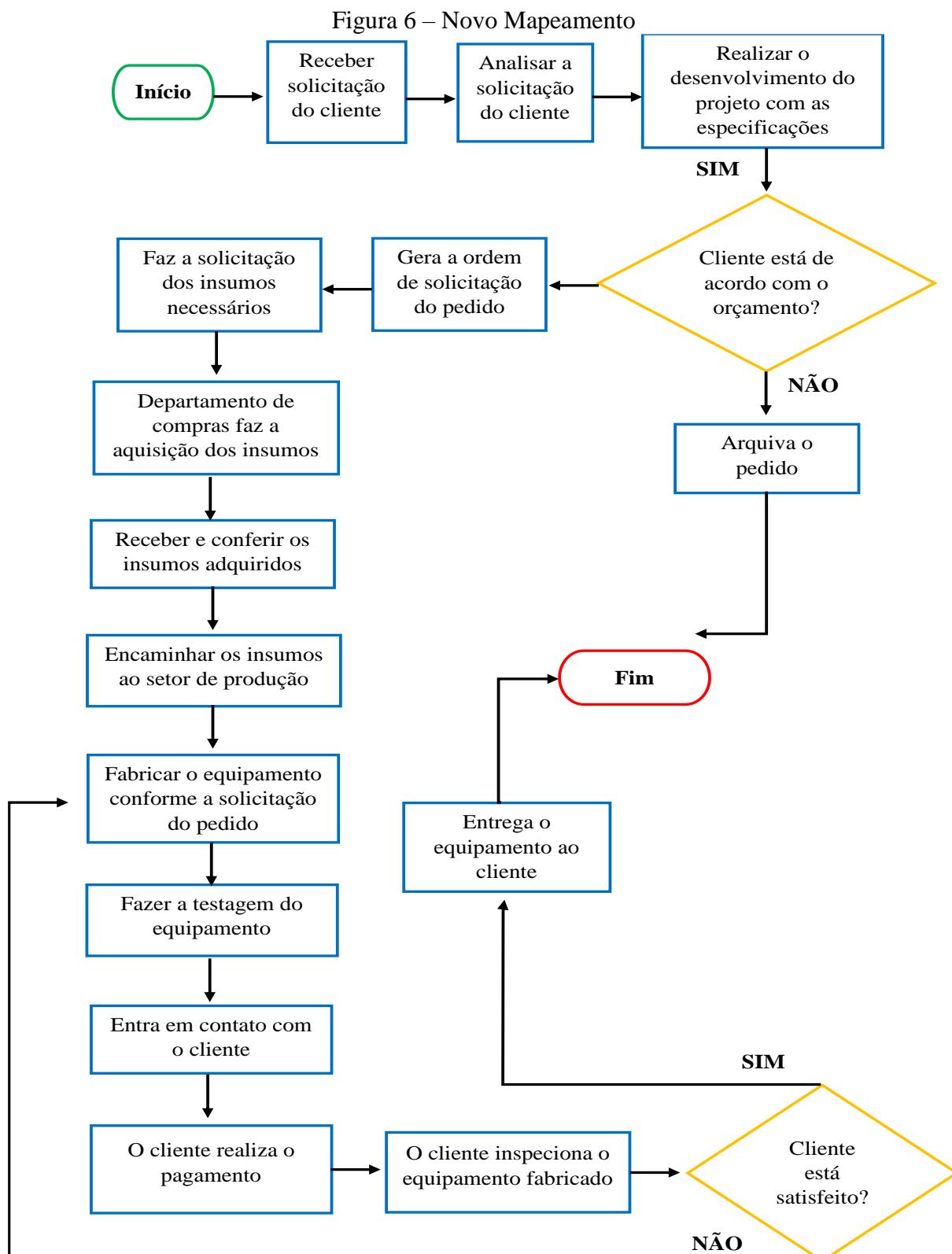
Nessa perspectiva, a ferramenta SIPOC tem o enfoque nos desdobramentos dos processos que foram identificados para que melhorias sejam implementadas com o objetivo da melhoria contínua. Logo, o estudo buscou melhorar os processos para que a indústria entregue ao seu cliente todo o processo desde do primeiro contato até a entrega do equipamento com agilidade, rapidez nas informações, equipamento de qualidade com o mínimo consumo de recursos.

Percebe-se, portanto, que o processo de fabricação de equipamentos apresenta várias atividades críticas para o seu prosseguimento. Contudo, essa complexidade pode resultar em super processamento, uma das formas de desperdício identificadas na filosofia Lean. O super processamento ocorre quando são realizados mais trabalhos, atividades ou etapas do que o necessário, aumentando custos e reduzindo a eficiência. Identificar e eliminar essas atividades redundantes ou excessivas é essencial para otimizar o processo de produção e garantir um fluxo mais eficiente e enxuto.

Com isso, entende-se que todo o processo de melhoria, visando a eliminação dos gargalos identificados, o fluxo de trabalho ficou mais eficiente, retirando os gargalos que atrapalhavam o desenvolvimento das atividades, proporcionando maior agilidade visando garantir a satisfação do cliente pela rapidez nas informações.

Novo Mapeamento de processo

Na etapa “Check” do PDCA, ocorre a comparação entre a situação anterior e a nova modelagem do processo proposta pela empresa. Essa comparação visa simplificar as atividades, eliminando o super processamento e reduzindo o tempo de espera. A proposta de melhoria é detalhada conforme apresentado na Figura 6.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

Percebe-se, dessa forma, que o processo de contato com o cliente e a fabricação de equipamentos tornaram-se mais enxutos com a eliminação da especificação diária, que demandava um tempo considerável para a cotação. Além disso, ao entrar em contato para comunicar que o equipamento está pronto, o cliente já realiza o pagamento e combina a data de entrega, otimizando o processo e atualizando as informações de maneira mais eficiente.

Ações de Melhoria

Fazendo uma análise deste novo mapeamento, foi possível analisar a empresa em estudo e seus procedimentos atuais, ficando claro que são necessárias ações direcionadas para buscar melhorias significativas, especialmente no que diz respeito ao tempo de espera e ao super processamento. Ambos os problemas foram identificados como áreas críticas que impactam diretamente a eficiência operacional e a satisfação do cliente.

Para lidar com o tempo de espera, foi essencial realizar uma análise detalhada do fluxo de valor atual. Isso permitiu identificar os pontos específicos onde ocorreram os maiores tempos de espera entre as etapas do processo, como por exemplo, no tempo em que o cliente aguardava pelo orçamento. A implementação da ferramenta Kanban ajuda a controlar melhor o fluxo de trabalho e a reduzir esses tempos ao alinhar a produção com a demanda real. Além disso, ajustes no *layout* físico e na organização do trabalho otimizaram o movimento de materiais e pessoas, minimizando os atrasos e os desperdícios associados.

Quanto ao super processamento, foi fundamental focar na eliminação de atividades que não agregam valor ao produto ou serviço final. Isso pode envolver a simplificação de processos complexos, a padronização de procedimentos operacionais para garantir eficiência e consistência, e o uso de tecnologia e automação sempre que possível para eliminar etapas redundantes e trabalhosas.

Além das medidas específicas para reduzir tempo de espera e super processamento, foi crucial estabelecer uma cultura de melhoria contínua na empresa. Isso inclui o processo de promover a conscientização entre os colaboradores sobre a importância da eficiência operacional, incentivando o *feedback* constante para identificar problemas e oportunidades de otimização, e capacitar a equipe com treinamentos adequados visando se enquadrar nos parâmetros da ISO 9001.

Por meio dessas ações integradas e focadas, a empresa não apenas resolveu os desafios identificados, mas também fortaleceu significativamente sua competitividade no mercado. A melhoria da qualidade dos produtos e serviços oferecidos foi um resultado direto da implementação de um sistema de gestão da qualidade alinhado com os requisitos da ISO 9001.

Ao alcançar um desempenho operacional excepcional, a empresa não só melhorou sua eficiência interna, mas também aumentou a satisfação dos clientes ao garantir processos mais consistentes e confiáveis. Isso contribuiu para ficar mais próximo da conquista do selo da ISO 9001, um reconhecimento que valida o compromisso da organização com a excelência e a conformidade com padrões internacionais de qualidade.

A busca pela certificação ISO 9001 não apenas solidificou a reputação da empresa como um fornecedor de confiança, mas também abriu novas oportunidades de negócios ao proporcionar uma vantagem competitiva distintiva.

5S e Kanban

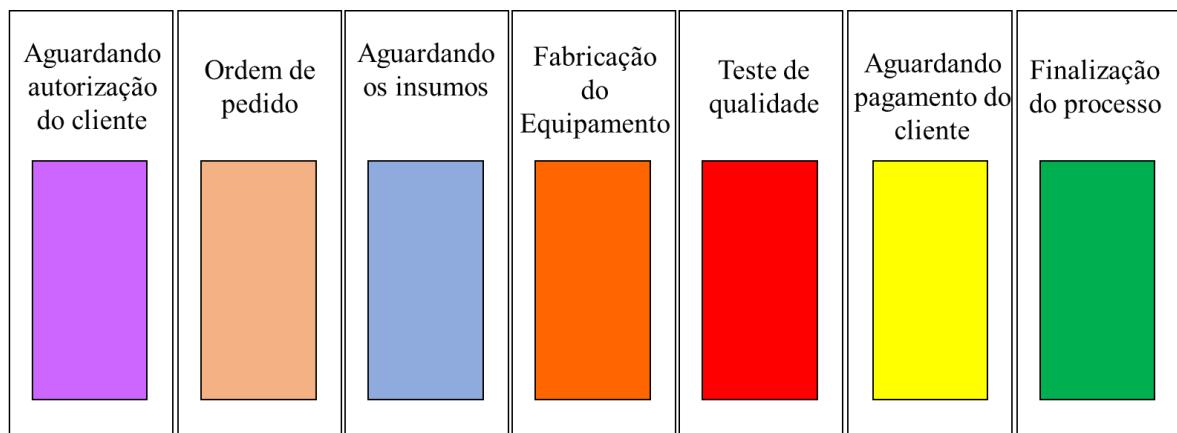
Ao executar os procedimentos de *Plan-Do-Check*, é crucial manter os resultados obtidos por meio da seção *Act*, utilizando artefatos que facilitem a melhoria contínua. Para

essa finalidade, emprega-se o método 5S, complementado pelo artefato de gestão visual *Kanban*, conforme detalhado a seguir:

- *Seiri*: Utilização dos cartões para identificar e organizar as informações essenciais.
- *Seiton*: Colocação dos cartões nos espaços apropriados para garantir uma disposição ordenada e acessível.
- *Seiso*: Descarte dos cartões obsoletos ou não utilizados para manter a eficiência e clareza do sistema.
- *Seiketsu*: Padronização dos cartões para garantir que todos compreendam as informações de forma consistente.
- *Shitsuke*: Responsabilidade individual para manter o quadro atualizado, assegurando que todos tenham conhecimento do status atual.

Para aprimorar o programa de gestão, é recomendado incorporar outro artefato que permita o monitoramento visual do processo de fabricação do equipamento, conforme figura 7.

Figura 7 – Cartões Kanban



Fonte: Elaborado pelos autores, 2024.

O treinamento nos artefatos *Lean* capacita os colaboradores a entenderem integralmente o processo da organização, possibilitando que compreendam tanto o panorama geral quanto as atividades específicas de cada etapa. Nesse contexto, a utilização de cartões no quadro Kanban desenvolvido permite que os gestores acompanhem a evolução do processo, identifiquem as ações futuras a serem realizadas, validem as etapas anteriores e desempenhem melhor suas funções.

Análise e Discussão

Após todas as etapas percorridas ao longo deste trabalho, foi crucial adotar uma abordagem estruturada que leve em conta a complexidade dos processos, ao mesmo tempo em que busca minimizar desperdícios, melhorar subprocessos e cumprir os requisitos para obtenção da certificação ISO 9001. Este desafio enfrentou diversos obstáculos como a identificação precisa de gargalos operacionais, resistências internas e garantir a viabilidade financeira da empresa.

O primeiro passo foi compreender profundamente cada elemento do SIPOC dentro do contexto específico da indústria de equipamentos. Isso incluiu no processo de identificação dos principais fornecedores de matéria-prima e insumos. Além disso, foi essencial analisar minuciosamente os insumos utilizados no processo de fabricação dos equipamentos, assegurando que sejam de alta qualidade e estejam em conformidade com as normas.

No que diz respeito aos processos de produção, foi fundamental mapear todas as etapas envolvidas, desde o recebimento das matérias-primas até a distribuição dos produtos finais. Isso permitiu identificar oportunidades de otimização para melhorar a eficiência operacional e reduzir desperdícios. O estudo e a aplicabilidade do uso das ferramentas foram valiosos, pois contribuiu com a eliminação de atividades que não agregam valor e reduziu a variabilidade nos processos.

Para lidar com os desafios de identificação de gargalos e resistências internas, foi necessário um envolvimento proativo de todas as partes envolvidas, desde a alta administração até os operadores de linha. Promovendo uma cultura organizacional em busca da valorização e pela melhoria contínua e a conformidade com normas de qualidade é essencial para superar esses obstáculos. A comunicação eficaz e o treinamento adequado foi fundamental para o alinhamento de todos os colaboradores aos objetivos de melhoria de processos e conformidade com a ISO 9001.

Sendo assim, a aplicação eficaz do SIPOC na indústria envolveu um compromisso robusto com a excelência operacional, a conformidade com normas de qualidade e a busca contínua por melhorias. Ao enfrentar os desafios de identificação de gargalos, resistências internas e viabilidade financeira com uma abordagem estratégica e colaborativa, as empresas podem não apenas atender às exigências da ISO 9001, mas também fortaleceu sua posição competitiva e alcançar resultados sustentáveis a longo prazo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia proposta para a implementação da ferramenta SIPOC na indústria de equipamentos de laticínio, com o objetivo de alcançar a certificação ISO 9001, demonstra um planejamento meticoloso e orientado para a excelência operacional. A revisão bibliográfica permitiu uma compreensão aprofundada das melhores práticas em gestão da qualidade, normas ISO 9001 e a aplicação eficaz da ferramenta SIPOC.

A análise do contexto da indústria forneceu *insights* valiosos sobre os desafios específicos enfrentados pela organização, possibilitando a definição de um escopo de implementação direcionado aos processos mais críticos. A ênfase no treinamento e envolvimento da equipe destaca o reconhecimento da importância da participação coletiva para o sucesso da implementação e para o estabelecimento de uma cultura de melhoria contínua.

A metodologia delineada destacou a importância da implementação e monitoramento contínuos, garantindo que as melhorias sejam sustentáveis e em conformidade com os padrões da ISO 9001. A avaliação de conformidade e auditorias internas foi instrumentos para manter a aderência contínua aos requisitos normativos.

É importante ressaltar que a implementação da ferramenta SIPOC na empresa em estudo não apenas atendeu às necessidades imediatas de melhoria de processos, mas também posicionou a empresa de forma estratégica para enfrentar desafios futuros. A adoção de práticas como a análise detalhada dos fornecedores, insumos, processos, produtos finais e necessidades dos clientes permitiu uma visão holística e integrada da operação, sendo fundamental para a identificação e eliminação de desperdícios.

A conformidade com a certificação ISO 9001 foi um marco crucial que garantiu a qualidade e a confiabilidade dos produtos oferecidos, aumentando a satisfação do cliente e a reputação da empresa. No entanto, alcançar essa certificação vai além do cumprimento de requisitos; trata-se de instaurar uma cultura organizacional voltada para a excelência contínua.

Enfrentar os obstáculos, como a identificação precisa de gargalos e a superação de resistências internas, obteve uma abordagem colaborativa e transparente. A participação ativa

de todos os níveis da organização, desde a alta gestão até os operadores de linha, foi fundamental para o sucesso da iniciativa.

Conclui-se que, ao focar na melhoria contínua e na conformidade com padrões internacionais de qualidade, a empresa não só melhora seus processos internos, mas também fortalece sua posição competitiva no mercado global. A aplicação eficaz do SIPOC, aliada a um compromisso com a qualidade e a eficiência, assegura um desempenho operacional excepcional e um crescimento sustentável a longo prazo, beneficiando a empresa, seus colaboradores e seus clientes.

Para trabalhos futuros sugere realizar uma análise detalhada em relação a viabilidade financeira das melhorias propostas sobre o investimento e dos custos envolvidos. É importante considerar não apenas os benefícios de curto prazo, como a redução de desperdícios e o aumento da eficiência, mas também os impactos de longo prazo, como a melhoria da reputação da empresa e a satisfação do cliente.

REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9001: **Sistemas de gestão da qualidade - Requisitos**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 32 p.
- ANTONY, Jiju et al. Using Six Sigma DMAIC for Lean project management in education: a case study in a German kindergarten. **Total Quality Management & Business Excellence**, v. 33, n. 13-14, p. 1489-1509, 2022.
- ARRUDA, L. G. **O que é sistema de gestão da qualidade?** 2017. Disponível em: <https://www.consultoriaiso.org/o-que-e-sistema-de-gestao-da-qualidade/>
- ASTRINI, Nidia. ISO 9001 e desempenho: uma revisão de método. **Gestão da Qualidade Total e Excelência Empresarial** , v. 1-2, pág. 32/05/2021.
- BROWN, Charlie. Why and how to employ the SIPOC model. **Journal of business continuity & emergency planning**, v. 12, n. 3, p. 198-210, 2019.
- CHYON, BSC, Fuad Ahmed et al. Measuring process capability in a hospital by using lean six sigma tools—A case study in Bangladesh. **Global Advances in Health and Medicine**, v. 9, p. 2164956120962441, 2020.
- CORREIA, Maria Fernanda Zelaya et al. Principais desafios no suprimento para unidades hospitalares – uma abordagem com mapeamento de processos para análise de critérios de compra de materiais cirúrgicos. **Brazilian Journal Of Business**. Curitiba, p. 2272-2288. jul. 2020
- DA FONSECA, Luis Miguel Ciravegna Martins et al. Adoção da ISO 9001:2015: Uma pesquisa empírica multinacional. **Revista de Engenharia e Gestão Industrial (JIEM)** , v. 1, pág. 27-50, 2019.
- FERNANDES, W.A. **O movimento da qualidade no Brasil**. São Paulo: Essential Idea, 2011.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. ed. 6. São Paulo: Atlas. 2017.
- GOMES, A. A. Estudo de caso-Planejamento e métodos. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 15, n. 16, 2008.
- GUO, Hongfei et al. Quality Control in Production Process of Product-Service System: a Method Based on Turtle Diagram and Evaluation Model. **Procedia Cirp**, v.83. p. 389-393. jul. 2019.

JORGE, Gabriela Andre; MIYAKE, Dario Ikuo. A comparative study on tools for mapping activities performed by consumers in service processes. **Production**, v. 26, p. 590-613, 2015.

KIPPER, Liane Mahlmann et al. Gestão por processos: Comparaçao e análise entre metodologias para implantação da gestão orientada a processos e seus principais conceitos. **Tecno-Lógica**, v. 15, n. 2, p. 89-99, 2011.

MACHADO, S.S. **Gestão da Qualidade**. 2012. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012. 92 p.

MALHOTRA, N. **Pesquisa de marketing**. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MURRJA, Arif et al. "Turtle Diagram" as a Tool of Forecasting in the Management of Production Risk in Agriculture - Literature Review. **Albanian Journal Of Agricultural Sciences**. Tirana, p. 36-40. jan. 2020.

PINTO, G.A.; ALVES, C.A.D. Um estudo sobre a melhoria da qualidade no sistema de transporte urbano por ônibus em campos-RJ. In: **XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Anais [...] Bento Gonçalves, 2012.

PRASETYO KUSNANDAR, Wahyu Adhi; NUGROHO, Andung Jati. Perbaikan Kualitas Produksi Gula Pasir Dengan Penerapan Lean Six Sigma:(Studi Kasus: PT Madubaru). **Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri Terapan**, v. 2, n. 4, p. 242-249, 2023.

PRATES, Caroline Chagas; BANDEIRA, Denise Lindstrom. Aumento de eficiência por meio do mapeamento do fluxo de produção e aplicação do Índice de Rendimento Operacional Global no processo produtivo de uma empresa de componentes eletrônicos. **Gestão e produção**. São Carlos, SP. Vol. 18, n. 4 (out./dez. 2011), p. 705-718, 2011.

SFREDDO, Leonardo Stertz et al. Sistemas de gestão da qualidade baseados na ISO 9001 e desempenho organizacional: uma revisão sistemática da literatura. **Gestão da Qualidade Total e Excelência Empresarial** , v. 3-4, pág. 389-409, 2021.

SORDI, José Osvaldo de. Gestão por Processos: uma abordagem da moderna administração. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2014. p. 25-48.

SOUZA, Thais Assis de et al. SIPOC-OI: a proposal for open innovation in supply chains. **Innovation & Management Review**. p. 1-18. nov. 2021.

YIN. R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURAS DE CONCRETO POR MEIO DE ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS EM UM EDIFÍCIO LOCALIZADO NA CIDADE DE SÃO PAULO

Rodrigo Rogerio Cerqueira da Silva¹

Yara Balbino Gomes²

Jonathas da Silva³

Matheus Francisco⁴

Bruno Matteoni Rojão⁵

Aderbaldo dos Santos Oliveira⁶

RESUMO

As patologias na construção civil estão cada vez mais evidenciadas na sociedade atual visto que o número de habitantes nas grandes e pequenas cidades está aumentando cada vez mais, e por isso há uma necessidade de novas construções habitacionais e comerciais que muitas das vezes apresentam defeitos estruturais que podem comprometer em vários fatores de uma edificação, como a durabilidade da estrutura, a segurança, e o valor da edificação. As manifestações patológicas podem ter como origem desde os projetos calculados incorretamente, materiais fora das normas de desempenho sendo utilizadas na construção das estruturas, além das falhas no processo de execução in loco. As principais manifestações patológicas são as fissuras em estruturas, infiltrações, desagregação, deformação na estrutura e corrosão nas armaduras. Uma das formas de se detectar e analisar uma patologia são os ensaios não destrutivos, que auxiliam na explicação do porque ocorreu a falha estrutural de forma que não seja necessária a demolição parcial da estrutura por meio da extração de testemunhos. O objetivo do presente artigo é abordar os principais métodos de ensaios não destrutivos utilizados na construção civil, a fim de garantir a qualidade e segurança de estruturas já existentes. Para demonstrar a aplicabilidade destas técnicas, apresenta-se como estudo de caso, a utilização de ensaios não destrutivos através da utilização de termografia de infravermelho e solução de fenolftaleína, para detecção de patologias de uma edificação localizada na cidade de São Paulo.

Palavras-chave: patologia em estruturas; ensaios não destrutivos; termografia de infravermelho; metodologia Gut; metodologia IBAPE.

ANALYSIS OF PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN CONCRETE STRUCTURES THROUGH NON-DESTRUCTIVE TESTING IN A BUILDING LOCATED IN THE CITY OF SÃO PAULO

ABSTRACT

Pathologies in civil construction are becoming increasingly evident in today's society, as the number of inhabitants in large and small cities is growing, and so there is a need for new housing and commercial constructions that often have structural defects that can compromise various factors in a building, such as the durability of the structure, safety and the value of the building. Pathological manifestations can originate from incorrectly calculated designs, materials not complying with performance standards being used in the construction of structures, as well as flaws in the on-site execution process. The main pathological manifestations are cracks in structures, seepage, disintegration, deformation of the structure and corrosion of reinforcement. One of the ways of detecting and analysing pathology is non-destructive testing, which

¹ Pós-doutorado pela Universidade Estadual de Campinas. Doutorado Universidade Estadual de Campinas, Doutorado em educação pela Universidade Estadual de Campinas, Mestrado pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas em fundações profundas, Especialização em Engenharia Geotécnica pela Instituto de Ensino Superior da Região Serrana, Especialização em Geologia Estrutural pela Faculdade Cristo Rei, Especialista em Docência do Ensino Superior pela Universidade Municipal de São Caetano do Sul, Graduação pela Universidade Estadual de Campinas e Formação Pedagógica de Docentes pela Universidade Nove de Julho.

² Possui especialização em Gestão de Projetos em edificações, especialização em geotécnica e graduação em engenharia civil.

³ Engenheiro civil, graduado pela Universidade Nove de Julho.

⁴ Engenheiro civil, graduado pela Universidade Nove de Julho.

⁵ Engenheiro civil, graduado pela Universidade Nove de Julho.

⁶ Engenheiro civil, graduado pela Universidade Nove de Julho.

helps to explain why the structural failure occurred so that partial demolition of the structure is not necessary by extracting cores. The aim of this article is to discuss the main methods of non-destructive testing used in construction to guarantee the quality and safety of existing structures. To demonstrate the applicability of these techniques, a case study is presented of the use of non-destructive testing using infrared thermography and phenolphthalein solution to detect pathologies in a building located in the city of São Paulo.

Keywords: structural pathology; non-destructive testing; infrared thermography; Gut methodology; IBAPe methodology.

Recebido em 20 de agosto de 2025. Aprovado em 30 de agosto de 2025

INTRODUÇÃO

A ocorrência de patologias estruturais na construção civil comprometem a vida útil do empreendimento, a segurança e saúde dos ocupantes, podendo ter diversas causas como falhas na execução, dimensionamento errado, falta de manutenção preventiva e corretiva. Sem o advento da tecnologia, era costume a realização de ensaios destrutivos nas edificações que apresentassem sinais de patologias estruturais. Com o avanço tecnológico na engenharia civil, os ensaios não destrutivos (END) proporcionaram meios mais eficazes, assertivos e econômicos para identificação, análise e correção das patologias.

De acordo com Silva et al. (2023) os ensaios END são utilizados como meio de inspeção e análise de forma mais econômica e eficiente, produzindo diferentes resultados, por meio do conjunto de informações obtidas sobre as propriedades físicas da estrutura. Porém devido a ampla gama de materiais que utilizamos na construção civil e a maneira mais simples de aplicação dos END, é imprescindível que a utilização desses meios seja conduzida por profissionais qualificados, a fim de garantir resultados mais exatos e livres de influências externas. Após décadas utilizando métodos de inspeção, onde é necessário à demolição parcial de partes da construção para obter diagnósticos de patologias, hoje é possível obter os mesmos resultados com uma eficiência melhor e mais econômica com os ensaios não destrutivos.

Existem muitas técnicas de END, baseadas em diversas metodologias e teorias, produzindo diferentes resultados através do conjunto de informações obtidas sobre as propriedades físicas da estrutura. Martins et al. (2011) classificam os métodos não destrutivos em dois grupos, métodos globais (GTM - Global Test Method) e métodos locais (LTM - Local Test Method). De acordo com Silva et al. (2022) os métodos globais avaliam as estruturas através de suas grandezas físico-mecânicas correlacionadas com a resistência e/ou deformabilidade, com o objetivo de atribuir um nível de resultado mais próximo da realidade, fazendo parte deste grupo os mais utilizados são os ensaios de esclerometria e os ensaios baseados na propagação de onda de ultrassom. Usualmente os métodos locais estão relacionados para localizar anomalias no concreto baseando-se na interação das descontinuidades internas como métodos eco-impacto, termografia infravermelha e o método de radar de penetração no solo “GPR – Ground Penetrating (SILVA et al., 2022).

A importância dos ensaios não destrutivos está na sua capacidade de promover uma correção mais assertiva e uma manutenção preventiva que impeça novas patologias, assim reduzindo dos custos de reparos e aumentando a durabilidade da estrutura. O objetivo do presente artigo é abordar os principais métodos de ensaios não destrutivos utilizados na construção civil, como a termografia de infravermelho e a utilização de solução de fenolftaleína, a fim de garantir a qualidade e segurança de estruturas já existentes. Para demonstrar a aplicabilidade destas técnicas, apresenta-se como estudo de

caso, a utilização de ensaios não destrutivos para detecção de patologias de uma edificação localizada na cidade de São Paulo.

PATOLOGIA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O termo patologia é originado do grego (pathos, doença, e logos, estudo), esse termo pode ser utilizado em varias áreas de estudo visto que é uma forma de entender as razões de um problema e como evitar elas, porém no presente artigo vamos aprofundar nas patologias de estruturas de concreto. Nos estudos de uma patologia de estrutura é usado alguns termos técnicos para classificar as etapas da patologia, sendo algum deles:

- Profilaxia: são as formas de evitar uma manifestação patológica e sua multiplicação;
- Diagnóstico: é a classificação do problema, a identificação da patologia e sua origem;
- Prognóstico: é a previsão do quanto aquele problema vai evoluir se não for tratado;
- Terapia: é o tratamento de uma patologia;
- Sintomas: são as manifestações patológicas, falhas visuais ou internas que só podem ser descobertas através de ensaios.

Uma patologia pode ser desenvolvida antes mesmo da execução dos serviços feitos em um canteiro de obra, isso se o estudo preliminar e o anteprojeto não calcularem corretamente as cargas atuantes na estrutura tornando-se sucessível a sintomas, desde as deformações, corrosão das armaduras, fissuras etc. (WEIMER et al., 2018). Não apenas os estudos de cargas podem evitar a manifestações patológicas, mas as escolhas dos materiais utilizados na estrutura podem comprometer o desempenho e a vida útil das edificações. Essa falha nos estudos preliminar pode gerar custos não previstos no orçamento da obra, pois por mais simples que seja a manifestação patológica e necessário tempo e material para a terapia dessa manifestação, por isso é importante usar como referência as normas de desempenho, como por exemplo, a ABNT NBR 15575-1 (2024) que aborda edificações habitacionais e seu desempenho), essa tem como objetivo auxiliar na avaliação de desempenho das estruturas e como avaliar a execução dos serviços (WEIMER, et al., 2018).

Junto com a norma citada anteriormente e aconselhável usar como complemento as normas ABNT NBR 6118 (2024) (projetos de estruturas de concreto – procedimentos) para projetos e ABNT NBR 14931 (2023) que se trata da execução de estruturas de concreto visando o procedimento para a execução.

O controle tecnológico de uma obra pode contribuir para o estudo de uma patologia, pois o correto controle de uma obra é responsável por garantir a qualidade de todos os serviços executados através dos ensaios técnicos realizados em laboratórios, onde é comprovado se determinado material está apto para se utilizar e se ele atende as normas de desempenho. É um controle tecnológico também e armazenado todos os ensaios técnicos, notas fiscais e o mapeamento de onde foi utilizado cada material. Segundo Brandão et al. (2022) esse controle é muito importante caso uma patologia seja desenvolvida, pois o acervo técnico da obra vai proporcionar uma resolução mais assertiva e rápida, pois com esse acervo técnico é possível saber quais materiais e onde foram utilizados.

ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS

De acordo com Oliveira (2019) e Silva et al. (2022 e 2023) os ensaios não destrutivos (END) tem definição de não serem maléficos para o elemento ou corpo de ensaio. São técnicas aplicadas nas inspeções de materiais sem danificá-los, sendo

executados em etapas de construção, montagem e manutenção. Assim, sendo algo de muita importância dentro do segmento de engenharia nas verificações de estruturas.

Os (END) são técnicas bastante utilizadas nas indústrias na análise de falhas, que possuem a finalidade de detectar características e verificar propriedades mecânicas. Apesar das inúmeras vantagens dos END seu investimento é caro, muitos utilizam elementos e materiais consumíveis e só são manuseados por profissionais habilitados (LEITE, 2014). Os ensaios em estruturas mais recentes, buscam esclarecimento sobre o controle de qualidade dos materiais e suas aplicações. Já em estruturas antigas, os ensaios são correlacionados com a integridade da estrutura. A Tabela (1) apresenta um quadro referente aos (END) mais usados frequentemente, cabendo ao profissional técnico que irá conduzir ou solicitar o ensaio conhecer a metodologia e resultados referentes a cada um. Assim, também segundo critérios de investimento, custos, prazos e aplicações.

Tabela 1 - Principais características dos Ensaios Não Destrutivos.

	Material Inspecionado	Defeitos Localizados	Custo de Equipamentos	Custo Operacional
Líquido Penetrante	Metálico e não metálico	Superficiais	Sem custo	Alto
Partículas Magnéticas	Somente ferromagnéticos	Superficiais e internos	Médio a alto	Baixo
Correntes Parasitas	Metais ferrosos e não ferrosos	Superficiais	Médio a alto	Baixo
Raio X	Praticamente qualquer material	Internos	Alto	Alto
Ultrassom	Qualquer material que conduza som	Internos	Médio a alto	Médio

Fonte: adaptado (Oliveira, 2019).

Para o presente estudo de caso, foram utilizados os ensaios de inspeção visual, termografia e teste de fenolftaleína que são ensaios não destrutivos (END).

Inspeção Visual

Sendo este um dos métodos mais antigos e utilizados em diversas áreas e específicas da engenharia Civil. Referente aos ensaios não destrutivos (END), o método de inspeção visual é importante em análises e verificações dimensionais ou mudanças superficiais em materiais no geral, como deformações, corrosão, alinhamento, cavidades, porosidade, trincas, montagem em sistemas mecânicos, variações em superfícies pintadas, entre outros (BRIZZI, 2021). A fim de verificar e localizar problemas de forma rápida, o ensaio de inspeção visual é simples e a olho nu, não sendo necessária a utilização de ferramentas. Existem situações na qual a inspeção visual direta não é eficiente, pois são de necessidade de visualização em pontos internos. Com isso temos o auxílio de sistemas conhecidos como Buroscópio ou Videoscópio (ABENDI, 2019).

Termografia

O ensaio de termografia tem a finalidade de analisar as temperaturas no corpo de ensaio, assim sendo capaz de detectar alterações de temperatura sobre a superfície do objeto. Defeitos interrompem o fluxo de calor e a transferência através do meio de concreto, influenciando a quantidade de energia radiante emitida e medida pelo sensor do termógrafo. Podendo essas alterações indicar a possibilidade de descontinuidades, trincas, umidade na peca, entre outros defeitos na superfície ou abaixo dela (ICHI, e DORAFSHAN, 2022).

Para execução deste método são utilizados equipamentos de infravermelho que analisam a distribuição térmica. A partir da radiação infravermelha exposta pelos corpos, são verificadas as temperaturas em conjunto da imagem do local de medição (NOGUEIRA e REIS, 2010). Segundo estudos realizados por Mendonça et al., (2013) este END utiliza alguns equipamentos essenciais como as câmeras termográficas, que podem ser definidas por suas qualidades, especificações, amplitude de medição e menor taxa de erro, assim trazendo os custos de acordo com o modelo. Além deste equipamento essencial para o ensaio, temos acessórios que facilitam a determinação de emissividade e medidores de radiação térmica (SILVA, 2021). A radiação infravermelha que atinge os detectores e focada pela lente, sendo as principais feitas dos materiais: Germonio, Silício e Seleneto de Zinco (ZnSe). Já os sensores são compostos de Antimoneto de Índio (Insb), Telureto de Mercúrio e Cadmo (HgCdTe) e Siliceto de platina (PtSi) (SILVA, 2021).

Ensaio de fenolftaleína

O ensaio de fenolftaleína é o muito usado para verificação de carbonatação na estrutura de concreto. Neste ensaio é possível verificar o pH do concreto, assim verificando ate onde a carbonatação esta atingindo a estrutura, além de podermos ter uma resposta visual do resultado, pois quando o pH esta abaixo de 8 permanece incolor e quando esta acima de 8 se torna vermelho-carmim (MATOS, 2021).

A fenolftaleína pode ser encontrada em pó, no qual deve-se seguir a norma para seu preparo UNE 112-011-94 (1994), tendo que adicionar a porcentagem correta de álcool para diluição do produto, prevista em norma também. Porém, temos a opção mais vendida e usada, que já é produzida com a fenolftaleína diluída e com a porcentagem de álcool especificada no rotulo do produto (MATOS, 2021). Para o ensaio, devemos estar com um kit de ferramentas necessárias para nos auxiliares em certas atividades para o ensaio como ponteiro, talhadeira, trena, fissurometro, marreta e demais equipamentos de proteção como luvas, óculos etc. A fenolftaleína é aplicada através de um borrifador de água nas regiões desejadas para análise da alcalinidade do concreto, e preciso remover uma camada de 1 a 2 cm do concreto de cobrimento da armadura para conseguir medir a profundidade da carbonatação. Essa profundidade é medida em milímetros, e a partir desse valor podemos determinar a vida útil da estrutura.

CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS EM ESTRUTURAS

Para avaliação e classificação das anomalias detectadas, foram usadas duas abordagens: Matriz GUT e metodologia IBAPE. A inspeção e o estudo de caso foram elaborados conforme exigências previstas na norma ABNT NBR 16747 (2020) – Inspeção predial: Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimentos, assim como na Norma de Inspeção Predial (2021) do IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias). A utilização de metodologias diferentes, porem, que abordam as mesmas situações, nos possibilitou uma avaliação estruturada, garantindo maior confiança e eficiência no processo decisório sobre as soluções e intervenções necessárias.

Metodologia GUT

A matriz Gravidade, Urgência e Tendência, que é também conhecida por matriz de prioridades. Foi criada por H. Kepner e Benjamin B. Tregoe, no ano de 1981. Tinha um propósito inicial de ajudar na resolução de problemas complexos em grandes indústrias americanas e japonesas (BRAGA. 2019). Segundo Sotille (2014) e Lima et al. (2022), a Matriz GUT é uma ferramenta que com o passar do tempo se tornou muito utilizada na solução de problemas. E complementado pelo autor a explicação sobre os campos de análise, sendo este pontuado numa escala de 1 a 5, conforme especificado a abaixo:

- a) Gravidade: Intensidade, complexidade dos danos que o fenômeno acarreta caso não haja um reparo dele;
- b) Urgência: O tempo até o aparecimento dos danos ou resultados indesejáveis que são causados pelo problema que não teve um reparo ou atuação;
- c) Tendência: Não ocorrido nenhum reparo ou manutenção, este é o desenvolvimento e expandimento do problema.

Assim sendo, as anomalias e falhas detectadas serão classificadas em conformidade com o valor obtido entre a razão destes três critérios, estabelecido pela equação mostrada abaixo:

$$\text{Grau de Criticidade} = \text{Peso (GRAVIDADE)} \times \text{Peso (URGÊNCIA)} \times \text{Peso (TENDÊNCIA)}$$

Por meio deste valor, é possível organizar em prioridades as intervenções que devem ser realizadas, facultando ao condomínio o processo de tomada de decisão, de acordo com a Tabela (2).

Tabela 2 - Pontuação dos campos de gravidade, urgência e tendência.

Pontuação	Gravidade	Urgência	Tendência
1	Sem gravidade (dano mínimo)	Longuissimo Prazo (dois ou mais meses) sem pressa	Desaparece ou não irá piorar, podendo até melhorar
2	Pouco grave	Longo Prazo (até um mês) podendo aguardar	Vai piorar em longo prazo ou se reduz rapidamente
3	Grave (dano regular)	Médio prazo (uma quinzena) ou o mais rápido possível	Permanece ou piora em médio prazo
4	Muito grave (Grande dano)	Curto prazo (limite de uma semana) com urgência	Aumenta ou piora em pouco tempo
5	Extremamente grave (dano gravíssimo)	Imediatamente (está ocorrendo) Ação imediata	Tende a piorar muito ou vai piorar rapidamente

Fonte: adaptado (Sotille (2014)).

Metodologia IBAPE

Norma de Inspeção Predial, que foi disponibilizada pelo IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia, que teve sua última revisão vigente no ano de 2021, nos apresenta objetivos e critérios relacionados a manifestações patológicas

em inspeção predial (IBAPE-SP, 2021). A seguir estão listadas as etapas e critérios obrigatórios da inspeção predial de acordo com IBAPE/SP:

- 1) Anamnese, levantamento de documentos e dados do local inspecionado;
- 2) Analise inicial dos documentados disponibilizados;
- 3) Vistoria da edificação de forma criteriosa;
- 4) Detecção e classificação referente a origem das anomalias e falhas encontradas;
- 5) Verificação e recomendação técnica quanto a ações essenciais a serem tomadas, a fim de recuperar ou preservar as patologias detectadas;
- 6) Organização das anomalias localizadas em patamares de prioridades;
- 7) Avaliação sobre manutenção dos grupos construtivos;
- 8) Avaliação sobre o uso dos sistemas construtivos;
- 9) Emissão de laudo de inspeção.

Classificação em relação à origem das falhas e anomalias detectadas

As falhas e anomalias são classificadas de acordo com as suas origens, isso facilita a analise técnica do profissional que poderá identificar com precisão a causa e localização do problema. A Tabela (3) a seguir, detalha as principais origens das patologias.

Tabela 3 - Classificação das anomalias de acordo com suas origens.

Classificação	Definição
Endógena	Quando ocorre perda precoce de desempenho, relacionada às etapas de execução ou projeto.
Exógena	Quando ocorre perda precoce de desempenho, associada a elementos externos à edificação (provocados por terceiros).
Funcional	Quando ocorre perda de desempenho, associada ao final de vida útil (envelhecimento natural).
Falhas de uso e manutenção	Quando relacionado a deficiência dos procedimentos e atividades de manutenção periódicas, ocorrendo perda precoce de desempenho.

Fonte: adaptado (IBAPE-SP, 2021).

Classificação em relação ao risco que a anomalia representa

As falhas e anomalias são classificadas também quanto aos riscos, de acordo com a Tabela (4), é possível ver as variações que vão de riscos estéticos ate riscos voltados à saúde e segurança das pessoas.

Tabela 4 - Classificação de anomalias de acordo com grau de risco

Grau de risco	Definição	Intervenção
Crítico	Danos a saúde, segurança ou meio ambiente, perda precoce de desempenho, alto custo e desvalorização	Imediata
Regular	Danos parciais a funcionalidade, perda de desempenho sem prejudicar a operação (possibilidade de recuperação)	Curto prazo
Mínimo	Danos e prejuízos estéticos ou planejáveis, sem perda de desempenho	Médio prazo

Fonte: adaptado (IBAPE-SP, 2021).

ESTUDO DE CASO

Como estudo de caso, o presente artigo aborda a avaliação das patologias em estruturas de concreto, em um empreendimento localizado na cidade de São Paulo, no bairro Pinheiros, construído na década de 1930. A edificação atualmente funciona como uma garagem comercial e apartamentos para aluguel. Inicialmente, o edifício compreendia apenas ao trecho 1 (Figura 1), onde foi construído com o intuito de abrigar uma siderúrgica, contando apenas com um subsolo, para a fabrica e dois sobressolos para abrigarem as salas de escritório. Posteriormente, o empreendimento expandiu-se ate o trecho 2 (Figura 1 mantendo as operações e usos. Por fim, o empreendimento sofreu sua ultima alteração, incorporando o trecho 3 (Figura 1), tomando forma como o conhecemos hoje, representada pela área destacada em vermelho.

Figura 1 - Vista geral da aérea do edifício em estudo.



Fonte: adaptado (Google Earth, 2025).

O edifício possui uma arquitetura datada, condizente com a idade, preservando alguns detalhes em marcenaria e objetos decorativos antigos armazenados. Entretanto

observamos sinais evidentes de degradação, como infiltrações em diversos pontos, paredes com a pintura desgastada e mofada, desplacamento de revestimentos e crescimento de musgos. Esses sinais evidenciam que o empreendimento não recebeu uma manutenção preventiva e corretiva adequada ao passar dos anos.

Dados da Inspeção

Segundo Ichi e Dorafshan (2022), muitos fatores influenciam na análise das estruturas por meio do ensaio de termografia, incluindo carga solar, temperatura, velocidade do vento, localização da estrutura em relação ao sol, tempo de coleta de dados e condições da superfície. Diante destas considerações supracitadas, as inspeções nas estruturas procuram seguir um padrão de avaliação, considerando o período da manhã, entre 10 e 12 horas. Durante a visita *in loco*, as condições climáticas apresentavam uma temperatura média de 17,67°C, com mínima de 16°C e máxima de 19°C, e umidade relativa do ar de 81%, conforme ilustrado abaixo (Figura 2).

Figura 2- (A) Resumo de dados climáticos; (B) Gráfico por horário da temperatura do local de inspeção; (C) Gráfico por horário da umidade relativa do local de inspeção.



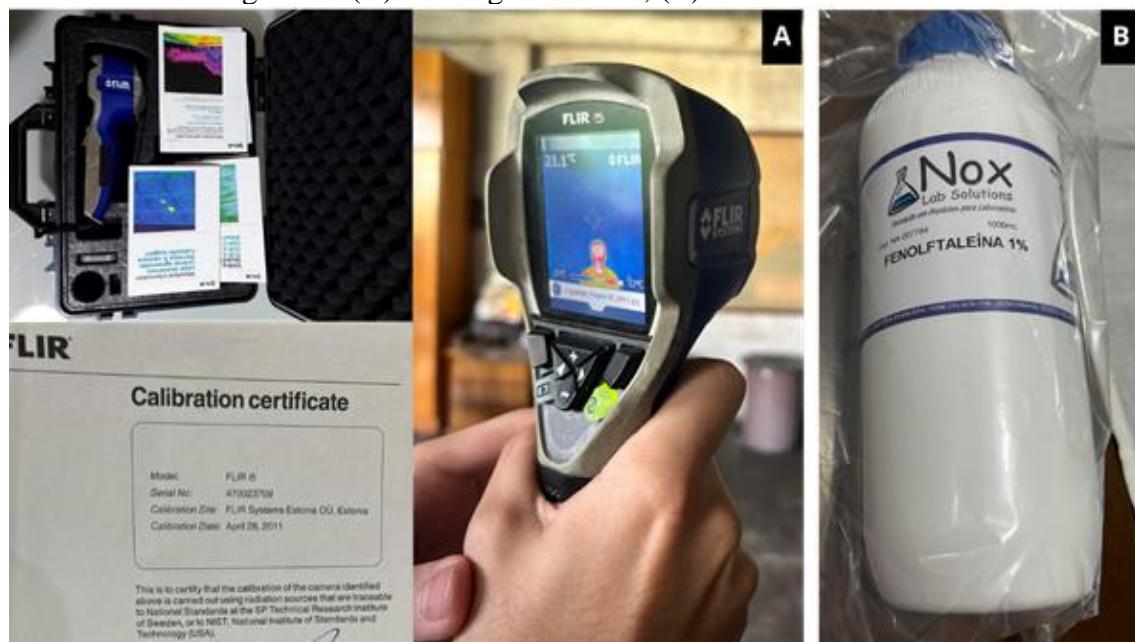
Fonte: Estação Meteorológica Aeroporto São Paulo.

Acesso em: <https://www.tempo.com/sao-paulo-sactual.htm>, 2024.

Equipamentos E Materiais Utilizados Na Inspeção

Para realizar os ensaios, optamos por utilizar meios não destrutivos de termografia e teste de fenolftaleína. Para o ensaio de termografia foi usado o equipamento termógrafo da Marca FLIR SYSTEM, modelo FLIR i5. Para o ensaio de carbonatação foi utilizado fenolftaleína 1,0% (Figura 3).

Figura 3 - (A) Termógrafo Flir i5; (B) Fenolftaleína 1%.



Fonte: Autores (2024).

Inspeção Visual da Estrutura

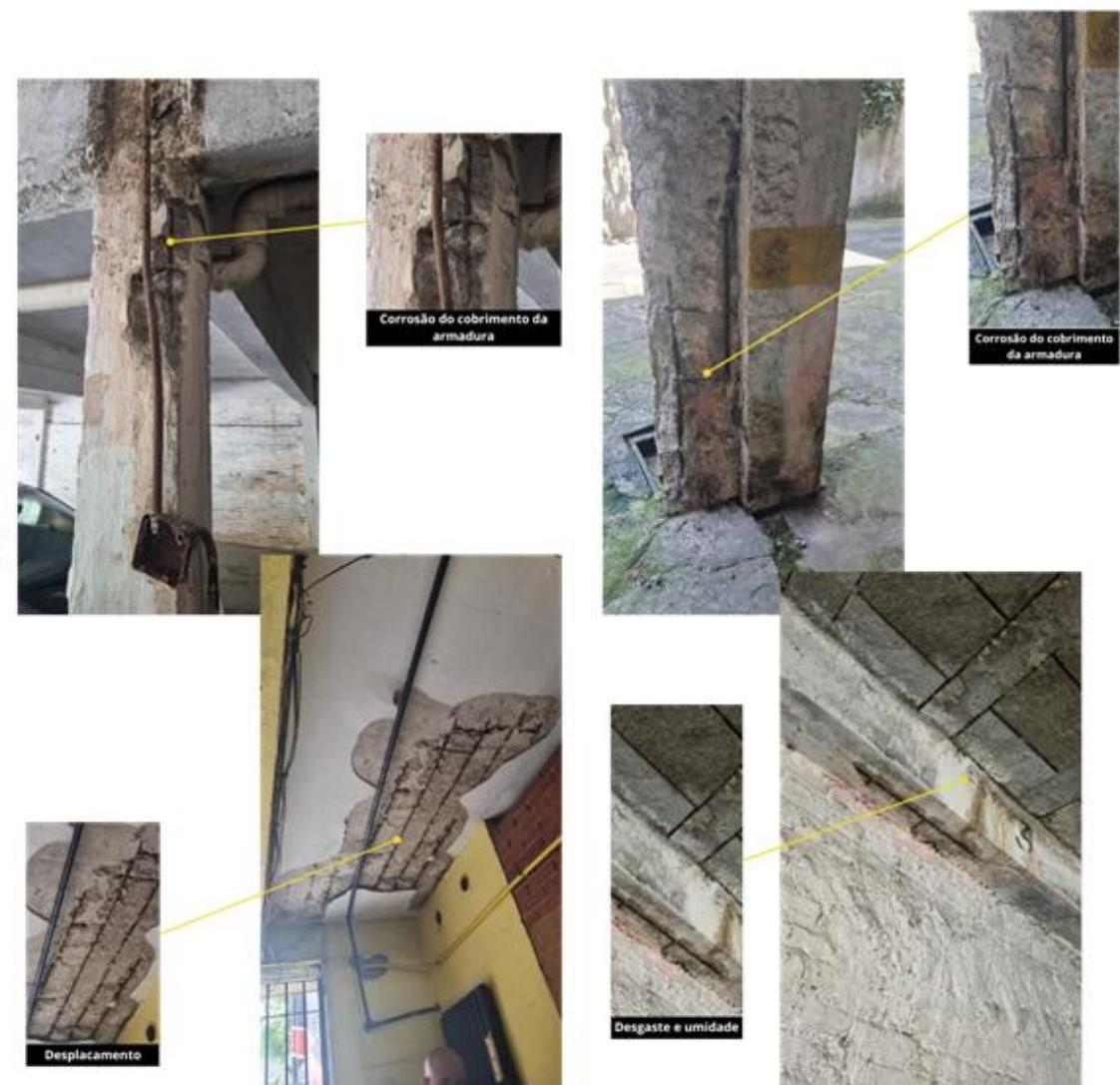
Foram identificadas manifestações patológicas nos subsolos e andar térreo do estacionamento, representadas pelas imagens na Figura (4) e Figura (5). Foram observados desplacamento de cobrimento das estruturas, que pode ser associado prolongada exposição à umidade. Esse tipo de manifestação patológica tem como indicativa presença de agua na extensão de grande parte da estrutura. A existência de agua também é observada pela formação de estalactites de carbonato de cálcio-eflorescência (ENAP, 2019), em grande parte da estrutura, principalmente no primeiro subsolo, indicando a carbonatação da estrutura, pois a presença da eflorescência é resultado do material solubilizado e retirado da estrutura entrando em contato com o CO₂ do ambiente. Sabe-se que elementos construtivos expostos ao ambiente com alta presença de CO₂ se deterioram mais rapidamente devido ao ambiente agressivo, por se tratar de um estacionamento com alto fluxo de veículos, localizados em área nobre e com muitos prédios comerciais e residenciais no entorno. Por isso, sugere-se a existência de manifestações patológicas diversificadas no estacionamento é resultado não apenas da negligencia no que diz respeito a conservação, manutenções preventivas, mas também a agressividade do ambiente devido ao serviço prestado no local.

Figura 4 - Manifestações patológicas observadas no local.



Fonte: Autores (2024).

Figura 5 - Manifestações patológicas observadas no local.

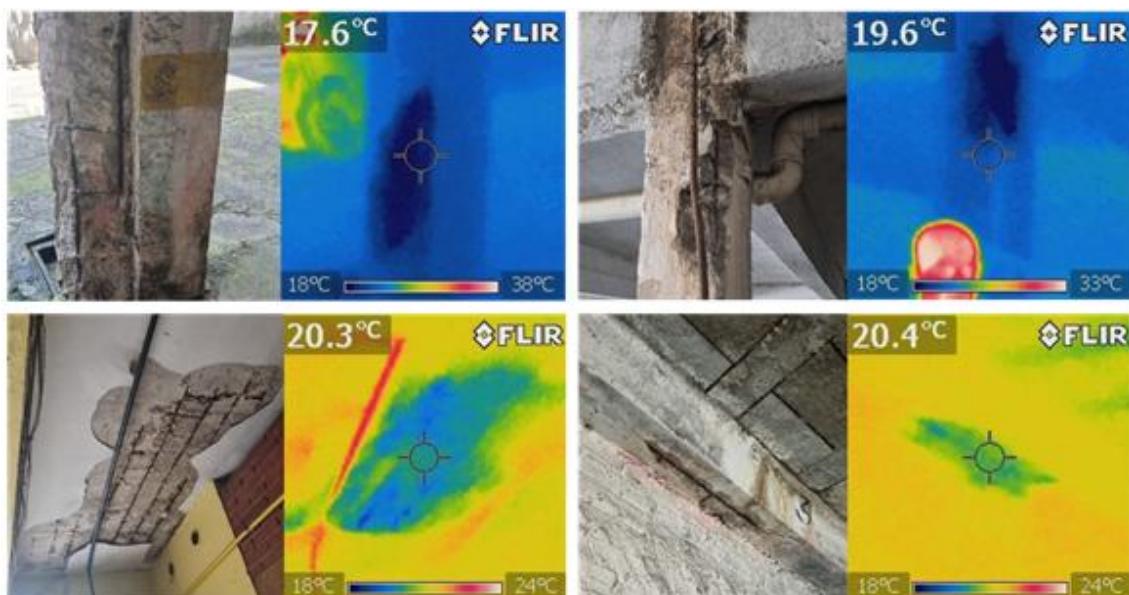


Fonte: Autores (2024).

Teste de Termografia

A termografia das estruturas exibe áreas de baixa temperatura, indicando pontos de infiltração ou umidade. Além disso, observa-se regiões de degradação do reboco, exposição das estruturas metálicas, a redução ou o aumento da cessão do ferro, fissuras e deslocamento. A flambagem da estrutura Figura (6) torna a região mais frágil e pode danificar a estrutura. Ainda há também, perda de material e dano prolongado das estruturas metálicas presente em parte chave da estrutura tornando necessário reforço estrutural antes de se iniciar as obras de restauração.

Figura 6- Imagens termográficas das áreas específicas com patologia.



Fonte: Autores (2024).

A inspeção termográfica permite observar as diferenças de temperatura que ocorrem nos materiais (VALERO et al., 2019). As variações visíveis pela mudança na cor e na tonalidade presentes nas imagens termográfica determinam possíveis anomalias, como a presença de umidade, trazendo informações importantes para a restauração e conservação dos monumentos. Utilizamos um modelo de cores onde, as referências: azul para a faixa de temperatura mais fria e vermelho/branco para a faixa de temperaturas mais quentes.

Desta forma, o ponto mais frio pode ser identificado em cada imagem. Da mesma forma, alguns fatores que influenciam o estudo da termografia infravermelha como: condições climáticas (insolação, vento, temperatura ambiente, umidade relativa), propriedades do material (emissividade/refletividade, cor), acabamento superficial do edifício ou material (rugosidade ou irregularidade, manchas e cor dos materiais ou superfície, espessura), orientação do edifício em relação ao trajeto do sol durante a inspeção, ângulo de visão e distância da inspeção, além da presença de elementos próximos que produzem calor (PLESU et al., 2012).

Teste de fenolftaleína e verificação das patologias

Junto aos pilares foi verificado o deslocamento de parte do cobrimento do pilar e com isso a exposição da armadura ao ambiente (Figura 7), com a aplicação da fenolftaleína pode verificar que a saúde do concreto, já esta debilitada e a carbonatação se faz presente, tornando-se incolor indicando a presença de um ambiente ácido. Além de o vergalhão mostrar uma leve dilatação em sua cessão por conta da oxidação, onde possivelmente, colaborou para que o deslocamento ocorresse.

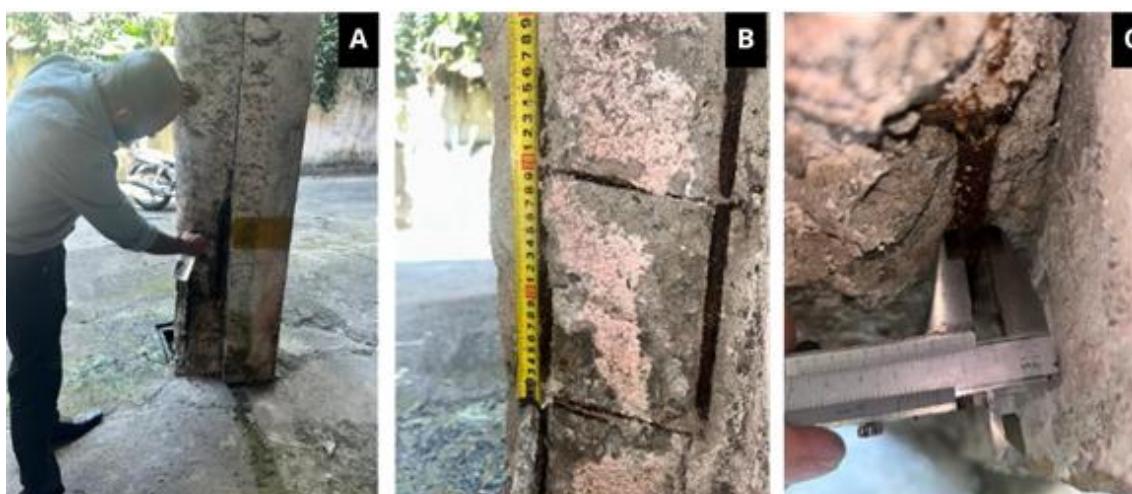
Figura 7 - (A) Aplicação da fenolftaleína; (B) Reação do produto.



Fonte: Autores (2024).

No subsolo foi verificada a presença das mesmas patologias ocorridas no pilar anterior. A estrutura metálica apresentou leve redução da cessão do aço proveniente da oxidação (Figura 8).

Figura 8 - (A) Aplicação da fenolftaleína; (B) Reação do produto aplicado; (C) Medição de armadura aparente.



Fonte: Autores (2024).

Após a inspeção das vigas, foi verificado desplacamento com a presença de carbonatação, porém não apresentou aparente dano a armadura (Figura 9). Em parte da laje, podemos observar na Figura (9) a flambagem da estrutura, deformação que facilmente foi detectada a olho nu, sem necessidade de auxílio de ferramentas de medição. A umidade da estrutura é destacada não só pela presença das estalactites, como também pela diferença na coloração da estrutura.

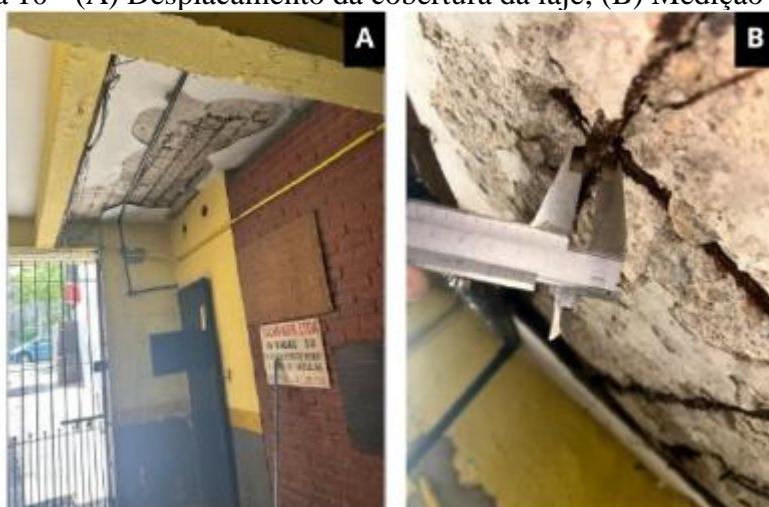
Figura 9 – Detalhe (A, B e C) Deformação e flambagem da estrutura.



Fonte: Autores (2024).

Verificamos um desplacamento do cobrimento da laje próxima a entrada do estacionamento, esta localizada, na mesma área foi danificada e a armadura tem maior exposição ao ambiente externo. Ao analisar a Figura (10) foi apurado que a armadura apresentou redução, aumento e em alguns pontos a total falta de cessão do aço. Com a aplicação da fenolftaleína não tivemos reação.

Figura 10 - (A) Desplacamento da cobertura da laje; (B) Medição da armadura.



Fonte: Autores (2024).

CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS DETECTADAS

Classificação Matriz GUT

Foi utilizada a Matriz GUT como uma ferramenta que nos ajuda e possibilita a fazer uma análise inicial sobre as manifestações patológicas detectadas, auxiliando na gravidade, urgência e tendência de cada problema. Abordagem essa essencial para o diagnóstico das patologias. A Tabela (5) mostra as patológicas que foram detectadas por meio de ensaios não destrutivos, acompanhando valores atribuídos.

Tabela 5 – Aplicação da Matriz GUT junto ao empreendimento em estudo.

Manifestação patológica	Gravidade	Urgência	Tendência	GxUxT	Prioridade
Desplacamento do recobrimento da armadura	4	4	4	64	3º
Corrosão da armadura	5	4	5	100	2º
Eflorescência	1	1	1	1	6º
Falta de armadura da laje térrea	5	4	3	60	4º
Flambagem da laje	5	5	5	125	1º
Infiltrações	3	4	3	36	5º
Fissuras e trincas	5	5	5	125	1º

Fonte: Autores (2024).

Classificação IBAPE

A classificação das manifestações patológicas, conforme a metodologia do IBAPE permite uma análise detalhada sobre a origem das patologias detectadas e o grau de risco. Na Tabela (3), são apresentados os dados obtidos, que estão categorizados conforme os critérios estabelecidos pela IBAPE-SP (2021).

Tabela 6 - Classificação de anomalias patológicas segundo a Metodologia IBAPE:
Origem, Grau de Risco e Intervenção.

Anomalia	Classificação	Grau de risco	Intervenção
Desplacamento do recobrimento da armadura	Endógena	Crítico	Imediata
Corrosão da armadura	Endógena	Crítico	Imediata
Eflorescência	Exógena	Mínimo	Médio prazo
Falta de armadura da laje térea	Endógena	Crítico	Imediata
Flambagem da laje	Endógena	Crítico	Imediata
Infiltrações	Falha de uso e manutenção	Regular	Curto prazo
Fissuras e trincas	Endógena	Crítico	Imediata

Fonte: Autores (2024).

Análise comparativa

Através de analise comparativa, sobre as duas metodologias utilizadas para classificação das anomalias detectadas e chegamos a uma conclusão técnica. Nesta analise levamos os seguintes critérios como comparativos:

- a) Critérios de avaliação;
- b) Similaridades;
- c) Diferenças;
- d) Conflitos/intervenções entre elas.

A comparação mostra que ambas as metodologias aplicadas são consistentes ao identificar e classificar anomalias e falhas de maior gravidade e urgência, como corrosão de armadura, flambagem de laje e fissuras e trincas. Em ambas as abordagens, essas anomalias foram classificadas como críticas e necessitam de ação imediata.

No entanto, a Matriz GUT se mostra mais eficaz voltada a projetos que envolvem múltiplos problemas, pois ela cria uma classificação hierárquica por meio de uma equação que aborda as principais características (Gravidade, Urgência e Tendência). Já a metodologia IBAPE se mostra mais prática e direta, pois nos detalha a característica de origem de cada patologia detectada e seu grau de risco, sendo assim ideal para determinar a execução das intervenções.

SOLUÇÕES PARA REPARO DAS PATOLOGIAS

De acordo com as diversas patologias apresentadas na inspeção do edifício, foi estudado e identificado soluções específicas para cada tipo de problema encontrado no local, visando a adequação e restauração da segurança e funcionalidade do local. Sendo essas informações de manifestações patológicas, causas e soluções apresentadas na Tabela (7).

Tabela 7 - Manifestações patológicas, causas e estratégias de remediação no edifício.

Manifestação patológica	Causas potenciais	Estratégias de remediação
Desplacamento do recobrimento da armadura	Pode ocorrer devido a falhas na adesão entre o revestimento e o substrato, movimento estrutural, penetração de umidade, formação de etringita tardia ou reações álcali-agregado.	Remoção do material danificado ao redor do descolamento, preparação adequada da superfície e substituição da argamassa ou concreto.
Corrosão da armadura	Pode ocorrer pela exposição prolongada ao ambiente, umidade interna devido a penetração de água, execução falha da impermeabilização.	Após o diagnóstico de END e testes de laboratório é realizado a remoção do concreto que está em volta da armadura com corrosão, essa remoção é feita para que possamos ter contato direto com a armadura, com ela exposta é realizado métodos mecânicos (jateamento, escovação) ou métodos químicos para a remoção da corrosão. Após o tratamento da corrosão a armadura é protegida com materiais inibidores de corrosão a base de zinco para reduzir futuras patologias, o local onde teve o concreto removido é reforçado com uma nova argamassa ou concreto de alta resistência para impedir fissuramento do local. O reforço estrutural é necessário em alguns casos mais graves de corrosão, o reforço pode ser feito com novas armaduras, chapas metálicas e mantas de fibra de carbono

Tabela 7 – Continuação.

Eflorescência	<p>Produtos do fluxo constante de água que solubilizam os produtos internos da estrutura que contêm cálcio, assim o carregando para fora do concreto (lixiviação). O produto lixiviado para fora do concreto interage com o CO₂ existente na atmosfera, formando o carbonato de cálcio (camada branca na superfície do concreto) (ENAP, 2019).</p>	<p>As intervenções mais comuns envolvem a remoção da argamassa danificada para aplicar produtos impermeabilizantes ou argamassas poliméricas, dependendo do material usado na construção das paredes (Righi, 2009).</p>
Falta de armadura da laje térrrea	<p>decorrente a uma falha de execução duramente a montagem da armadura na forma antes da concretagem, durante a execução a equipe de armadores devem seguir corretamente os projetos de armação e posteriormente o encarregado deve conferir os serviços para garantir a qualidade da estrutura.</p>	<p>É realizado uma inspeção técnica para saber qual a melhor correção da patologia, dentre das opções de correção temos o reforço estrutural com escoras metálicas, instalação de novas armaduras na região crítica, reforço da estrutura com fibra de carbono e envelopamento (ANDRADE, 2001).</p>
Flambagem	<p>As razões pela qual ocorre uma flambagem podem variar entre vários fatores, desde a má execução da estrutura durante sua construção, má escolha dos materiais que serão compostos a estrutura, projetos de execução com falta de detalhamento técnico ou calculado incorretamente. Um fator que pode gerar a flambagem é carga excessiva não prevista no projeto.</p>	<p>A correção de uma flambagem pode ser a mesma aplicada em corrosão de armaduras e estruturas com armaduras faltando.</p>
Infiltrações	<p>A causa de infiltrações é atribuída principalmente a falhas no sistema de impermeabilização (Rocha et al., 2018), mas também pode ser resultado de vazamentos de tubulações ou danos no telhado.</p>	<p>As intervenções mais comuns envolvem a remoção da argamassa danificada para aplicar produtos impermeabilizantes ou argamassas poliméricas, dependendo do material usado na construção das paredes (Righi, 2009).</p>
Fissura	<p>As causas das fissuras em estruturas de concreto incluem não apenas as cargas de tração nos elementos, mas também muitos outros fatores, como a retração plástica dos materiais durante a cura e os gradientes térmicos resultantes da hidratação do cimento (Zhang et al., 2024).</p>	<p>O reparo tradicional de fissuras aplica agentes de cura química, como resina epóxi, metacrilato de metila etc. Eles são aplicados na superfície das fissuras por pulverização e espalhamento (Zhang et al., 2024).</p>

Fonte: Autores (2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apos estudos sobre os diferentes tipos de patologia na construção civil e os impactos dela sobre a sociedade, buscamos formas de detectar e tratar essas falhas estruturais através de Ensaios Não Destrutivos (END). Independentemente do tipo de patologia e claro a importância de um controle tecnológico eficiente em grandes construções de condomínios ou ate mesmo casa térreo, com essa medida preventiva e possível evitar erros durante a execução de serviços em canteiros de obra que podem ocasionar em uma futura patologia nas estruturas.

Um claro exemplo, as fissuras em pilares e vigas que podem ser consequência de um concreto de baixa resistência que não foi tratado pela equipe de engenharia da obra, essa patologia poderia ter sido evitada com reforços estruturais com base em ensaios de laboratório feitos com amostras de concreto usado na peca. As patologias em estruturas de concreto armado estão sendo cada vez mais evidenciados na cidade de São Paulo, com a crescente construção de novos edifícios para tentar acompanhar o aumento da população interna e migratória de outros Estados.

Com base no estudo de caso realizado em uma garagem subterrânea na cidade de São Paulo, podemos chegar na conclusão da eficácia de um END em um estudo de patologia, pois com um reagente químico que pode ser comprado em muitas casas de material de construção foi possível realizar testes de fenolftaleína e identificar locais com carbonatação, apos aplicar esse reagente em algumas pecas estruturais foi identificado nenhum sinal de carbonatação. Através do ensaio de termografia foi possível visualizar locais com grande índice de umidade, possivelmente resultado de infiltrações. Portanto os END são um dos diversos métodos de detecção e tratamento de patologias, junto com esses ensaios e aconselhável o uso de ensaios convencionais destrutíveis em laboratórios. Existem casos em que apenas os END não apresentam todos os detalhes do problema e com isso é aconselhável o uso de outros recursos para a melhor resolução da patologia e garantir sua vida útil para o bem-estar das pessoas que utilizam essa edificação.

Apos a visualização da analise comparativa, e perceptível que o uso combinado das duas metodologias utilizadas é altamente benéfico, pois, é possível iniciar utilizando a Matriz GUT para priorizar intervenções de forma objetiva e hierárquica, em seguida sendo aplicada a metodologia IBAPE que nos detalha as anomalias quanto a suas origens, facilitando na atribuição de recursos e estratégicas especificam para as tomadas de decisões para as correções.

REFERÊNCIAS

ABENDI. Guia ABENDI 2019: Ensaios não Destrutivos e Inspeção, 2019. Disponivel em: https://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/GUIA_ABENDI_2019.pdf

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-1 - Desempenho de edificações habitacionais – Parte1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16747: Inspeção Predial – Diretrizes, conceitos, terminologia e procedimento. Rio de Janeiro, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118. **Projeto de estruturas de concreto.** Rio de Janeiro: ABNT, 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Execução de estruturas de concreto armado, protendido e com fibras — Requisitos.** NBR 14931. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

BRAGA, I. C., BRANDAO, S. F. Ribeiro, F. R. C., Diógenes, A. G. Aplicação da Matriz GUT na analise de manifestações patológicas em construções históricas. **Revista ALCONPAT**, Volume 9., pp 320-335, 2019.

BRANDÃO, A. C. A.; LOPES, P. S. O.; DA SILVA, T. B.; ROSA, D. D. J. Q. Levantamento sobre as possíveis causas que resultaram em anomalias na alvenaria de uma residência: ênfase na implementação ou não de pilares e vigas previstas em projeto arquitetônico. **PARAMÉTRICA**, v. 14, n. 1, 2022.

BRIZZI, D. Ensaios não Destrutivos: Metrologia e Calibração. **Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Física Médica)** - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2011.

Escola Nacional de Administração Publica – ENAP. Modulo 4 - **Patologia: fatores de degradação das construções.** Brasília: ENAP, 2019.

ICHI, E.; DORAFSHAN, S. Effectiveness of infrared thermography for delamination detection in reinforced concrete bridge decks. **Automation in Construction**, v. 142, p. 104523, 2022.

GROSSO, M. Analise termográfica de defeitos de corrosão em aços revestidos por materiais compósitos. Especialização. Apresentado ao curso Engenharia Metalúrgica. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇOES E PERICIAS DE ENGENHARIA DE SAO PAULO-IBAPE/SP. **Norma de inspeção predial**, São Paulo, 2021.

LEITE, J. P. Técnica não destrutiva para analise da interação de linhas de campo magnético e material. **Tese de doutorado**, UFPB, Joao Pessoa, PB, Brasil. 2014.

LIMA, B. G. S.; TEIXEIRA, A. V. R.; SILVA, J. V. D. M. S.; DA LUZ, R. B. Levantamento das manifestações patológicas de uma residência unifamiliar no município de Imperatriz-MA com aplicação da matriz GUT. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 8, n. 4, p. 14177-01e, 2022.

MARTINS, S F.; FERREIRA, R. M.; FEIO, A. O. Ensaios não destrutivos-passado e futuro. CIMAD 11 - 1º Congresso Ibero-LatinoAmericano da Madeira na Construção, 7-9/06/2011, Coimbra, PORTUGAL. 2011.

MATOS, R. S. Análise de manifestações patológicas em edifício no Centro Histórico de São Luís-MA: um estudo de campo com aplicação de Fenolftaléina para avaliar a frente de carbonatação na edificação. **Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco.** 2021.

MENDONÇA, L. V.; AMARAL, M.M., do; CATARINO, P. S. A termografia por infravermelhos como ferramenta para auxilio à inspeção e manutenção dos edifícios. **Spy Building**, v. 23, 2013.

NOGUEIRA, J. C. B.; REIS, V. P.. Emprego da termografia na inspeção preditiva. **Bolsista de Valor**, v. 1, p. 29-36, 2010.

OLIVEIRA, D. G. Ensaios não destrutivos: Fundamentos e Aplicações. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de Paraíba, João Pessoa, PB, 2019.

PLESU, R.; TEODORIU, G.; TARANU, G. Infrared thermography applications for building investigation. **Buletinul Institutului Politehnic Din Lasi. Sectia Constructii, Arhitectura**, v. 58, n. 1, p. 157, 2012.

SILVA, J. J. Estudo e Aplicações dos Ensaios não Destrutivos no Meio Industrial. **Trabalho de Conclusão de Curso - Engenharia de Materiais** - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2021.

SILVA, R. R. C. da; GONÇALVES, R.; BERTOLDO, C. Methodological aspects for quality control and ultrasound inspection tests on retaining walls. **Materials Evaluation**, v. 80, n. 5, p. 12, 2022.

SILVA, R. R. C. da; GONÇALVES, R.; BERTOLDO, C. Mechanical properties of concrete produced with coarse aggregates from different mineralogical origins using ultrasonic tests. **International Journal of Concrete Structures and Materials**, v. 17, n. 1, p. 66, 2023.

SOTILLE, M. A ferramenta GUT-gravidade, urgência e tendência. **PM Tech Capacitação de Projetos**, 2014.

UNE-112-011, **Norma Española**. Corrosión en armaduras. Determinación de la profundidad de carbonatación en hormigones endurecidos y puestos en servicio. 1994.

VALERO, L. R.; SASSO, V. F.; VICIOSO, E. P. In situ assessment of superficial moisture condition in façades of historic building using non-destructive techniques. **Case Studies in Construction Materials**, v. 10, p. e00228, 2019.

WEIMER, B. F.; THOMAS, M.; DRESCH, F. Patologia das estruturas. Porto Alegre: **Saga Educação SA**, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595023970/> Acesso em: 08 nov. 2024.

TRANSPARÊNCIA AMBIENTAL NO DISTRITO AGROINDUSTRIAL DE ANÁPOLIS

Geovanna Gabriella Cândido¹

Gustavo Strack Jager Pereira²

Gabriele de Carvalho Santos³

Sandro Dutra e Silva⁴

Aline Cristiane Kamiya⁵

Milton Gonçalves da Silva Junior⁶

RESUMO

Este estudo analisa a transparéncia ambiental corporativa no Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA), Goiás, investigando a qualidade e o alinhamento dos relatórios de sustentabilidade com os impactos locais. A pesquisa, baseada em 154 empresas e seus relatórios publicados entre 2020 e 2024, revela um cenário de divulgação seletiva. As empresas priorizam o reporte de temas com forte pressão regulatória ou financeira, como o consumo de água (GRI 303) e as emissões de Gases de Efeito Estufa (GRI 305), enquanto negligenciam impactos locais críticos, como a perda de biodiversidade (GRI 304) e a emissão de poluentes atmosféricos específicos (NOx, SOx). Uma dissonância significativa foi encontrada entre os temas que as empresas declaram como "materiais" em seus discursos e os dados quantitativos que efetivamente publicam, especialmente no setor Químico e Farmacêutico. A principal contribuição metodológica é o Índice de Maturidade de Relatório Ambiental (IMRA), que avalia a qualidade da governança em vez do volume de dados. O IMRA demonstra que a verificação externa é um indicador de compromisso mais robusto do que a quantidade de indicadores reportados, concluindo que a prática de reporte no DAIA, em seu estado atual, funciona mais como uma ferramenta de marketing do que como um mecanismo de prestação de contas genuína.

Palavras-Chave: Relatório de Sustentabilidade; Materialidade; GRI; ESG.

ENVIRONMENTAL TRANSPARENCY IN THE AGRO-INDUSTRIAL DISTRICT OF ANÁPOLIS

ABSTRACT

This study analyzes corporate environmental transparency in the Anápolis Agro-industrial District (DAIA), Goiás, Brazil, investigating the quality of sustainability reports and their alignment with local impacts. The research, based on 154 companies and their reports published between 2020 and 2024, reveals a landscape of selective disclosure. Companies prioritize reporting on topics under strong regulatory or financial pressure, such as water consumption (GRI 303) and Greenhouse Gas emissions (GRI 305), while neglecting critical local impacts like biodiversity loss (GRI 304) and specific atmospheric pollutants (NOx, SOx). A significant dissonance was found between the topics companies declare as "material" in their discourse and the quantitative data they effectively publish, particularly in the Chemical and Pharmaceutical sector. The main methodological contribution is the Environmental Reporting Maturity Index (IMRA), which assesses governance quality over data volume. The IMRA demonstrates that third-party assurance is a more robust indicator of commitment than the quantity of reported indicators, concluding that the current reporting practice in the DAIA functions more as a marketing tool than a mechanism for genuine accountability.

Keywords: Sustainability Reporting; Materiality; GRI; ESG.

Recebido em 10 de agosto de 2025. Aprovado em 30 de agosto de 2025

¹ Ciências Biológicas pela Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA).

² Mestrando em Ciências Florestais – Universidade de Brasília (UnB).

³ Ciências Biológicas pela Universidade Evangélica de Goiás (UniEVANGÉLICA)

⁴ Pró-Reitor de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Ação Comunitária da UniEVANGÉLICA. docente do PPG STMA UniEVANGÉLICA e RENAC UEG.

⁵ Docente do Centro Universitário Araguaia e pós doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente/UniEVANGÉLICA.

⁶ Docente do Centro Universitário Araguaia.

INTRODUÇÃO

A intensificação das mudanças climáticas e sua configuração como uma crise global têm levado a uma profunda reavaliação do papel das corporações na sociedade. A atividade humana é a principal responsável por essas alterações, sendo o desenvolvimento industrial um dos fatores centrais. Apesar de represar uma grande força para o progresso econômico e tecnológico, esse desenvolvimento também gera pressões ambientais significativas, sobretudo por meio da emissão de Gases de Efeito Estufa e do uso intensivo do solo (IPCC, 2023).

Desde a década de 70, o fim da percepção de que os recursos naturais eram infinitos, forçou empresas a incorporarem questões ambientais em sua estrutura de negócio (Pimenta e Gouvinhas, 2007). E a partir dos anos 80, houve uma transição de uma compreensão fragmentada e incipiente para uma exigência concreta e explícita por responsabilidade, este movimento foi impulsionado por desastres ambientais de grande visibilidade, como o derramamento de petróleo do navio Exxon Valdez em 1989, que gerou uma mobilização pública sem precedentes, exigindo reparações e manifestando urgência por transparência e responsabilidade socioambiental no setor corporativo (Dias, 2006).

Foi nesse contexto de indignação e necessidade de respostas sistêmicas que surgiram mecanismos de reporte padronizados. A Global Reporting Initiative (GRI), criada em resposta a essa pressão, estabeleceu uma estrutura para que as empresas pudessem relatar seus impactos de forma consistente, promovendo a clareza e a prestação de contas (Dias, 2006). A GRI evoluiu para um modelo de transparência que transcende a esfera ambiental, incluindo as dimensões social e de governança (ESG), permitindo uma análise mais completa do contexto organizacional (GRI, 2022). Com o tempo, as normativas da GRI abandonaram uma abordagem de lista de verificação universal para adotar o princípio da materialidade, orientando as organizações a focarem nos impactos mais significativos para suas operações e para seus “*stakeholders*”.

Contudo, essa evolução para a materialidade, embora aumente a relevância da informação, também introduz um grau de subjetividade que pode ser explorado. A prerrogativa da empresa em definir o que é “material” cria uma tensão fundamental: a materialidade é usada para identificar e gerir os impactos locais mais severos ou para priorizar temas de apelo global que melhor servem à reputação corporativa? Paralelamente, o cenário global avança para a obrigatoriedade, como demonstra a Diretiva de Reporte de Sustentabilidade Corporativa (CSRD) da União Europeia, que a partir de 2026 exigirá a divulgação de informações sobre sustentabilidade de empresas de todos os portes, estabelecendo um novo padrão global de transparência (União Europeia, 2022).

Este movimento regulatório na Europa contrasta com o cenário brasileiro, onde o reporte de sustentabilidade permanece em grande parte voluntário. A adesão a padrões como o da GRI é motivada principalmente pela pressão do mercado. Empresas que integram cadeias de suprimentos globais adotam essas práticas para agregar valor, ganhar visibilidade e competitividade (Pimenta e Gouvinhas, 2007). A divulgação também funciona como uma ferramenta de mitigação de riscos, evidenciando a existência de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) robusto, o que pode reduzir passivos legais e financeiros (Fogliatti *et al.*, 2024). Nesse modelo, a transparência tende a ser moldada pelas pressões externas mais fortes e o resultado é um panorama de reporte potencialmente fragmentado e reativo, no qual temas críticos, mas com menor pressão externa imediata, podem ser sistematicamente negligenciados.

O Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA), em Goiás, representa um microcosmo ideal para investigar essas tensões. Sendo um distrito pioneiro que impulsionou o desenvolvimento econômico local, sua história ilustra o conflito entre a narrativa do progresso e suas consequências socioambientais. A própria escolha de Anápolis para sediar o polo industrial ocorreu após o cancelamento de um projeto em Goiânia por razões ecológicas, um fato histórico que sugere que os riscos ambientais eram uma preocupação desde sua concepção (Cunha, 2010).

O distrito concentra uma grande responsabilidade por possuir uma das poucas Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) da região, cujo receptor, o Córrego Extrema, deságua no Rio das Antas, que por sua vez integra a bacia do Rio Corumbá, um afluente do Rio Paranaíba. Essa rede hídrica transforma qualquer falha de gestão local em uma ameaça de contaminação que pode se estender até a Bacia do Rio Paraná, uma das mais importantes da América do Sul. Essa ameaça não é hipotética; estudos já confirmaram o tratamento inadequado de efluentes no distrito, levando o Ministério Público a solicitar maior rigor e monitoramento dos órgãos ambientais (Mazali *et al.*, 2014). O DAIA, portanto, constitui um laboratório natural para testar a eficácia do reporte voluntário em um cenário de alta relevância econômica, vulnerabilidade ecológica e escrutínio regulatório documentado.

Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar o nível e a qualidade da transparência ambiental setorial em larga escala no DAIA, por meio da investigação de sua comunicação com os seus stakeholders. Especificamente, o estudo busca: (1) mapear as empresas que reportam seus dados ambientais e os setores mais engajados; (2) identificar os indicadores ambientais (norma GRI) mais e menos reportados, comparando-os com os temas materiais declarados; e (3) avaliar a maturidade do reporte por meio de um índice que considera a credibilidade dos dados mais do que o seu volume, averiguando a existência de metas ambientais declaradas e a verificação externa dos dados.

MATERIAL E MÉTODOS

A definição do universo da pesquisa ocorreu por meio de um funil de seleção a partir da listagem das empresas operantes no distrito, conforme o guia "Quem é Quem?" (CONSEDAIA, 2024). A partir da lista inicial, foram buscados todos os relatórios integrados ou de ESG publicados entre 2020 e 2024. Este intervalo foi selecionado para abranger a transição das normas da série GRI 300 (Dimensão Ambiental), com 2024 sendo o último ano com dados consolidados. A este conjunto, aplicaram-se dois filtros sequenciais: a inclusão de relatórios que mencionassem explicitamente as operações em Anápolis, garantindo a relevância geográfica; e a seleção de relatórios que declarassem adesão às diretrizes da GRI, assegurando a padronização das informações para análise comparativa. Após a aplicação dos filtros, as empresas foram agrupadas por segmento de atuação.

Para garantir a consistência e a replicabilidade, foi estabelecido um protocolo de codificação para a extração das variáveis. A análise foi conduzida no ambiente de programação estatística R, com o auxílio do ecossistema de pacotes "tidyverse" para manipulação e visualização dos dados. Um indicador foi considerado "reportado" (codificado como 1) apenas se o relatório apresentasse dados quantitativos ou qualitativos sobre o tema, enquanto a simples menção ao título do indicador foi codificada como "não reportada" (0). A declaração de um compromisso futuro e datado foi codificada como "meta" (1), e sua ausência como (0). Por fim, a presença de um parecer de asseguração de terceira parte foi codificada como "verificada" (1).

A análise foi estruturada para se alinhar aos padrões atuais da GRI, que priorizam o princípio da materialidade. Diferente de estudos anteriores focados na quantidade de indicadores reportados plenamente (Dias, 2006), esta pesquisa avalia se os indicadores informados estão alinhados aos temas materiais estratégicos definidos por cada organização, onde para comparar o nível de transparência e a credibilidade dos dados, foi desenvolvido o Índice de Maturidade de Relatório Ambiental (IMRA).

A construção do IMRA consistiu na atribuição de uma pontuação de 0 a 5 a cada relatório, baseada na soma de cinco indicadores binários: (i) declaração de meta de destinação zero a aterros; (ii) meta de redução de emissões de CO₂; (iii) meta de transição energética; (iv) submissão do relatório à verificação externa; e (v) inclusão de outras metas ambientais quantificáveis. Os dados foram agregados e analisados por grupo empresarial e por ano para identificar tendências setoriais e temporais.

A interpretação dos resultados foi realizada de forma integrada com a literatura acadêmica, governamental e técnica, vinculando os achados ao contexto territorial do DAIA e ao cenário regulatório. Reconhece-se, contudo, duas limitações metodológicas. A primeira é um potencial viés de amostragem, dado que o estudo depende da divulgação voluntária de relatórios, o que pode favorecer empresas com maior exposição ao mercado internacional. A segunda é que a análise se concentra na presença da informação (o relatório), que é um precursor da ação, mas não a ação em si, não sendo escopo desta pesquisa avaliar a qualidade dos dados reportados.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Análises preliminares e caracterização da amostra

O processo de seleção da amostra partiu de um universo de 154 empresas e seguiu uma abordagem de afunilamento. Na primeira etapa, constatou-se que 33 dessas empresas (21,4%) não possuíam qualquer presença digital rastreável, sendo, portanto, excluídas. Das 121 organizações restantes com presença online, a busca ativa por relatórios de sustentabilidade ou documentos análogos revelou que apenas 17 (11,04% do universo inicial) possuíam alguma forma de relatório.

Para evitar a duplicidade de dados de subsidiárias, os relatórios foram consolidados em 15 grupos empresariais distintos. A aplicação de filtros metodológicos subsequentes, como o período de publicação entre 2020 e 2024, menção explícita à unidade de Anápolis e adesão a uma metodologia de relatório reconhecida, refinou ainda mais a seleção. Esse processo reduziu um conjunto inicial de 92 documentos para uma amostra final de 29 relatórios, provenientes de 9 grupos empresariais.

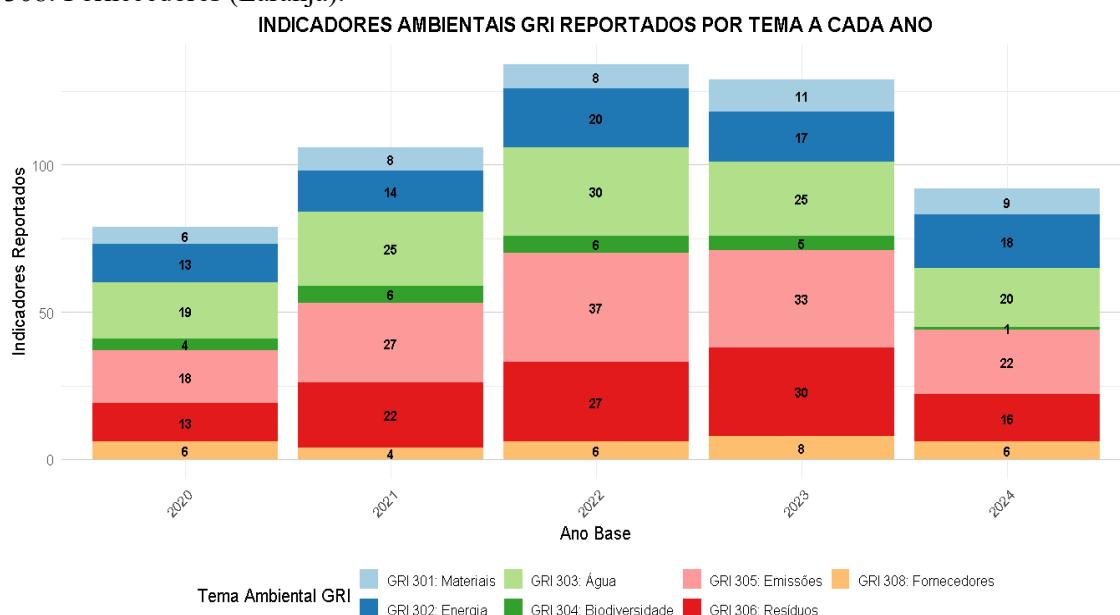
A amostra final concentra-se em quatro setores de atividade: Químico e Farmacêutico, com 15 relatórios (51,7%); Embalagens e Papel, com 8 (27,6%); Têxtil e Vestuário, com 5 (17,2%); e Administração Pública, com 1 (3,4%). Notou-se uma ausência completa de relatórios que atendessem aos critérios de inclusão para os setores Alimentício, de Rações, Transporte e Automação.

A lacuna no setor alimentício é particularmente crítica no que tange à gestão de temas materiais locais. Este setor é um gerador conhecido de resíduos perigosos (Classe I), como óleos, baterias e lâmpadas, cujo descarte inadequado apresenta riscos significativos à saúde pública e ao meio ambiente, e para os quais a logística reversa é compulsória (MAZALI et al., 2014). A ausência de relatórios válidos deste setor na amostra final impediu a análise de indicadores temáticos essenciais, como a gestão de materiais na cadeia de valor e o gerenciamento de resíduos operacionais.

Análise dos Indicadores Ambientais

A análise dos 29 relatórios identificou 540 indicadores ambientais reportados entre 2020 e 2024, com pico de 134 em 2022 (Figura 1). Os temas com maior frequência foram os de Emissões (GRI 305), com 137 reportes, e Água e efluentes (GRI 303), com 119, refletindo uma transparência orientada por pressões regulatórias e pela agenda global de descarbonização. Em contrapartida, os temas de Biodiversidade (GRI 304), com apenas 22 registros, e Avaliação Ambiental de Fornecedores (GRI 308), com 30, foram os menos reportados.

Figura 1. Indicadores ambientais (GRI) reportados por tema a cada ano, onde GRI 301: Materiais (azul claro); GRI 302: Energia (Azul escuro); GRI 303: Água (Verde claro); GRI 304: Biodiversidade (Verde escuro); GRI 305: Emissões (Rosa); GRI 306: Resíduos (Vermelho); e GRI 308: Fornecedores (Laranja).



FONTE: Elaborado pelos autores.

A análise geral da dimensão ambiental da GRI revela que há uma concentração de reportes nos indicadores que mensuram impactos operacionais diretos e que são frequentemente associados à eficiência e à redução de custos, como consumo de energia (GRI 302) e captação de água (GRI 303). Em contrapartida, temas que exigem uma visão mais ampla do impacto da organização, como a gestão da cadeia de fornecedores (GRI 308) e, principalmente, os impactos na biodiversidade (GRI 304), são reportados em exceção.

Materiais (GRI 301)

Com 42 registros na amostra, o tema ilustra a transição da conformidade legal para o posicionamento estratégico. A intensificação da fiscalização no DAIA em resposta a infrações ambientais locais faz com que as organizações sejam submetidas a um controle mais rigoroso, sendo cobradas pela mensuração de suas matérias-primas e pelo destino de seus resíduos (MAZALI et al., 2014). No entanto, o que começa como uma obrigação legal pode evoluir para uma linguagem de transparência e posicionamento de mercado, o reporte voluntário via padrões GRI torna pública uma gestão que, a princípio, era apenas

interna. A análise da série GRI 301, revela como as empresas comunicam publicamente aquilo que já são submetidos a gerenciar.

A análise setorial mostra que o setor de Embalagens e Papel (16 reportes) e o Químico e Farmacêutico (15 reportes) lideram a divulgação, embora com abordagens distintas. No primeiro, uma empresa líder impulsiona a transparência, enquanto no segundo a prática é menos homogênea, sugerindo que a gestão de materiais ainda é mais uma obrigação interna do que uma ferramenta de comunicação estratégica consolidada. O segmento Têxtil e Vestuário (11 reportes) demonstra consistência, reportando anualmente o uso de materiais e a recuperação de produtos desde 2021, mas a divulgação sobre o uso de insumos reciclados (GRI 301-2) permanece irregular, indicando que a circularidade ainda é uma fronteira em exploração.

Energia (GRI 302)

A gestão de Energia, com 82 reportes, foi um dos temas mais recorrentes na amostra, o que reflete sua centralidade para a eficiência operacional e os custos de produção. A análise dos indicadores específicos revela uma clara priorização da gestão interna. O setor Químico e Farmacêutico foi o principal contribuinte, com 43 indicadores reportados. Ainda assim, essa divulgação é seletiva: os 43 registros representam apenas 57,3% dos 75 reportes possíveis para o setor no período, com a adesão variando anualmente. Isso demonstra que, mesmo no setor com mais empresas, a divulgação sobre energia não é uniforme.

O segmento de Embalagens e Papel (23 reportes) apresentou um padrão de divulgação intermitente. Em alguns anos (2020, 2022 e 2024), uma empresa líder reportou o conjunto completo de indicadores, enquanto em outros, como 2021, a transparência foi parcial, limitando-se ao consumo interno (302-1). Já o setor Têxtil e Vestuário (16 reportes) demonstrou uma maturidade crescente. Iniciou com um relato consistente do consumo interno (302-1) e da intensidade energética (302-3) e, a partir de 2023, expandiu sua divulgação para incluir o consumo fora da organização (302-2) e a eficiência energética dos produtos (302-5), sinalizando uma evolução na sua abordagem de gestão.

Água e efluentes (GRI 303)

A gestão de Água e efluentes emergiu como um tema de alta materialidade para as empresas do DAIA, um reflexo direto de pressões regulatórias e sociais locais. A criticidade do tema foi intensificada em 2013, após denúncias de descarte industrial incorreto no Córrego Extrema, o que resultou em uma fiscalização mais rigorosa e na elevação dos padrões de conformidade no distrito (Mazali *et al.*, 2014). A própria escolha de Anápolis para sediar o polo industrial foi motivada pela capacidade hídrica da região (Cunha, 2010), uma vantagem que hoje é colocada à prova, tornando a gestão dos recursos hídricos crucial para evitar um cenário de estresse local e regional.

Como consequência direta dessa pressão, o relatório sobre o uso da água tornou-se uma prática disseminada. A série GRI 303 foi uma das mais reportadas na amostra, totalizando 119 menções. A análise detalhada, contudo, revela uma "transparência relativa", com um foco massivo no indicador de captação de água (GRI 303-3), presente em 27 dos 29 relatórios. Isso sugere que as empresas reportam com mais intensidade aquilo que é mais visível e cobrado, e não necessariamente o espectro completo de seus impactos.

A análise setorial aprofunda essa percepção, revelando como diferentes indústrias respondem a essa pressão regulatória comum. O setor Químico e Farmacêutico, por exemplo, lidera em volume com 61 reportes, e a presença do indicador de captação em todos os seus relatórios demonstra a centralidade do insumo para suas operações. Em contraste, o segmento de Embalagens e Papel, com 35 reportes, destaca-se não pelo volume, mas pela consistência e abrangência, ao reportar os cinco indicadores da série na maioria de seus relatórios, o que sugere um sistema de gestão mais maduro. Finalmente, o setor Têxtil e Vestuário, com 23 reportes, evidencia uma clara evolução em sua maturidade, pois começou reportando os indicadores básicos e, a partir de 2021, aderiu aos mais complexos, alinhando sua prática de reporte às crescentes exigências do tema.

Biodiversidade (GRI 304)

Apesar de o Brasil deter cerca de 20% da biodiversidade global e possuir uma legislação específica para controlar o acesso a esse patrimônio desde 2015 (Franco, 2024), a transparência corporativa sobre o tema é criticamente baixa. A série foi a menos reportada entre todas as analisadas, com apenas 22 registros, revelando uma falha sistêmica na comunicação sobre como as empresas impactam um dos ativos mais importantes do país.

A análise setorial expõe respostas distintas a este desafio. O segmento Químico e Farmacêutico, para o qual a biodiversidade é um vetor de inovação e competitividade (Franco, 2024), lidera a divulgação com 14 reportes. Contudo, sua comunicação foca no indicador de risco (304-1) e omite completamente a restauração de habitats (304-3), com uma queda de quatro reportes anuais entre 2020-2022 para apenas um em 2023 e 2024. Já o setor Têxtil e Vestuário (8 reportes) foi o único a divulgar ações de proteção de habitats, ainda que de forma inconstante. Por fim, a ausência total de reportes do segmento de Embalagens e Papel ao longo de cinco anos indica que o tema, não é considerado material para as unidades operantes da amostra.

Emissões (GRI 305)

A categoria de Emissões destacou-se como a de maior volume na amostra, com 137 indicadores reportados. Este foco intenso em monitoramento representa uma mudança notável em relação à política histórica de atração de investimentos de Goiás, que na década de 1970 utilizava o slogan "Traga sua poluição para Goiás" (Cunha, 2010). No entanto, uma análise aprofundada revela que, embora o volume de divulgação tenha mudado, a transparência ainda é seletiva e não abrange todos os riscos de forma equitativa.

Os indicadores de Emissões Diretas (GRI 305-1) e Indiretas (GRI 305-2) foram os mais relatados, com 26 registros cada. Em contrapartida, a divulgação sobre outras emissões atmosféricas, com impacto direto e perigoso no contexto local, foi consideravelmente menor, como as de NOx e SOx (GRI 305-7), mencionadas apenas 11 vezes. Essa omissão é preocupante, pois indústrias do distrito que utilizam caldeiras liberam precisamente esses compostos tóxicos (Mazali *et al.*, 2014). A prática de reporte parece, portanto, mais alinhada a uma agenda global de descarbonização, como o emergente mercado de carbono, do que aos riscos materiais e imediatos para o ecossistema local.

Essa tendência se manifesta de maneiras distintas em cada setor. O segmento Químico e Farmacêutico, principal contribuinte em volume com 73 reportes, demonstra a priorização dos GEE, reportados em 14 dos seus 15 relatórios, enquanto as emissões de

NOx, SOx foram abordadas em apenas 5. A volatilidade na divulgação anual, com um pico em 2022 seguido por uma queda acentuada, também levanta questões sobre a estabilidade de seus processos de monitoramento.

O setor de Embalagens e Papel com 44 reportes demonstrou consistência na divulgação sobre GEE, cobrindo os Escopos 1, 2 e 3 em todos os seus relatórios. Contudo, sua transparência foi mais restrita para outros poluentes. Por fim, o segmento Têxtil e Vestuário com 20 reportes, embora tenha sido consistente no relato de GEE desde 2021, apresentou uma lacuna notável ao não reportar sobre NOx e SOx (305-7) em nenhum dos cinco anos analisados, uma omissão relevante para uma indústria com potenciais emissões de processos de tingimento.

Resíduos (GRI 306)

A análise da gestão de Resíduos totalizou 108 indicadores. O potencial de dano se intensifica no setor Químico e Farmacêutico, cujos resíduos podem ser significativamente mais tóxicos (Mazali *et al.*, 2014). No entanto, a análise dos reportes mostra que os setores de menor risco demonstram maior rigor na divulgação, contrariando a expectativa de que maior impacto deveria gerar maior diligência.

O segmento de Embalagens e Papel demonstrou forte compromisso, reportando o conjunto completo de indicadores da série GRI 306 em todos seus relatórios. Essa divulgação integral, totalizando 40 indicadores, sinaliza que a gestão de resíduos é um tema central e integrado à sua estratégia. Seguindo uma trajetória de amadurecimento, o setor Têxtil e Vestuário com 22 indicadores evoluiu de um relatório parcial em 2020 para uma divulgação completa e consistente a partir de 2021, ampliando o escopo de sua prestação de contas.

Em contraste, o segmento Químico e Farmacêutico apresentou o padrão de relatório mais irregular. Embora tenha contribuído com 46 indicadores, sua divulgação foi volátil, com picos de transparência em 2021 e 2022 e quedas acentuadas em 2020 e 2024.

Avaliação Ambiental de Fornecedores (GRI 308)

A amostra apresentou 30 registros, com divulgação equilibrada entre a seleção de novos fornecedores (GRI 308-1) e a gestão de impactos negativos na cadeia (GRI 308-2). Contudo, uma análise para além do volume absoluto, focada nas taxas de adesão de cada setor, revela níveis de comprometimento e estratégias de divulgação distintos.

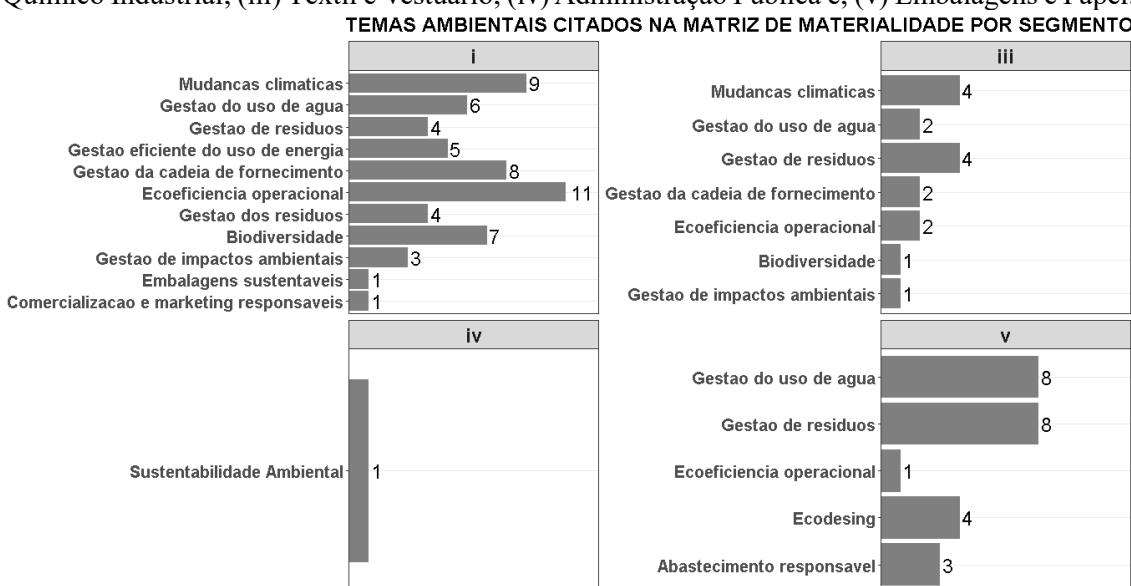
O segmento Têxtil e Vestuário aderiu a todos os indicadores em todos os seus cinco relatórios. Tal consistência indica que a avaliação ambiental de fornecedores é uma prática consolidada e um pilar estratégico para o setor, o que é coerente com a alta pressão regulatória e social sobre a indústria da moda global. Em um patamar intermediário, o segmento de Embalagens e Papel apresentou uma taxa de adesão de 62,5%, 5 de 8 relatórios analisados. A divulgação inconstante, com ausência de dados em 2021 e aparente redução em 2024, sinaliza que a prática, embora presente, não é contínua ou totalmente integrada à sua estratégia de relatório.

Por fim, o setor Químico e Farmacêutico apresentou a menor taxa de adesão, com apenas 33,3%, 5 de 15 relatórios, onde a totalidade dos relatórios deste setor provém de uma única empresa. Isso evidencia que a avaliação ambiental da cadeia de fornecedores é uma iniciativa em exceção.

Análise da Matriz de Materialidade

A análise da matriz de materialidade revela que o tema Gestão de resíduos foi o mais declarado como prioritário no distrito (Figura 2), totalizando 20 menções com a distribuição dessa prioridade concentrada nos setores de “Embalagens e Papel” e “Têxtil e Vestuário”, que declararam o tema em todos os seus relatórios. Em contraste, o setor Químico e Farmacêutico mesmo representando a maior parte da amostra e tendo potencial para gerar impactos ambientais irreversíveis, mencionou o tema em apenas 8 de seus 15 relatórios. Essa lacuna pode, futuramente, se converter em uma barreira comercial, uma vez que a exigência de avaliações de ciclo de vida dos produtos são cruciais para garantir a competitividade da indústria nacional no cenário internacional (Pimenta e Gouvinhas, 2007).

Figura 2. Temas ambientais mais citados na matriz de materialidade por segmento, onde (i) Químico Industrial; (iii) Têxtil e Vestuário; (iv) Administração Pública e; (v) Embalagens e Papel.



FONTE: Elaborado pelos autores.

O segundo tema material mais reportado foi a "Eficiência Operacional" com 13 declarações, sendo prioritária para o setor Químico e Farmacêutico, refletindo a busca por redução de custos em operações de alto consumo (Vilhena e Politi, 2006). O setor de Embalagens e Papel reportou o tema em apenas um relatório, isso não significa uma falta de eficiência, mas pode indicar uma maturidade estratégica diferente devido à pressão do mercado. Globalmente, este setor não é primariamente cobrado por sua eficiência fabril, mas sim pelo impacto de seus produtos após o uso, onde a pressão de consumidores e reguladores está focada na geração de resíduos e na necessidade de modelos de negócio circulares.

A queima de combustíveis fósseis representa um dos maiores desafios ambientais da atualidade, tornando o debate sobre novas matrizes energéticas central para a busca por um desenvolvimento sustentável em escala global (Correia e Simioni, 2021). Nesse contexto, a gestão de energia emerge como um tema de impacto. Contudo, essa relevância não se reflete na priorização estratégica das empresas analisadas, onde o tema foi declarado como prioritário por apenas uma empresa em toda a amostra.

A análise cruzada dos temas materiais declarados com os indicadores efetivamente reportados permitiu avaliar a coerência entre o discurso estratégico e a prática da

transparência. O setor Têxtil e Vestuário demonstrou o maior grau de alinhamento. A priorização de "Biodiversidade" e "Gestão da Cadeia de Fornecedores" em sua matriz de materialidade foi corroborada pela prática, sendo o único a reportar sobre habitats protegidos (GRI 304-3) e com adesão de 100% aos indicadores da série GRI 308.

O segmento de Embalagens e Papel também mostrou consistência, alinhando a ausência do tema "Biodiversidade" em sua matriz com a falta de reportes na série GRI 304. Em contrapartida, o setor Químico e Farmacêutico apresentou a maior dissonância. Embora temas como "Biodiversidade" e "Gestão da Cadeia de Fornecimento" sejam citados como materiais, a divulgação sobre eles é uma prática de exceção, concentrada em uma única empresa, o que sugere uma lacuna significativa entre as prioridades declaradas e a prestação de contas.

Por fim, o setor de Administração Pública mencionou apenas um tema de sustentabilidade ambiental em seu único relatório e, em linha com essa baixa priorização, não reportou indicadores ambientais quantitativos.

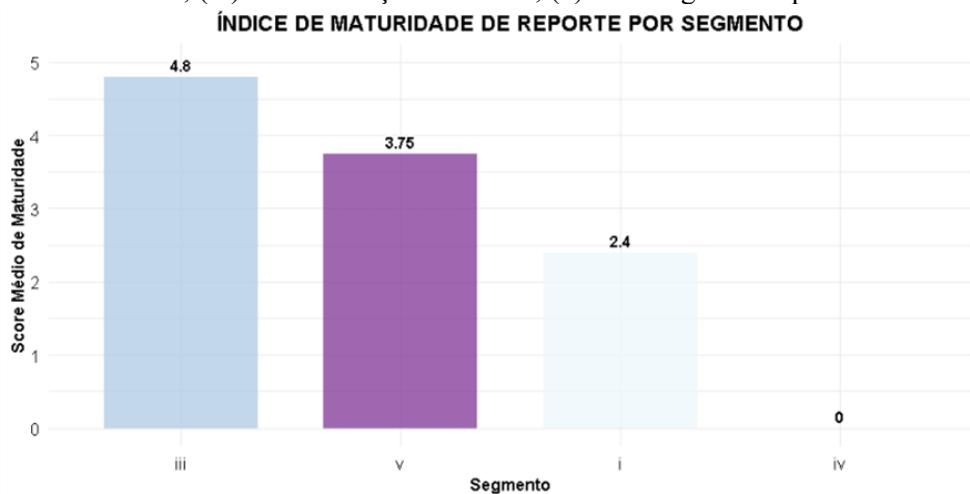
Índice de Maturidade de Reporte Ambiental (IMRA)

A aplicação do IMRA (Figura 3) revelou uma clara hierarquia de desempenho entre os setores, onde o segmento Têxtil e Vestuário alcançou o índice mais elevado (IMRA = 4,8), mesmo possuindo a menor quantidade de relatórios na amostra. O resultado reforça a tese central do índice: a maturidade ambiental deriva da qualidade da governança, como controles e verificação externa, e não da quantidade de reportes. Essa abordagem permite, portanto, a identificação mais precisa das melhores práticas de transparência ambiental.

Em contrapartida, o setor Químico e Farmacêutico, apesar de ser o mais volumoso em número de relatórios, apresentou o menor desempenho (IMRA = 2,4) em decorrência da adesão mínima à verificação externa (apenas 20%) e por um significativo desalinhamento entre suas prioridades declaradas e sua prática de reporte. Embora temas como "Biodiversidade" (GRI 304) e "Gestão da Cadeia de Fornecimento" (GRI 308) sejam citados como materiais, a análise revelou que a divulgação sobre eles é uma prática de exceção, e não a regra.

O setor de Embalagens e Papel (IMRA = 3,75) demonstrou uma maturidade sólida, embora com uma lacuna pontual. Seu bom desempenho é impulsionado pela excelência no reporte de temas estratégicos, como "Resíduos" (GRI 306), onde atingiu 100% de divulgação, em alinhamento com seus temas materiais de "Ecoeficiência" e "Ecodesign". No entanto, o índice não foi mais alto porque apenas 50% da amostra do setor realizou a verificação externa dos dados declarados, um pilar necessário para a credibilidade do reporte.

Figura 3. Índice de maturidade de reporte por segmento (IMRA) onde: (i) Químico Industrial; (iii) Têxtil e Vestuário; (iv) Administração Pública e; (v) Embalagens e Papel.



FONTE: Elaborado pelos autores.

Para compreender o atual estágio de maturidade do reporte ambiental no Brasil, é preciso olhar para sua evolução. A prática transformou-se ao longo do tempo, abandonando um foco estrito na conformidade para priorizar a relevância das informações. Estudos pioneiros como o de Dias (2006) são fundamentais para contextualizar essa evolução. Em sua análise a autora constatou que o grau de adesão plena das empresas aos indicadores essenciais da GRI apresentava uma variação, indo de 6% a 95,83% a depender do setor analisado.

Esse diagnóstico inicial reflete um período em que o desafio das organizações era aderir a uma lista universal de indicadores, aplicados de forma padronizada a todos os setores, o que resultava em um panorama de maturidade desigual. A GRI alterou esse paradigma ao instituir a materialidade como princípio norteador, orientando as empresas a focarem nos temas mais relevantes para suas operações. A diretriz também foi aprimorada com as Normas Setoriais, desenvolvidas para fornecer orientações específicas a setores de alto impacto (GRI, 2022).

A responsabilidade de assegurar um bom sistema de Gestão Ambiental e a credibilidade dos dados reportados recai sobre a alta liderança. Para isso, ela pode implementar e cobrar a execução de processos como controles internos, comitês e, crucialmente, verificações externas independentes (GRI, 2022). Tais mecanismos não apenas validam a informação, mas também servem como ferramentas para o monitoramento e a melhoria contínua do Sistema de Gestão Ambiental ou Integrado.

A implementação dessas práticas torna-se mais eficaz quando são tratadas como metas formais, com objetivos e prazos definidos, estabelecendo um ciclo de monitoramento. Essa abordagem possibilita a avaliação de resultados, permitindo correções rápidas e a descoberta de novas melhorias. De forma mais ampla, o ato de reportar sobre questões ambientais, sociais e de governança, fortalece a organização, pois leva ao desenvolvimento de controles internos mais robustos, resultando na redução de custos, mitigação de riscos e aumento da segurança no trabalho (Dias, 2006).

A preocupação com a gestão dos impactos ambientais não é recente. Já no fim da década de 1980, empresas começaram a integrar práticas para melhorar a eficiência do seu sistema de gestão de resíduos, visando mitigar o impacto de sua produção em larga escala (Pimenta e Gouvinhas, 2007). Nesse contexto, metas como a de "zero resíduos para aterro sanitário", reciclagem e recuperação de materiais vêm sendo comumente adotadas.

Essa tendência se reflete claramente na amostra analisada: dos 29 relatórios, 20 declararam o objetivo de "zero aterro" e, adicionalmente, foram identificadas outras 10 declarações de metas voltadas à melhoria da gestão de resíduos.

Na análise de metas para a gestão de energia, os resultados evidenciam que a pauta da eficiência energética apresenta estar em um estágio inicial na amostra analisada. No total, foram identificadas 14 metas relacionadas ao tema, distribuídas entre empresas de todos os setores. Embora demonstre uma conscientização inicial, essa adesão ainda pode ser considerada moderada, o que é preocupante, uma vez que a responsabilidade pela mudança na matriz energética é compartilhada coletivamente e uma transformação de comportamentos é necessária para garantir que as metas de eficiência energética sejam amplamente adotadas e alcançadas (Correia e Simioni, 2021).

CONCLUSÃO

Este estudo analisou a transparência ambiental corporativa no Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA), com foco na qualidade e no alinhamento dos relatórios de sustentabilidade frente aos impactos ambientais locais. Os resultados revelam um cenário de reporte incipiente e seletivo, no qual apenas uma parcela reduzida das empresas analisadas publica informações consistentes sobre seus impactos ambientais. Essa baixa adesão reforça que a prática atual de disclosure ambiental ainda está distante de um mecanismo efetivo de prestação de contas.

A análise dos indicadores GRI demonstrou uma clara priorização de temas globalmente valorizados, como emissões de Gases de Efeito Estufa (GRI 305) e consumo de água (GRI 303), enquanto impactos críticos locais, como perda de biodiversidade (GRI 304) e emissão de poluentes atmosféricos específicos, permanecem subnotificados. Essa seletividade evidencia uma tensão entre a materialidade de impacto, relacionada aos riscos socioambientais locais, e a materialidade financeira, guiada pelas pressões de investidores e cadeias globais de valor.

A aplicação do Índice de Maturidade de Reporte Ambiental (IMRA) mostrou que quantidade não implica qualidade: setores com menor volume de indicadores reportados, como Têxtil e Vestuário, apresentaram maior maturidade ao priorizar a verificação externa e o estabelecimento de metas claras. Por outro lado, o setor Químico e Farmacêutico, que concentrou a maior quantidade de relatórios, obteve desempenho inferior, revelando um desalinhamento entre discurso e prática.

Do ponto de vista metodológico, o IMRA se destaca como uma ferramenta útil para avaliar a credibilidade e consistência do reporte ambiental, privilegiando a qualidade da governança sobre a quantidade de informações divulgadas. Os achados reforçam a necessidade de novos marcos regulatórios que estimulem a adoção de práticas de reporte mais abrangentes, transparentes e verificáveis, alinhando o contexto brasileiro às tendências internacionais, como a CSRD europeia.

Por fim, o estudo evidencia que, na ausência de obrigações legais robustas, o avanço da transparência ambiental no Brasil depende da pressão de stakeholders informados — investidores, consumidores e sociedade civil — capazes de induzir práticas mais responsáveis. Futuros trabalhos podem aprofundar essa análise por meio de abordagens qualitativas, investigações intersetoriais e comparações com outros polos industriais, ampliando o entendimento sobre os desafios e oportunidades para o fortalecimento da governança ambiental corporativa no país.

REFERÊNCIAS

- CODEGO, COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE GOIÁS. Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA). Goiânia: CODEGO, 2024. Disponível em: <https://www.codego.com.br/distritos-industriais/anapolis/>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- CONSEDAIA, CONSELHO EMPRESARIAL PARA PARA O DESENVOLVIMENTO DE ANÁPOLIS (CONSEDAIA). Anuário Quem é Quem no DAIA: 1º Semestre 2024. Anápolis: CONSEDAIA, 2024.
- CORREIA, G. M. C.; SIMIONI, C. Políticas ambientais e uma possível mudança na matriz energética da indústria automobilística na Noruega. Caderno da Escola Superior de Gestão Pública, Política, Jurídica e Segurança, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 50-64, jan./jun. 2021.
- CUNHA, W. C. F. Contexto socioeconômico de Goiás na década de 1970 e a adoção da política de industrialização via distritos industriais. Boletim Goiano de Geografia, Goiânia, v. 30, n. 1, p. 69-92, jan./jun. 2010. DOI: 10.5216/bgg.v30i1.11196.
- FOGLIATTI, M. C.; CAMPOS, V. B. G; FERRO, M.A.C; SINAY, L; CRUZ, Sistema de gestão ambiental para empresas. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2024.
- FRANCO, F. H. L. Guia técnico sobre as normas de ABS no Brasil: acesso ao patrimônio genético, conhecimento tradicional associado e repartição de benefícios. São Paulo: SINDUSFARMA: GSS Ambiental, 2024. E-book. ISBN 978-85-60162-80-2.
- GRI, GLOBAL REPORTING INITIATIVE. Conjunto consolidado das Normas GRI.: Global Reporting Initiative, 2022.
- MAZALI, A. Z.; MACHADO, A. R. N. R.; SOUZA, P. A. de. Potencial poluidor das indústrias instaladas no Distrito Agroindustrial de Anápolis (DAIA). 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão, Auditoria e Perícia Ambiental) – Faculdade Católica de Anápolis, Anápolis, 2014.
- IPCC, PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. Mudança do Clima 2023: relatório síntese. Brasília, DF: IPCC, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/copy_of_IPCC_Longer_Report_2023_Portugues.pdf. Acesso em: 15 ago. 2024.
- PIMENTA, H. C. D.; GOUVINHAS, R. P. Ferramentas de gestão ambiental: competitividade e sustentabilidade. Natal: Editora do CEFET-RN, 2007.
- UNIÃO EUROPEIA. Diretiva (UE) 2022/2464 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de dezembro de 2022. Jornal Oficial da União Europeia, Luxemburgo, L 322, p. 15-80, 16 dez. 2022. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022L2464>.
- VILHENA, A. T. de; POLITI, E. (coord.). Reduzindo, reutilizando, reciclando: a indústria ecoeficiente. São Paulo: SENAI-SP Editora, 200

Revista
UniAraguaia



UniAraguaia
Centro Universitário