

SEVEN

PUBLICAÇÕES ACADÊMICAS
2025

PRÁTICAS EDUCACIONAIS INOVADORAS

NEUROCIÊNCIA, TECNOLOGIAS E DESAFIOS PEDAGÓGICOS



Laurita Christina Bonfim Santos
José Leonardo Diniz de Melo Santos
Germania Aparecida Nunes Alves de Souza
Carlos André Martins Nascimento
Eloísa Karine Braga Lopes

EDITORA CHEFE

Prof^o Me. Isabele de Souza Carvalho

EDITOR EXECUTIVO

Nathan Albano Valente

ORGANIZADORES DO LIVRO

Laurita Christina Bonfim Santos
José Leonardo Diniz de Melo Santos
Germania Aparecida Nunes Alves de Souza
Carlos André Martins Nascimento
Eloísa Karine Braga Lopes

2025 by Seven Editora
Copyright © Seven Editora
Copyright do Texto © 2025 Os Autores
Copyright da Edição © 2025 Seven Editora

PRODUÇÃO EDITORIAL

Seven Publicações Ltda

EDIÇÃO DE ARTE

Evellyn Thais de Souza

EDIÇÃO DE TEXTO

Natan Bones Petitemberte

BIBLIOTECÁRIA

Bruna Heller

IMAGENS DE CAPA

Evellyn Thais de Souza

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Seven Publicações Ltda. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Seven Publicações Ltda é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação.

Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.



O conteúdo deste Livro foi enviado pelos autores para publicação de acesso aberto, sob os termos e condições da Licença de Atribuição Creative Commons 4.0 Internacional

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

P912

Práticas Educacionais Inovadoras [recurso eletrônico] :
Neurociência, Tecnologias e Desafios Pedagógicos /
Laurita Christina Bonfim Santos ... [et al.]. – São José
dos Pinhais, PR: Seven Editora, 2025.
Dados eletrônicos (1 PDF).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-6109-206-7

1. Neurociência. 2. Educação. 3. Tecnologias. I. Santos,
Laurita Christina Bonfim. II. Santos, José Leonardo Diniz de
Melo. III. Souza, Germania Aparecida Nunes Alves de. IV.
Nascimento, Carlos André Martins. V. Título.

CDU 616.8:37

Bruna Heller - Bibliotecária - CRB10/2348

Índices para catálogo sistemático:

CDU: Educação 37

CDU: Neurociência 616.8

DOI: 10.56238/livrosindi202534-

Seven Publicações Ltda
CNPJ: 43.789.355/0001-14
editora@sevenevents.com.br
São José dos Pinhais/PR

ORGANIZADORES DO LIVRO



Laurita Christina Bonfim Santos

Bacharel em Administração e licenciada em Letras Português/Inglês, possui uma trajetória significativa na área de Educação, marcada por diversas especializações que incluem Tecnologia da Informação, Business Intelligence, Educação Digital, Inteligência Artificial e Big Data. Concluiu seu mestrado em Master of Science in Emergent Technologies in Education (EUA) e atualmente está trilhando seu caminho no Doutorado em Ciências da Educação. Encontra-se imersa em novos desafios acadêmicos como pós-graduanda em Psicopedagogia e em Neurociência, além de atuar como orientadora de trabalhos acadêmicos, revisora de artigos científicos e organizadora de livros acadêmicos, refletindo seu compromisso contínuo com o aprendizado e a inovação na educação.



José Leonardo Diniz de Melo Santos

Bacharel em Direito. Advogado. Conselheiro Subseccional OAB-PE. Licenciado em História. Especialista nas áreas de Direito e Educação. Professor Universitário. Coordenador de Pós-Graduação. Mestre em Educação, Culturas e Identidades (UFRPE/FUNDAJ). Professor Pesquisador (UFRN). Palestrante. Organizador de E-books e Eventos Acadêmicos. Membro da Comissão de Educação para Cidadania OAB-PE. Associado na ReBeDH. Sócio da SBPC. Membro da Comissão de Direitos Humanos Dom Helder Câmara UFPE.



Germania Aparecida Nunes Alves de Souza

Licenciada em Letras com habilitação em Português e Inglês pela Faculdade do Sertão do Pajeú, FASP-PE. Possui especializações em Metodologia de Ensino da Língua Portuguesa, Literatura e Artes pela Faculdade Dom Alberto, FDA-RS, em Docência no Ensino Superior pelo Centro Universitário Doctum, UNIDOCTUM-MG, em Coordenação Pedagógica pela Faculdade Iguaçu, FI-RS. É Mestre em Comunicação, Linguagens e Cultura pela Universidade da Amazônia, UNAMA-PA. Atua como professora de Língua Portuguesa e, também, como orientadora de projetos científicos do ensino básico da EREFEM Eneide Coelho Paixão Cavalcanti, na cidade de Petrolina-PE.



Carlos André Martins Nascimento

Natural de Senhor do Bonfim (BA), iniciou sua carreira como faxineiro na Universidade Anhembi Morumbi, onde se tornou professor e supervisor operacional. Conquistou bolsas de estudo e formou-se em Hotelaria, Gastronomia e Gestão de Alimentos e Bebidas, além de ter concluído seu Mestrado em Educação. Com 15 anos de experiência docente, ministra aulas presenciais e EAD, e atua na Cogna como Professor de Gastronomia. Especialista em consultoria operacional, controle de insumos e organização de processos produtivos. Chef com formação internacional, destaca-se na cozinha regional brasileira e panificação. Atualmente integra o Le Cordon Bleu Brasil e o Kaori Ramen-Ya, consolidando sua paixão por educação e excelência gastronômica.



Eloísa Karine Braga Lopes

Médica Especialista em Medicina de Família e Comunidade (AMB, 2022). Mestre em Telessaúde e Telemedicina (UERJ, 2025). Especialista em Direito Sanitário (FIOCRUZ - Brasília, 2024). Pós-graduada em Gestão da Vigilância em Saúde (UNIASSELVI, 2022), Saúde Pública (UNIASSELVI, 2021) e Tutoria em Educação a Distância (UFMS, 2025). Docente da graduação de Medicina (Afyá) e da Especialização em Medicina de Família e Comunidade no âmbito do Programa Mais Médicos (2024). Médica Revisora de Contas (SES-MG). Atuação em Atenção primária e saúde digital.

AUTORES DO LIVRO

Adriane Tereza Bertuzzi Kerber

Mestre em Tecnologias Emergentes na Educação (MUST)
Metropolitan University of Science and Technology, Flórida, USA
Lattes: 4726599569144960
E-mail: adry_bertuzzi@hotmail.com

Alexandro Gularte Schäfer

Doutor em Engenharia Civil (UFSC)
Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil
Lattes: 0395790058174680
ORCID: 0000-0001-8700-0860
E-mail: alexandroschafer@unipampa.edu.br

Cesar Augusto de Brito Santos Oliveira

Especialista em Cybercrime e Cybersecurity Prevenção e Investigação de Crimes Digitais
Faculdade Iguazu, Capanema-PR, Brasil
Lattes: 8013055794277527
ORCID: 0009-0006-7566-3927
E-mail: cabsoliveira1@gmail.com

Creilson de Jesus Conceição

Mestre em Matemática (UFS)
Universidade Federal de Sergipe, Itabaiana-SE, Brasil
Lattes: 6603473541387245
E-mail: creilson santos@hotmail.com

Cristiane Alves de Oliveira

Especialista em Educação Digital (UNEB)
Universidade do Estado da Bahia, Salvador-BA, Brasil
Lattes: 1917942939774721
ORCID: 0000-0001-6516-0388
E-mail: colliver@gmail.com

Edinardo Aguiar do Nascimento

Doutorando em Ciencias de la Educación (FICS)
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunción, Paraguay
Lattes: 2115895324410797
ORCID: 0009-0001-3486-8989
E-mail: edinardoan@gmail.com

Eliete de Nazaré Barbosa Santos

Mestre em Letras (UESPI)
Universidade Estadual do Piauí, Teresina-PI, Brasil
Lattes: 0956342744990552
ORCID: 0000-0003-0595-165X
E-mail: eliete-ma@hotmail.com

Eloísa Karine Braga Lopes

Mestre em Telessaúde e Telemedicina (UERJ)
Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil
Lattes: 1831945200090712
ORCID: 0009-0000-1402-3535
E-mail: eloisa.bcastro@gmail.com

Emerson Santos de Oliveira

Mestre em Computação Aplicada (UEFS)
Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana-BA, Brasil
Lattes: 0098783442707779
E-mail: esoliv@gmail.com

Ernandes Nascimento da Silva

Mestrando em Ciencias de la Educación (FICS)
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunción, Paraguay
Lattes: 4003183829166982
ORCID: 0009-0003-6036-587X
E-mail: ernandesnascimento@professor.educ.al.gov.br

Flávia Adriana Santos Rebello

Doutoranda em Ciencias de la Educación (FICS)
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunción, Paraguay
Lattes: 3406211444097827
E-mail: flaviaasrebello@gmail.com

Flávia Baião Soares Moysés

Mestre em Economia Doméstica (UFV)
Universidade Federal de Viçosa, Ubá-MG, Brasil
Lattes: 9928308797205234
E-mail: flaviabaiaosoares@hotmail.com

Haroldo Nascimento da Cruz

Doutorando em Ciencias de la Educación (FICS)
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunción, Paraguay
Lattes: 9247948993725819
ORCID: 0009-0004-1034-8526
E-mail: haroldo_cruz@yahoo.com.br

Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza do Nascimento

Doutor em Educação (USP)
Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil
Lattes: 2674365221736514
ORCID: 0009-0007-3645-1232
E-mail: isidrofortaleza@hotmail.com

Itamar dos Santos Fonseca

Especialista em Ensino de Matemática para os Anos Iniciais (UFPA)
Universidade Federal do Pará, Belém-PA, Brasil
Lattes: 3140810757285791
ORCID: 0000-0002-4474-0970
E-mail: itamar2022_santos@unifesspa.edu.br

Iuri Andrade Sampaio Felipe

Mestrando em Políticas Públicas, Gestão e Avaliação da Educação Superior (UFPB)

Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil

Lattes: 1278250000263097

ORCID: 0009-0007-3396-9028

E-mail: iuri.andrade@academico.ufpb.br

Janete Ferreira Padilha

Mestranda em Ciências da Educação (EBWU)

Emil Brunner World University, Flórida, USA

Lattes: 3424204933533230

ORCID: 0009-0002-9308-3329

E-mail: janetepadilhasim@gmail.com

Jéssica de Marins Rodrigues Divino

Doutoranda em Ciencias de la Educación (FICS)

Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunción, Paraguay

Lattes: 2362289813225416

ORCID: 0009-0001-0642-7617

E-mail: pedagogajessicarodrigues2024@gmail.com

José Antonio da Silva

Doutor em Educação (FUUSA)

Florida University, Flórida, USA

Lattes: 1955889659861068

ORCID: 0000-0002-9137-220X

E-mail: janthonous@uol.com.br

José Leonardo Diniz de Melo Santos

Mestre em Educação, Culturas e Identidades (UFRPE)

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil

Lattes: 5937490369052800

ORCID: 0009-0007-7258-1982

E-mail: dinizleonardo152@gmail.com

Juan Colaço Santoro

Mestrando em Tecnologias Emergentes na Educação (MUST)

Metropolitan University of Science and Technology, Flórida, USA

Lattes: 7922917518968529

ORCID: 0000-0002-6771-9410

E-mail: juancsantoro04@gmail.com

Jussara Dantas de Souza

Mestre em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido (UNIVASF)

Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina-PE, Brasil

Lattes: 6662813832734465

ORCID: 0000-0003-1564-6667

E-mail: jussaradantas27@gmail.com

Laurita Christina Bonfim Santos

Doutoranda em Ciências de la Educación (FICS)
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunción, Paraguay
Lattes: 1994123477233997
ORCID: 0000-0001-8832-1682
E-mail: laurita.christina@gmail.com

Lucas Cronenberg Diolindo

Mestre em Tecnologias Emergentes (MUST)
Metropolitan University of Science and Technology, Flórida, USA
Lattes: 7973117502019853
E-mail: lcronenberg@gmail.com

Lucas Teixeira Dezem

Doutorando em Direitos Coletivos e Cidadania (UNAERP)
Universidade de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto-SP, Brasil
Lattes: 2327590496403174
ORCID: 0000-0002-3524-2486
E-mail: lucastd19@hotmail.com

Lúcia Helena de Almeida Testa

Mestre em Biotecnologia Médica - Ensino e Pesquisa (UNESP)
Universidade Estadual Júlio de Mesquita, Botucatu-SP, Brasil
Lattes: 1652454182463292
ORCID: 0000-0002-2779-4205
E-mail: luciatesta2011@gmail.com

Luciana Gonçalves de Souza

Pós-graduada em Direito Tributário e Consultoria Contábil
Faculdade Maurício de Nassau, Salvador-BA, Brasil
Lattes: 2629609545135180
E-mail: lucianagoncalves.contadora@gmail.com

Lucilene de Araújo Silva

Especialista em Atendimento Especializado Educacional - AEE (UFPI)
Universidade Federal do Piauí, Teresina-PI, Brasil
Lattes: 7113318437029276
E-mail: lucia.lene2014@gmail.com

Lucimar Venâncio Amaral

Doutor em Engenharia Mecânica (UFMG)
Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte-MG, Brasil
Lattes: 5688755304315868
E-mail: lucimarvenancioamaral@gmail.com

Marcele Jovencio Braga

Doutoranda em Ciências de la Educación (FICS)
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunción, Paraguay
Lattes: 438312821777237
ORCID: 0009-0002-9882-1423
E-mail: bragamarcele@gmail.com

Márcia Paula Cancio Justo dos Santos Limeira

Mestre em Ciências Florestais (UFRPE)
Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, Brasil
Lattes: 5477924677172286
E-mail: mpc042000@yahoo.com.br

Marcos Fernando Cancio Justo dos Santos Filho

Mestre em Matemática (UFPB)
Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, Brasil
Lattes: 5723806155598640
E-mail: cancioprofmarcos@gmail.com

Marcos Vinícius Barros de Oliveira

Doutorando em Ciencias de la Educación (FICS)
Facultad Interamericana de Ciencias Sociales, Assunción, Paraguay
Lattes: 5918741344456270
ORCID: 0009-0006-3937-997X
E-mail: vinimardi@gmail.com

Maria Ionara Silva de Sousa Oliveira

Mestre em Comunicação, Linguagens e Cultura (FCU/UNAMA)
Universidade da Amazônia, Manaus, AM - Brasil
Lattes: 7731348191776840
ORCID:0009-0002-6529-046X
E-mail: sousaionaraliceu@gmail.com

Orlando de Lima Monteiro

Mestrando em Ciências da Educação (WUE)
World University Ecumenical, Flórida, USA
Lattes: 0397502244029548
ORCID: 0009-0008-1258-9015
E-mail: monteiroorlando16@gmail.com

Paula Bernardes de Moraes

Mestranda em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM/IFG)
Instituto Federal de Goiás, Jataí-GO, Brasil
Lattes: 0497300512637315
ORCID: 0009-0003-3936-3896
E-mail: pbmoraes1524@gmail.com

Renato Marchesini

Mestre em Ciências (UNIFESP)
Universidade Federal de São Paulo, São Paulo-SP, Brasil
Lattes: 0376503646329356
ORCID: 0009-0001-4223-0555
E-mail: minimo_impacto@yahoo.com.br

Wesleia Patricia Lemes dos Santos

Mestranda em Educação (EBWU)
Emil Brunner World University, Flórida, USA
Lattes: 4211855010612109
ORCID: 0009-0002-4325-5313
E-mail: wesleiamestrado@gmail.com

Wilton Richard Claudino Valadares

Mestre em Tecnologias Emergentes da Educação (MUST)
Metropolitan University of Science and Technology, Flórida, USA
Lattes: 4280273140060148
ORCID: 0009-0000-0864-4263
E-mail: will.richard2013@gmail.com

APRESENTAÇÃO

É com grande entusiasmo que apresentamos esta obra coletiva: "**Práticas Educacionais Inovadoras: Neurociência, Tecnologias e Desafios Pedagógicos**". Este e-book nasce do compromisso com uma educação mais inclusiva, sensível às particularidades dos estudantes e conectada às transformações do nosso tempo.

Organizado por especialistas apaixonados pela educação, este material reúne pesquisas, experiências e reflexões que integram os princípios do neurodesenvolvimento, as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as possibilidades oferecidas pelas tecnologias emergentes. Cada capítulo propõe um olhar atento à realidade das escolas brasileiras e aos desafios enfrentados diariamente por educadores, gestores, pesquisadores e estudantes.

Ao longo das páginas, o leitor encontrará discussões sobre o papel da neuropsicomotricidade no enfrentamento das dificuldades de aprendizagem, o uso de recursos didáticos adaptados para alunos neurodivergentes, a importância da formação docente e a relevância de práticas pedagógicas embasadas em evidências. Além disso, este e-book convida à valorização da cultura, da memória e das histórias de vida como elementos potentes no processo de ensino-aprendizagem, com destaque para a educação patrimonial e a formação de arte-educadores.



Mais do que informar, este material busca inspirar. Convidamos você a mergulhar nesta leitura com o coração aberto e a mente inquieta. Que cada página provoque reflexões, desperte ideias e fortaleça a construção de um fazer pedagógico mais justo, afetivo e transformador.

Agradecemos sinceramente sua leitura e seu interesse em contribuir para uma educação mais consciente, criativa e humanizada. Que este e-book seja ponto de partida para novas descobertas, caminhos e práticas inovadoras.

Boa leitura!

SUMÁRIO



CAPÍTULO 1.....14

  10.56238/livrosindi202534-001

INTEGRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE NEURODESENVOLVIMENTO E A APLICAÇÃO DA BNCC

Ernandes Nascimento da Silva, Laurita Christina Bonfim Santos, Eliete de Nazaré Barbosa Santos, Wilton Richard Claudino Valadares, Jéssica de Marins Rodrigues Divino, Marcele Jovencio Braga.



CAPÍTULO 2.....27

  10.56238/livrosindi202534-002

NEUROPSICOMOTRICIDADE E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Janete Ferreira Padilha, Adriane Tereza Bertuzzi Kerber, Laurita Christina Bonfim Santos, Flávia Baião Soares Moysés, Wesleia Patricia Lemes dos Santos, Lucilene de Araújo Silva.



CAPÍTULO 3.....39

  10.56238/livrosindi202534-003

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS EM INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS VOLTADAS PARA ALUNOS NEURODIVERGENTES

Paula Bernardes de Moraes, Laurita Christina Bonfim Santos, Lucimar Venâncio Amaral, Lucas Teixeira Dezem, Marcos Vinícius Barros de Oliveira, Lucilene de Araújo Silva.



CAPÍTULO 4.....51

  10.56238/livrosindi202534-004

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Eliete de Nazaré Barbosa Santos, Laurita Christina Bonfim Santos, Lucilene de Araújo Silva, Adriane Tereza Bertuzzi Kerber, Juan Colaço Santoro, Edinaldo Aguiar do Nascimento.



CAPÍTULO 5.....69

  10.56238/livrosindi202534-005

MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS COM PYTHON

Janete Ferreira Padilha, Laurita Christina Bonfim Santos, Alexandro Gularte Schäfer, Emerson Santos de Oliveira, Itamar dos Santos Fonseca, Jussara Dantas de Souza.



CAPÍTULO 6.....85

  10.56238/livrosindi202534-006

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA GESTÃO EDUCACIONAL: FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS, DESAFIOS E PRÁTICAS INOVADORAS

Lucas Teixeira Dezem, Laurita Christina Bonfim Santos, José Leonardo Diniz de Melo Santos, Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza do Nascimento, Jussara Dantas de Souza, Luciana Gonçalves de Souza.



CAPÍTULO 7.....101

  10.56238/livrosindi202534-007

CIBERDOCÊNCIA E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ERA DIGITAL

Eloísa Karine Braga Lopes, José Leonardo Diniz de Melo Santos, Márcia Paula Cancio Justo dos Santos Limeira, Marcos Fernando Cancio Justo dos Santos Filho, Cesar Augusto de Brito Santos Oliveira, Lucas Cronemberg Diolindo.



CAPÍTULO 8.....115

  10.56238/livrosindi202534-008

A INTERSEÇÃO DA ARTE E TECNOLOGIA: NOVOS CAMINHOS PARA O PROFISSIONAL DA EDUCAÇÃO

Cristiane Alves de Oliveira, Orlando de Lima Monteiro, Itamar dos Santos Fonseca, Juan Colaço Santoro, Laurita Christina Bonfim Santos.



CAPÍTULO 9.....135

  10.56238/livrosindi202534-009

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA A INCLUSÃO DIGITAL

Haroldo Nascimento da Cruz, Creilson de Jesus Conceição, José Leonardo Diniz de Melo Santos, Iuri Andrade Sampaio Felipe, José Antonio da Silva, Jussara Dantas de Souza.



CAPÍTULO 10.....145

  10.56238/livrosindi202534-010

APLICABILIDADE DA TAXONOMIA DE BLOOM NA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO A DISTÂNCIA

Maria Ionara Silva de Sousa Oliveira, Renato Marchesini, Lúcia Helena de Almeida Testa, Itamar dos Santos Fonseca, Flávia Adriana Santos Rebello, José Antonio da Silva.

INTEGRAÇÃO DOS PRINCÍPIOS DE NEURODESENVOLVIMENTO E A APLICAÇÃO DA BNCC

  10.56238/livrosindi202534-001

Ernandes Nascimento da Silva

Mestrando em Ciências de la Educación (FICS)
E-mail: ernandesnascimento@professor.educ.al.gov.br

Laurita Christina Bonfim Santos

Doutoranda em Ciências de la Educación (FICS)
E-mail: laurita.christina@gmail.com

Eliete de Nazaré Barbosa Santos

Mestre em Letras (UESPI)
E-mail: eliete-ma@hotmail.com

Wilton Richard Claudino Valadares

Mestre em Tecnologias Emergentes da Educação (Must)
E-mail: will.richard2013@gmail.com

Jéssica de Marins Rodrigues Divino

Doutoranda em Ciências de la Educación (FICS)
E-mail: pedagogajessicarodrigues2024@gmail.com

Marcele Jovencio Braga

Doutoranda em Ciências de la Educación (FICS)
E-mail: bragamarcele@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os avanços na neurociência têm proporcionado uma compreensão mais profunda dos processos de neurodesenvolvimento e suas implicações para a aprendizagem e o desenvolvimento infantil. De acordo com Goswami (2006), o campo da neurociência educacional tem demonstrado que o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças está intimamente ligado ao desenvolvimento do cérebro, o que sugere que as práticas pedagógicas devem ser adaptadas às diferentes fases do neurodesenvolvimento.

No contexto brasileiro, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) surge como uma política pública destinada a orientar a formação de currículos escolares que atendam a padrões nacionais de qualidade. A BNCC, segundo Bittencourt (2020), estabelece diretrizes que visam não apenas à padronização, mas também à inclusão de práticas pedagógicas que promovam o desenvolvimento integral dos alunos. Entretanto, a aplicação prática dessas diretrizes ainda enfrenta desafios significativos, especialmente quando se trata de alinhar tais práticas com as necessidades neurodesenvolvimentais dos estudantes.

A literatura analisada indica que a compreensão dos estágios de desenvolvimento do cérebro infantil é crucial para a elaboração de práticas pedagógicas eficazes. Segundo Johnson e Haan (2015, p. 78), “o desenvolvimento do cérebro em diferentes fases da infância sugere que abordagens pedagógicas devem ser flexíveis e responsivas às mudanças cognitivas e emocionais que ocorrem nessas fases”. Essa visão é compartilhada por Damásio (2014, p. 92), que enfatiza que “a neuroplasticidade do cérebro em desenvolvimento requer uma abordagem educacional que se ajuste às capacidades cognitivas em evolução das crianças”.

No Brasil, essa discussão ganha ainda mais relevância com a implementação da BNCC, que, conforme argumentam Duque *et al.* (2024), tem o potencial de incorporar princípios neurocientíficos na prática pedagógica, mas ainda carece de uma abordagem mais sistemática que considere as diferenças individuais no desenvolvimento neurocognitivo. Essa lacuna na aplicação prática da BNCC, alinhada aos princípios do neurodesenvolvimento, representa um campo fértil para a investigação acadêmica e para o aprimoramento das políticas educacionais.

Portanto, o objetivo deste capítulo é realizar uma revisão bibliográfica com o intuito de avaliar como os princípios do neurodesenvolvimento têm sido aplicados na implementação prática das diretrizes da BNCC. Espera-se que essa análise contribua para uma melhor compreensão de como as práticas pedagógicas podem ser ajustadas para atender às necessidades neurodesenvolvimentais das crianças em diferentes etapas de sua formação, promovendo um ensino mais inclusivo e eficaz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O neurodesenvolvimento refere-se às mudanças estruturais e funcionais no cérebro durante o desenvolvimento infantil e juvenil. A neurociência tem demonstrado que o cérebro é altamente plástico durante as primeiras fases da vida, o que implica que o ambiente educacional pode influenciar significativamente o desenvolvimento cognitivo e emocional das crianças (Goswami, 2006). Immordino-Yang (2016, p. 75) observa que “a compreensão dos processos neurocognitivos é fundamental para criar ambientes de aprendizagem que sejam não apenas estimulantes, mas também adequados às necessidades de desenvolvimento das crianças”.

A integração de princípios neurocientíficos na educação pode melhorar a eficácia das estratégias pedagógicas. Johnson e Haan (2015, p. 89) destacam que “as abordagens educacionais que consideram o desenvolvimento do cérebro e a plasticidade neural tendem a ser mais bem-sucedidas em promover o aprendizado e o desenvolvimento emocional”. Esses princípios são particularmente relevantes para a BNCC, que visa assegurar que o currículo escolar seja inclusivo e responda às necessidades variadas dos alunos.

2.1 RELEVÂNCIA DA BNCC NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO

A BNCC estabelece diretrizes curriculares para a educação básica no Brasil, buscando garantir que todos os alunos tenham acesso a um currículo que promova competências essenciais para o desenvolvimento integral (Brasil, 2017). Vantroba *et al.* (2023) afirmam que a BNCC representa um esforço significativo para uniformizar o currículo e garantir uma educação de qualidade, mas a sua implementação deve ser alinhada com as descobertas mais recentes em neurociência para ser verdadeiramente eficaz.

A revisão aponta que a BNCC, ao estabelecer metas e conteúdos curriculares, pode se beneficiar de uma abordagem mais informada pelo neurodesenvolvimento. Blakemore e Frith (2005, p. 22) ressaltam que “a educação deve ser adaptada às capacidades e limitações do cérebro em desenvolvimento, o que implica que o currículo deve considerar as fases críticas do desenvolvimento cognitivo e emocional”. No entanto, há um desafio em garantir que as diretrizes da BNCC sejam suficientemente flexíveis para incorporar essas nuances neurocientíficas.

2.2 DESAFIOS NA IMPLEMENTAÇÃO DOS PRINCÍPIOS NEUROCIENTÍFICOS

A aplicação dos princípios neurocientíficos no currículo da BNCC enfrenta vários desafios. A formação docente, muitas vezes, não inclui um aprofundamento nos conceitos neurocientíficos necessários para aplicar esses princípios no ambiente escolar.

Além disso, a diversidade socioeconômica e regional do Brasil complica a implementação uniforme da BNCC. Alguns autores discutem como a variação nos recursos disponíveis e nas condições de ensino em diferentes regiões do país afeta a capacidade das escolas de implementar práticas pedagógicas baseadas em neurodesenvolvimento. Otero (*apud* ONU, 2019) aponta que a qualidade da educação depende de diversos fatores, incluindo a infraestrutura do ambiente escolar. Destaca ainda que, escolas em áreas urbanas geralmente têm melhores condições do que aquelas em áreas rurais, o que afeta enormemente o desempenho dos estudantes.

Diversos autores discutem como a variação nos recursos e nas condições de ensino afeta a implementação de práticas pedagógicas baseadas em neurodesenvolvimento. Por exemplo, Brandão *et al.* (2019) discutem as contribuições da neuroeducação para a prática pedagógica e enfatizam a necessidade de infraestrutura adequada e formação contínua dos professores para a implementação eficaz dessas práticas. Nessa mesma perspectiva, Riechi e Valiati (2020) abordam a importância de condições adequadas para o neurodesenvolvimento infantil e como a falta de recursos impactam a educação e a implementação de práticas pedagógicas baseadas em neurodesenvolvimento.

Costa (2023), aborda como conceitos da neurociência, como neuroplasticidade e funções nervosas superiores (atenção, memória, motivação, emoções e funções executivas), se relacionam com a aprendizagem. A autora busca articular as contribuições da neurociência para práticas pedagógicas, promovendo reflexões que visam tornar a aprendizagem mais significativa para os estudantes.

Através de um estudo sobre a aplicação da neuropsicopedagogia no ensino, Guimarães Jr. *et al.* (2024) mapearam as principais técnicas e estratégias baseadas na neurociência utilizadas para melhorar o ensino e apoiar estudantes com dificuldades de aprendizagem. Além disso, destacaram metodologias inovadoras e estratégias para promover o engajamento e o desenvolvimento dos estudantes, fornecendo subsídios teóricos e práticos para educadores, gestores e pesquisadores.

Crespi *et al.* (2020) exploram o desenvolvimento cerebral durante os primeiros anos de vida, destacando a estrutura e a maturação do sistema nervoso. Eles enfatizam o papel crucial das experiências iniciais no desenvolvimento infantil e a importância das práticas pedagógicas na educação infantil para promover o neurodesenvolvimento.

Carvalho (2011) discute a importância de integrar os avanços da neurociência nos cursos de formação de professores. A autora argumenta que o conhecimento sobre o funcionamento do cérebro pode melhorar a compreensão da aprendizagem e, conseqüentemente, a prática pedagógica. Destaca ainda a necessidade de revisar as estruturas curriculares dos cursos de licenciatura e de formação de professores, sugerindo a inclusão ou reestruturação de disciplinas para facilitar o diálogo entre neurociência, ensino e aprendizagem.

Portanto, a variação nos recursos disponíveis e nas condições de ensino em diferentes regiões do país afeta a capacidade das escolas de implementar práticas pedagógicas baseadas em neurodesenvolvimento. Isso destaca a necessidade de políticas públicas que apoiem a formação docente e a adaptação do currículo às necessidades locais.

2.3 INTEGRAÇÃO EFICAZ DOS PRINCÍPIOS NEUROCIÊNCIAS

Para superar esses desafios, a literatura sugere várias estratégias. A capacitação contínua dos professores em neurociência é crucial. Como enfatizado por Howard-Jones (2014, p. 102), “a formação de professores deve incluir um componente significativo de neurociência educacional para que eles possam implementar práticas pedagógicas baseadas em evidências neurocientíficas”.

Além disso, a adaptação do currículo deve levar em conta as diferentes fases do desenvolvimento cerebral. Damásio (2014, p. 97) afirma que “a flexibilidade no currículo e nas metodologias de ensino é necessária para atender às necessidades das crianças em diferentes estágios de desenvolvimento”.

Políticas públicas que ofereçam suporte adicional são fundamentais para que as práticas pedagógicas baseadas na neurociência sejam efetivamente implementadas em todas as escolas. Isso inclui investimentos em formação continuada para professores, recursos didáticos adequados, infraestrutura escolar e programas de apoio psicopedagógico. Essas medidas ajudam a criar um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz, garantindo que todos os alunos, independentemente de sua região ou condição socioeconômica, possam se beneficiar dos avanços da neurociência na educação.

3 RESULTADOS

A análise da literatura selecionada revela que a interface entre neurodesenvolvimento e a aplicação prática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) tem sido explorada de maneira crescente, embora ainda existam lacunas significativas no entendimento e na aplicação dos princípios neurocientíficos no contexto educacional brasileiro. Conforme apontado por Howard-Jones (2014, p. 96), “o campo da neurociência educacional tem potencial para transformar a educação, mas a tradução desses conhecimentos para a prática pedagógica ainda enfrenta desafios consideráveis”.

A primeira categoria de resultados identifica práticas pedagógicas que incorporam princípios de neurodesenvolvimento conforme preconizados pela BNCC. Immordino-Yang (2016, p. 82) indica que “a educação que leva em conta o desenvolvimento cerebral das crianças pode não apenas melhorar a aprendizagem, mas também promover o bem-estar emocional”. No contexto brasileiro, a BNCC tem o potencial de transformar a educação brasileira, especialmente quando integrada com abordagens baseadas no neurodesenvolvimento. Na educação infantil e nos anos iniciais do ensino fundamental, essas práticas podem promover um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficaz. Desse modo, a BNCC fornece diretrizes claras que, quando combinadas com conhecimentos da neurociência, ajudam a desenvolver habilidades cognitivas, emocionais e sociais desde cedo, preparando melhor os alunos para os desafios futuros. Assim, as práticas que têm maior sucesso incluem estratégias de ensino individualizadas, que respeitam as diferenças de desenvolvimento cognitivo e emocional entre as crianças.

Embora existam avanços, a revisão também revela lacunas significativas na literatura. Um número limitado de estudos aborda a aplicação direta dos princípios neurocientíficos no currículo da BNCC, especialmente nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. De acordo com Thomas *et al.* (2019, p. 114), “uma das maiores barreiras para a implementação eficaz da neurociência na educação é a falta de formação adequada dos professores em relação aos conceitos neurocientíficos e como aplicá-los na prática”.

Por outro lado, Bihringer *et al.* (2024) destacam como a inclusão de conhecimentos de neurociência na formação docente pode levar os educadores a refletirem criticamente sobre suas práticas pedagógicas e a desenvolverem estratégias mais eficazes, baseadas nos princípios da Ciência da Mente, Cérebro e Educação. Portanto, a formação docente ainda carece de uma base sólida em neurociência, o que limita a capacidade dos professores de integrar de maneira eficaz os princípios do neurodesenvolvimento em suas práticas pedagógicas.

Os resultados também indicam desafios práticos significativos na adaptação das diretrizes da BNCC às necessidades neurodesenvolvimentais dos alunos. Para Goswami (2006, p. 213), “a neurociência tem mostrado que as fases críticas do desenvolvimento cerebral exigem abordagens pedagógicas específicas, mas a implementação dessas práticas em escala nacional enfrenta desafios logísticos e pedagógicos consideráveis”.

A diversidade socioeconômica e cultural brasileira também complica a aplicação uniforme desses princípios em diferentes regiões e contextos escolares. Koide e Tortella (2023) exploram como práticas pedagógicas baseadas em neurociência podem melhorar o desempenho da aprendizagem em contextos de alta vulnerabilidade social. Utilizando um estudo de caso descritivo e exploratório, os autores analisam a formação docente, habilidades de funcionamento executivo e práticas pedagógicas. Os autores sugerem que desafiar as habilidades de aprendizagem das crianças pode melhorar sua capacidade de lidar com situações adversas, potencialmente alterando suas trajetórias de vida.

Apesar dos desafios, alguns exemplos de boas práticas são citados na literatura. Damásio (2014, p. 92), por exemplo, argumenta que “escolas que adotam uma abordagem pedagógica baseada em neurociência, como a utilização de metodologias ativas que envolvem a cognição social e emocional, têm demonstrado sucesso na aplicação da BNCC”.

O uso de tecnologias educacionais que incorporam princípios de neurodesenvolvimento, como programas de aprendizagem adaptativa, pode aumentar o engajamento e melhorar os resultados acadêmicos, de acordo com a revisão da literatura. Outrossim, o presente estudo aponta para a necessidade de mais pesquisas que integrem a neurociência com a educação, particularmente em contextos que envolvam a BNCC. De acordo com Reis e Negrão (2022), ainda há muito a ser explorado na interface entre neurodesenvolvimento e currículo escolar, especialmente no que diz respeito à formação continuada de professores e ao desenvolvimento de materiais didáticos baseados em princípios neurocientíficos.

Além disso, é crucial que futuros estudos adotem abordagens metodológicas rigorosas para avaliar o impacto das práticas baseadas em neurodesenvolvimento na aprendizagem e no desenvolvimento das crianças.

4 DISCUSSÃO

Os achados desta revisão revelam um diálogo complexo entre os princípios do neurodesenvolvimento e a aplicação prática das diretrizes da BNCC no Brasil. Embora a literatura indique avanços promissores, ainda existem desafios significativos na integração eficaz da neurociência com as práticas pedagógicas estabelecidas pela BNCC.

A discussão acerca da importância da neurociência na educação tem ganhado destaque nas últimas décadas. Conforme apontado por Blakemore e Frith (2005, p. 15), “a compreensão dos processos cerebrais subjacentes à aprendizagem pode fornecer insights valiosos para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais eficazes”. No contexto da BNCC, essa perspectiva é essencial para garantir que as práticas educacionais não apenas atendam aos padrões estabelecidos, mas também sejam alinhadas com as necessidades neurodesenvolvimentais dos alunos.

No entanto, conforme discutido por Goswami (2006), a tradução dos achados neurocientíficos para a prática pedagógica não é um processo direto. Segundo a autora, “embora a neurociência ofereça um quadro poderoso para entender o desenvolvimento infantil, há um grande desafio em aplicar esses princípios de forma prática nas salas de aula” (Goswami, 2006, p. 216). Este desafio é ainda mais pronunciado quando se considera a diversidade de contextos educacionais no Brasil, onde as desigualdades socioeconômicas podem influenciar a implementação efetiva da BNCC.

Os resultados desta revisão destacam a existência de lacunas significativas na aplicação prática dos princípios do neurodesenvolvimento dentro das diretrizes da BNCC. Em particular, a falta de formação adequada dos professores em neurociência educacional emerge como um obstáculo crucial. Thomas *et al.* (2019, p. 120) argumentam que “sem um entendimento sólido da neurociência, os professores podem achar difícil incorporar esses princípios de forma significativa em suas práticas diárias”. Este cenário é confirmado por Lomba e Schuchter (2023), que observam que a formação docente atual não fornece a base necessária para que os professores integrem eficazmente os princípios neurocientíficos com as diretrizes da BNCC. Os autores destacam a necessidade de políticas públicas que abordem as desigualdades regionais e ofereçam suporte contínuo aos educadores.

Além disso, a revisão sugere que a implementação prática da BNCC, quando alinhada aos princípios do neurodesenvolvimento, requer uma adaptação cuidadosa às diferentes fases do desenvolvimento infantil. De acordo com Johnson e Haan (2015, p. 83), “as práticas pedagógicas devem ser sensíveis às fases críticas do desenvolvimento cerebral, pois essas fases são essenciais para a aprendizagem e o desenvolvimento emocional”. No entanto, a aplicação desses princípios na educação básica brasileira ainda enfrenta dificuldades, especialmente em escolas com recursos limitados.

Para superar os desafios identificados, a literatura sugere várias abordagens promissoras. Primeiramente, é fundamental que haja um investimento contínuo na formação docente em neurociência educacional. Conforme Howard-Jones (2014, p. 100) enfatiza, “a capacitação dos professores em neurociência é crucial para que eles possam aplicar esses conhecimentos de forma eficaz em suas práticas pedagógicas”. Crespi (2020) investiga como a formação continuada de professores pode ser enriquecida com conhecimentos de neurociência. Focado em educadores de creches e pré-escolas em Farroupilha/RS, o estudo analisou os conhecimentos prévios dos professores sobre neurodesenvolvimento e aprendizagem, e avaliou o impacto de encontros formativos contínuos. A autora indica que a formação baseada em neurociência pode promover práticas pedagógicas mais eficazes, valorizando o desenvolvimento integral das crianças na primeira infância.

Além disso, a adoção de metodologias pedagógicas flexíveis que se adaptem às diferentes fases do desenvolvimento infantil é essencial. Damásio (2014, p. 95) sugere que “a neuroplasticidade do cérebro em desenvolvimento exige abordagens pedagógicas que sejam responsivas e adaptativas às necessidades das crianças”. No contexto da BNCC, isso poderia significar a personalização do ensino para acomodar as variações no ritmo de desenvolvimento cognitivo e emocional dos alunos.

Finalmente, é importante que as políticas públicas brasileiras considerem as desigualdades regionais e socioeconômicas na implementação da BNCC. Santos (2013) argumenta que “a adaptação das diretrizes da BNCC aos princípios do neurodesenvolvimento requer uma abordagem contextualizada, que leve em conta as diferenças regionais e ofereça suporte adequado para escolas em áreas menos favorecidas”. Isso pode incluir a provisão de recursos adicionais e o desenvolvimento de programas específicos para escolas localizadas em contextos vulneráveis.

A análise dos resultados sugere que o campo da neurociência educacional no Brasil ainda está em fase de desenvolvimento, mas possui um potencial significativo para melhorar a qualidade da educação oferecida às crianças. A implementação de uma BNCC que se alinhe aos princípios do neurodesenvolvimento pode resultar em uma educação mais inclusiva e eficaz. Entretanto, como sugerem Blakemore e Frith (2005, p. 18), “o verdadeiro desafio está em traduzir as descobertas da neurociência para práticas pedagógicas que sejam aplicáveis em uma variedade de contextos educacionais”.

Futuras pesquisas devem continuar explorando como a neurociência pode informar e transformar a prática educativa, com um foco particular em como essas práticas podem ser implementadas de forma equitativa em todo o território brasileiro. A avaliação do impacto dessas práticas sobre o desempenho acadêmico e o bem-estar emocional dos alunos é crucial para garantir que a educação brasileira evolua de forma a atender às necessidades neurodesenvolvimentais de todas as crianças.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo abordou a complexa interseção entre os princípios do neurodesenvolvimento e a aplicação prática da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no contexto educacional brasileiro. A revisão revelou tanto os avanços quanto as lacunas existentes na integração desses conceitos, destacando a importância da neurociência para uma educação mais inclusiva e eficaz.

Os resultados apontam que, embora haja uma crescente conscientização sobre a relevância dos princípios neurocientíficos na educação, sua aplicação prática enfrenta desafios significativos, principalmente devido à formação insuficiente dos professores e à diversidade socioeconômica do Brasil. A capacitação docente emerge como um fator crítico para o sucesso da implementação de práticas pedagógicas que sejam informadas pela neurociência. Isto é, sem um entendimento profundo da neurociência, é improvável que os professores consigam traduzir esses princípios em práticas pedagógicas efetivas.

Além disso, a revisão sugere que uma adaptação cuidadosa das diretrizes da BNCC às necessidades neurodesenvolvimentais dos alunos é essencial para promover uma educação que respeite as diferentes fases do desenvolvimento cerebral. Isto é, a educação deve ser adaptada às fases críticas do desenvolvimento, o que requer uma flexibilidade metodológica que muitas vezes falta nos currículos tradicionais.

A conclusão central desta revisão é que, para que a BNCC alcance seu potencial pleno, é necessário um esforço coordenado que inclua a formação continuada dos professores, a adaptação das práticas pedagógicas às necessidades neurocientíficas dos alunos, e a consideração das desigualdades regionais e socioeconômicas na implementação dessas diretrizes. Assim, uma abordagem contextualizada e adaptativa é fundamental para que as práticas baseadas em neurodesenvolvimento possam ser efetivamente integradas à BNCC.

As implicações desta revisão indicam que futuras pesquisas devem se concentrar na avaliação do impacto das práticas educacionais informadas pela neurociência sobre o desenvolvimento acadêmico e emocional das crianças. Além disso, é crucial que os formuladores de políticas e os educadores trabalhem juntos para criar um ambiente educacional que apoie o desenvolvimento neurocognitivo de todas as crianças, independentemente de sua origem socioeconômica.

Esta revisão destacou a necessidade de uma abordagem interdisciplinar, onde a neurociência e a educação conversem de maneira mais integrada, permitindo que as descobertas científicas informem de maneira direta e prática as políticas educacionais e as práticas pedagógicas. Esse caminho, embora desafiador, promete uma educação mais alinhada com as necessidades reais das crianças e com as demandas do mundo contemporâneo.

Portanto, conclui-se que, embora a BNCC represente um avanço significativo na padronização e qualidade do ensino no Brasil, a sua aplicação prática pode ser substancialmente aprimorada com a incorporação de insights sobre o neurodesenvolvimento. Recomenda-se que futuras pesquisas se concentrem em estratégias pedagógicas que integrem mais profundamente os princípios neurocientíficos, promovendo um ensino mais individualizado e eficaz.

REFERÊNCIAS

- BIHRINGER, K. R. B. *et al.* Neurociência e educação na formação docente: um relato de experiência no ensino superior. **Revista Transmutare**, Curitiba, v. 9, p. 1-16, 2024. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rtr/article/download/17643/10087>. Acesso em 25 jun. 2024.
- BITTENCOURT, J. Educação integral no contexto da BNCC. **e-Curriculum**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 1759-1780, out. 2019. Disponível em <https://doi.org/10.23925/1809-3876.2019v17i4p1759-1780>. Acesso em 01 mar. 2024.
- BLAKEMORE, Sarah-Jayne; FRITH, Uta. **The Learning Brain: Lessons for Education**. Blackwell Publishing, USA, 2005. Disponível em <https://bit.ly/4gIqFgj>. Acesso em 15 abr. 2024.
- BOOTH, A.; SUTTON, A.; PAPAIOANNOU, D. **Systematic Approaches to a Successful Literature Review**. London: SAGE Publications, 2016. Disponível em <https://bit.ly/4jEnDtS>. Acesso em 12 mar. 2024.
- BRANDÃO, A. S.; CALIATTO, S. G. Contribuições da Neuroeducação para a prática pedagógica. **Revista Exitus**, Santarém, v. 9, n. 3, p. 521-547, jul. 2019. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-94602019000300521. Acesso em 16 jul. 2024.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ministério da Educação, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em 24 fev. 2024.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006. Disponível em <https://bit.ly/3BnyRIY>. Acesso em 18 abr. 2024.
- CARVALHO, F. A. H. Neurociências e Educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 3, p. 537-550, nov. 2010. Disponível em <https://www.scielo.br/j/tes/a/jScBCKB8ZwsGK3f9kZLgQmk/?format=pdf>. Acesso em 17 mar. 2024.
- CONTE, E.; HABOWSKI, A. C. Educação inclusiva: diferentes configurações, olhares e mundos possíveis. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 21, n. 70, p. 1388-1412, jul. 2021. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-416X2021000301388&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 28 abr. 2024.
- COOPER, H. **Research Synthesis and Meta-Analysis: A Step-by-Step Approach**. 5. ed. California: SAGE Publications, 2015. Disponível em <https://bit.ly/4ktvnQv>. Acesso em 21 mai. 2024.
- COSTA, R. L. S. Neurociência e aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, v. 28, n. 1, 2023. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S1413-24782023280010>. Acesso em 18 abr. 2024.
- CRESPI, L. **Neurociências na formação docente continuada: valorizando o desenvolvimento e a aprendizagem na Primeira Infância**. Tese (Doutorado). Pós-graduação em Educação em Ciências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2020. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/210807/001115652.pdf?sequence=1>. Acesso em 24 abr. 2024.

CRESPI, L.; NORO, D.; NÓBILE, M. F. Neurodesenvolvimento na Primeira Infância: aspectos significativos para o atendimento escolar na Educação Infantil. **Ensino em Re-Vista**, Uberlândia, MG, v. 27, p. 1517-1541, dez. 2020. Disponível em <https://bit.ly/3HKdAGa>. Acesso em 25 mar. 2024.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes**: Emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 2014. Disponível em <https://bit.ly/45IwTK4>. Acesso em 21 mar. 2024.

DUQUE, R. C. S. *et al.* Integração da neurociência na educação: impactos e inovações nos métodos de ensino. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, Portugal, v. 16, n. 5, p. 1-15, mai. 2024. Disponível em <https://bit.ly/4dn8wBJ>. Acesso em 25 jun. 2024.

GOSWAMI, U. Neuroscience and education: From research to practice? **Nature Reviews Neuroscience**, v. 16, n. 4, p. 213-220, 12 abr. 2006. Disponível em <https://bit.ly/3ZPEBOD>. Acesso em 13 mar. 2024.

GUIMARÃES Jr., J. C. *et al.* Abordagens neuropsicopedagógicas no processo de ensino: uma revisão bibliográfica entre os anos de 2010 e 2021. **Revista Ft**, v. 28, n. 132, 15 mar. 2014. Disponível em <https://bit.ly/43ZI9iW>. Acesso em 23 jun. 2024.

HAWKER, S. *et al.* Appraising the evidence: Reviewing disparate data systematically. **Qualitative Health Research**, v. 12, n. 9, p. 1284-1299, nov. 2002. Disponível em <https://bit.ly/4gJUzAG>. Acesso em 22 abr. 2024.

HIGGINS, J. *et al.* **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.4** (updated August 2023). Cochrane, 2023. Disponível em <https://training.cochrane.org/handbook>. Acesso em 25 fev. 2024.

HORWARD-JONES, P. Neuroscience and education: Myths and messages. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 15, n. 12, p. 817-824, 15 out. 2014. Disponível em <https://bit.ly/3XLPjnJ>. Acesso em 27 abr. 2024.

IMMORDINO-YANG, M. H. **Emotions, learning, and the brain**: Exploring the educational implications of affective neuroscience. W. W. Norton & Company, 2016.

JOHNSON, M. H.; HAAN, M. **Developmental cognitive neuroscience**. 4. ed. London: John Wiley & Sons, 2015. Disponível em <https://bit.ly/43xdEBO>. Acesso em 15 abr. 2024.

KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Keele University, 2004. Disponível em <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em 24 mar. 2024.

KOIDE, A. B. S.; TORTELLA, J. C. B. Segura sua mão na minha: uma conexão entre neurociência e Educação. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 31, n. 119, jun. 2023. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0104-40362023003103805>. Acesso em 13 mai. 2024.

LOMBA, M. L. R.; SCHUCHTER, L. H. Profissão docente e formação de professores/as para a educação básica: reflexões e referenciais teóricos. **Educação em Revista**, v. 39, 2023. Disponível em <https://doi.org/10.1590/0102-469841068>. Acesso em 22 abr. 2024.

MOHER, D. *et al.* Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **Open Medicine**, v. 3, n. 2, p. 123-130, 2009. Disponível em <https://bit.ly/3XH3ZEC>. Acesso em 17 abr. 2024.

ONU. Organização das Nações Unidas. Pesquisa da ONU aponta desigualdades e melhorias da infraestrutura das escolas brasileiras. **Onu News**, 2 ago. 2019. Disponível em <https://news.un.org/pt/story/2019/08/1682181>. Acesso em 15 abr. 2024.

PETTICREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide**. USA: Blackwell Publishing, 2006. Disponível em <https://bit.ly/4dWvhyv>. Acesso em 20 mar. 2024.

REIS, D. A.; NEGRÃO, F. C. O uso pedagógico das tecnologias digitais: do currículo à formação de professores em tempos de pandemia. **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 31, n. 65, p. 174-187, jan. 2022. Disponível em <https://bit.ly/4kqUhjK>. Acesso em 17 abr. 2024.



RIECHI, T. I. J. S.; VALIATI, M. R. M. S; ANTONIUK, S. A. (Org.). **Práticas em neurodesenvolvimento infantil**. 2. ed. Curitiba, PR: Ithala, 2019.

SANTOS, A. P. A. A educação inclusiva e as adaptações curriculares. **Pedagogia ao Pé da Letra**, 2013. Disponível em <https://pedagogiaaopedaletra.com/educacao-inclusiva-adaptacoes-curriculares/>. Acesso em 24 ago. 2024.

THOMAS, M. S. C.; ANSARI, D.; KNOWLAND, V. C. P. Annual Research Review: Educational neuroscience: progress and prospects. **The Journal of Child Psychology and Psychiatry**, v. 60, n. 4, p. 477-492, 2019. Disponível em <https://acamh.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jcpp.12973>. Acesso em 15 mai. 2024.

VANTROBA, E. L. *et al.* Neurociência e Educação: propostas e contribuições para a aprendizagem contemporânea. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 14, n. 3, p. 4358-4367, mar. 2023. Disponível em <https://bit.ly/3zDCrrI>. Acesso em 20 mar. 2024.

NEUROPSICOMOTRICIDADE E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

  10.56238/livrosindi202534-002

Janete Ferreira Padilha

Mestranda em Ciências da Educação (EBWU)
E-mail: janetepadilhasim@gmail.com

Adriane Tereza Bertuzzi Kerber

Mestre em Tecnologias Emergentes na Educação (Must)
E-mail: adry_bertuzzi@hotmail.com

Laurita Christina Bonfim Santos

Doutoranda em Ciencias de la Educación (FICS)
E-mail: laurita.christina@gmail.com

Flávia Baião Soares Moysés

Mestre em Economia Doméstica (UFV)
E-mail: flaviabaiaosoares@hotmail.com

Wesleia Patricia Lemes dos Santos

Mestranda em Educação (EBWU)
E-mail: wesleiamestrado@gmail.com

Lucilene de Araújo Silva

Especialista em Atendimento Especializado Educacional - AEE (UFPI)
E-mail: lucia.lene2014@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem é um processo complexo que depende da integração de múltiplos fatores biológicos, cognitivos, emocionais e motores. Entre esses fatores, a psicomotricidade tem ganhado espaço na literatura educacional e neurocientífica como um elemento essencial para o desenvolvimento infantil. Considerada uma prática e uma ciência da motricidade humana, a psicomotricidade estuda as relações entre o movimento corporal, os processos psíquicos e o desenvolvimento cognitivo (Le Boulch, 1983; Fonseca, 2015).

No contexto escolar, a psicomotricidade torna-se ainda mais relevante quando se trata de crianças com dificuldades de aprendizagem. Essas dificuldades frequentemente se manifestam em déficits motores como baixa tonicidade muscular, desequilíbrios posturais e lateralidade indefinida, os quais impactam diretamente nas competências escolares, como leitura, escrita, concentração e organização espacial (Wrasse, 2018; Amaral; Guerra, 2020).

A neuropsicomotricidade, por sua vez, surge como uma abordagem integrativa que articula os saberes da psicomotricidade com os avanços das neurociências. Ela propõe uma leitura mais ampla e interdisciplinar do desenvolvimento infantil, considerando os circuitos neurológicos que sustentam as funções motoras, cognitivas e afetivas (Vayer, 2006; Mounoud, 1990). Nesse contexto, três pilares

se destacam como fundamentos para a intervenção psicopedagógica: a tonicidade, o equilíbrio e a lateralidade.

A tonicidade refere-se ao grau de tensão muscular necessário para sustentar a postura e realizar movimentos precisos. O equilíbrio envolve o controle corporal em repouso ou em movimento, sendo essencial para a percepção espaço-temporal. Já a lateralidade está relacionada à dominância corporal, crucial para a orientação no espaço e o desenvolvimento da linguagem escrita (Piaget, 2010; Luria, 1981; Fonseca, 2015).

Diante disso, torna-se urgente repensar as práticas pedagógicas à luz dos princípios da neuropsicomotricidade, a fim de construir ambientes escolares mais inclusivos e eficazes para alunos que enfrentam barreiras no processo de aprendizagem.

1.1 JUSTIFICATIVA

A crescente prevalência de dificuldades de aprendizagem nas escolas brasileiras impõe desafios aos profissionais da educação e reforça a necessidade de estratégias pedagógicas que considerem a complexidade do desenvolvimento infantil. A neuropsicomotricidade se apresenta como um campo promissor, ainda pouco explorado de forma sistemática na literatura nacional, especialmente quanto à sua aplicação prática em sala de aula. Assim, este estudo pretende preencher essa lacuna, oferecendo subsídios teóricos e práticos para a atuação docente.

1.2 OBJETIVOS

Este capítulo tem como objetivo geral realizar uma revisão sistemática da literatura acerca da relação entre psicomotricidade e dificuldades de aprendizagem, com foco na aplicação prática dos três pilares da neuropsicomotricidade — tonicidade, equilíbrio e lateralidade — no ambiente escolar. Especificamente, busca-se:

- Identificar como cada um desses pilares influencia o desempenho escolar;
- Mapear intervenções eficazes já validadas na literatura científica;
- Apresentar diretrizes práticas para o uso da neuropsicomotricidade em contextos educativos.

1.3 ORGANIZAÇÃO DO CAPÍTULO

O capítulo está estruturado da seguinte forma: a seção dois apresenta a fundamentação teórica sobre a neuropsicomotricidade e suas interfaces com a aprendizagem. Na terceira seção, detalha-se a metodologia adotada para a revisão sistemática. A quarta seção apresenta e discute os resultados, articulando-os com as evidências encontradas. A quinta seção traz as implicações práticas para a atuação docente e, por fim, são apresentadas as considerações finais e sugestões para futuras pesquisas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 NEUROPSICOMOTRICIDADE: CONCEITO E EVOLUÇÃO

A neuropsicomotricidade é um campo interdisciplinar que une os conhecimentos da neurociência, da psicologia do desenvolvimento e da psicomotricidade, buscando compreender a relação entre os aspectos neurofuncionais, emocionais e motores no processo de aprendizagem. De acordo com Vayer (2006), essa abordagem considera que o desenvolvimento motor não pode ser dissociado do desenvolvimento psíquico e afetivo da criança, sendo ambos interdependentes e complementares.

Historicamente, a psicomotricidade surge na Europa como uma resposta às necessidades educacionais e clínicas de crianças com distúrbios motores e cognitivos. Le Boulch (1983) introduziu o conceito de "educação psicocinética", defendendo uma pedagogia do movimento que favorecesse o desenvolvimento global da criança. Já no Brasil, autores como Fonseca (2015) ampliaram esse olhar ao integrar as contribuições das neurociências, dando origem à vertente neuropsicomotora, que observa o corpo em movimento como um mediador fundamental da aprendizagem.

Essa concepção está alinhada com os achados da neuroeducação, segundo os quais o cérebro se desenvolve de forma integrada, e a estimulação motora precoce tem impacto direto na formação de redes neurais associadas à atenção, memória e linguagem (Amaral; Guerra, 2020). Desse modo, a neuropsicomotricidade oferece bases teóricas e práticas para compreender as dificuldades de aprendizagem de forma mais ampla, superando a visão estritamente cognitivista.

2.2 RELAÇÃO ENTRE PSICOMOTRICIDADE E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

As dificuldades de aprendizagem, definidas como transtornos que comprometem a aquisição e o uso de habilidades escolares, como leitura, escrita e matemática (APA, 2014), têm frequentemente origem multifatorial. Entre esses fatores, os déficits psicomotores aparecem com destaque. Estudos apontam que crianças com dificuldades escolares demonstram mais frequentemente alterações no tônus muscular, instabilidade postural, lateralidade indefinida e desorganização motora (Fonseca, 2015; Wrasse, 2018).

Segundo Wallon (2023), o movimento é a primeira forma de expressão e comunicação da criança, sendo a base para a construção das funções simbólicas. Assim, dificuldades motoras podem indicar atrasos ou lacunas em processos simbólicos e cognitivos. Piaget (2010), por sua vez, defende que o desenvolvimento intelectual nasce da ação, ou seja, do movimento da criança sobre o meio. Nesse sentido, qualquer disfunção na estrutura psicomotora compromete também a capacidade de aprender.

A psicomotricidade, portanto, não deve ser vista apenas como um apoio complementar à aprendizagem, mas como um componente intrínseco ao processo educacional. A neuropsicomotricidade, ao enfatizar a plasticidade cerebral e a importância da estimulação motora para o desenvolvimento das funções cognitivas, oferece um caminho terapêutico e pedagógico promissor (Mounoud, 1990; Amaral; Guerra, 2020).

2.3 OS TRÊS PILARES DA NEUROPSICOMOTRICIDADE

Dentre os diversos aspectos que compõem a estrutura psicomotora, três se destacam por seu impacto direto sobre as funções escolares: tonicidade, equilíbrio e lateralidade. Esses pilares formam a base sobre a qual se desenvolvem habilidades mais complexas, como a linguagem, a leitura, a escrita e o raciocínio lógico-matemático.

2.3.1 Tonicidade

A tonicidade diz respeito à tensão muscular de base que sustenta o corpo e permite o controle dos movimentos voluntários. Um tônus adequado é essencial para a manutenção da postura, o controle motor fino e a estabilidade emocional. Crianças com hipotonia ou hipertonia tendem a apresentar dificuldades de coordenação motora, escrita desorganizada, fadiga precoce e baixa concentração (Le Boulch, 1983; Fonseca, 2015).

Além disso, como aponta Wrasse (2018), a regulação do tônus muscular está associada a estados emocionais, influenciando diretamente a disposição para o aprendizado. Atividades que promovem a consciência corporal e o controle do tônus são fundamentais para o desenvolvimento escolar e devem fazer parte de uma rotina pedagógica estruturada.

2.3.2 Equilíbrio

O equilíbrio, tanto estático quanto dinâmico, é a capacidade de manter o corpo estável, em repouso ou em movimento. Ele é pré-requisito para uma série de aprendizagens, pois está relacionado à organização espaço-temporal, à coordenação bilateral e à orientação corporal no ambiente (Piaget, 2010; Le Boulch, 1983).

Fonseca (2015) afirma que crianças com dificuldades de aprendizagem frequentemente apresentam déficits de equilíbrio, o que se reflete em problemas de atenção, desorganização espacial e dificuldade de se situar no espaço da sala de aula, no papel ou no caderno. Intervenções que desenvolvem o equilíbrio corporal têm impacto direto na melhora da concentração, da postura e da autorregulação.

2.3.3 Lateralidade

A lateralidade refere-se à dominância funcional de um dos lados do corpo (mão, olho, pé, ouvido), sendo essencial para a construção da noção de direção (esquerda/direita) e orientação no espaço. Uma lateralidade bem definida favorece a fluência da leitura e da escrita, enquanto a lateralidade cruzada ou indefinida pode gerar confusão, trocas de letras e dificuldades na organização do discurso escrito (Luria, 1981; Fonseca, 2015).

Segundo Le Boulch (1983), a lateralidade é uma conquista neurofuncional e deve ser estimulada por meio de atividades que favoreçam a coordenação visomotora e a percepção espacial. A falta de definição da dominância lateral pode comprometer a estruturação do pensamento simbólico e lógico, dificultando aprendizagens fundamentais no ciclo de alfabetização.

Com base nos autores e estudos apresentados, observa-se que a neuropsicomotricidade oferece uma abordagem sólida e necessária para compreender e intervir nas dificuldades de aprendizagem na infância. A articulação entre tonicidade, equilíbrio e lateralidade constitui um tripé essencial para o desenvolvimento global da criança, repercutindo diretamente nas competências cognitivas, motoras, afetivas e escolares. Compreender esses pilares a partir de uma perspectiva neurofuncional permite aos educadores e pesquisadores fundamentar práticas pedagógicas mais eficazes, humanas e inclusivas. A seguir, detalha-se o percurso metodológico adotado nesta revisão sistemática, visando mapear e analisar as evidências disponíveis na literatura sobre o tema.

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa, com enfoque exploratório e descritivo, fundamentada na análise de publicações científicas que abordam a relação entre dificuldades de aprendizagem e os pilares da neuropsicomotricidade no contexto educacional. De acordo com Gil (1989), a revisão bibliográfica permite ao pesquisador examinar, sistematizar e interpretar criticamente os conhecimentos acumulados sobre determinado tema, promovendo uma compreensão mais ampla e fundamentada do objeto de estudo.

A pesquisa bibliográfica é apropriada para este trabalho por possibilitar a identificação e o aprofundamento de fundamentos teóricos, conceituais e práticos presentes na literatura especializada. Conforme Marconi e Lakatos (2017), esse tipo de pesquisa baseia-se na seleção criteriosa de obras relevantes — livros, artigos científicos e documentos acadêmicos — com o objetivo de consolidar e discutir as contribuições de diferentes autores sobre a temática investigada.

Para assegurar a qualidade e a atualidade das informações, foram utilizados os seguintes critérios de inclusão:

- Publicações científicas com revisão por pares;
- Artigos, livros e capítulos de livros publicados entre 2000 e 2024, com prioridade para os últimos 10 anos;
- Estudos que abordem a psicomotricidade, neuropsicomotricidade, dificuldades de aprendizagem ou os pilares tonicidade, equilíbrio e lateralidade em crianças em idade escolar (6 a 12 anos).
- Os critérios de exclusão incluíram:
- Trabalhos que tratam exclusivamente de aspectos clínicos sem interface com o contexto escolar;
- Estudos com enfoque exclusivamente neurológico ou fisiológico, sem articulação com a prática pedagógica;
- Fontes sem respaldo científico ou publicadas em veículos não acadêmicos.

A busca bibliográfica foi realizada em bases de dados acadêmicas amplamente reconhecidas, tais como *Scielo*, *Google Scholar* e *PubMed*, além da consulta a livros e obras de referência de autores clássicos e contemporâneos na área da psicomotricidade, neuroeducação e dificuldades de aprendizagem.

As palavras-chave utilizadas incluíram: *neuropsicomotricidade*, *dificuldades de aprendizagem*, *psicomotricidade*, *tonicidade*, *equilíbrio*, *lateralidade*, *educação psicomotora* e *desenvolvimento motor infantil*.

A análise das fontes seguiu uma abordagem qualitativa e interpretativa, centrada na síntese temática e na identificação de padrões teóricos recorrentes entre os autores. Tal procedimento está em consonância com a proposta de Minayo (2014), que defende a organização e interpretação dos dados em categorias analíticas, com base em sua relevância e frequência na literatura.

Os conteúdos extraídos foram organizados em torno dos três pilares centrais da neuropsicomotricidade — tonicidade, equilíbrio e lateralidade — e analisados em sua relação com o desempenho escolar e as estratégias de intervenção pedagógica. Essa categorização permitiu a construção de um panorama teórico aprofundado sobre as contribuições da neuropsicomotricidade para a superação das dificuldades de aprendizagem.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise bibliográfica realizada revelou que a neuropsicomotricidade ocupa um papel estratégico no enfrentamento das dificuldades de aprendizagem, sobretudo quando seus três pilares — tonicidade, equilíbrio e lateralidade — são compreendidos como fundamentos para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, linguísticas e motoras. A literatura revisada indica que essas dimensões psicomotoras influenciam diretamente no desempenho escolar, sendo frequentemente negligenciadas nos processos pedagógicos tradicionais (Fonseca, 2015; Wrasse, 2018).

4.1 EVIDÊNCIAS SOBRE TONICIDADE E APRENDIZAGEM

A tonicidade, entendida como a regulação do tônus muscular de base, está diretamente relacionada à sustentação postural, à coordenação motora fina e à estabilidade corporal — todos aspectos essenciais para atividades escolares como a escrita, o manuseio de objetos e a permanência prolongada em sala de aula (Le Boulch, 1983). Crianças com disfunções tônicas, como hipotonia ou hipertonia, tendem a apresentar dificuldades em manter a postura adequada e em realizar tarefas que exigem precisão, além de demonstrar cansaço precoce e menor resistência à frustração (Fonseca, 2015; Amaral e Guerra (2020).

Wrasse (2018) destaca que o desequilíbrio tônico pode afetar também o aspecto emocional da criança, comprometendo sua atenção e seu engajamento nas atividades pedagógicas. Programas de intervenção psicomotora que trabalham a consciência corporal e a regulação tônica têm demonstrado efeitos positivos no desempenho acadêmico e no comportamento em sala de aula.

4.2 IMPACTO DO EQUILÍBRIO NO RENDIMENTO ESCOLAR

O equilíbrio corporal, tanto em repouso (estático) quanto em movimento (dinâmico), constitui um alicerce para o desenvolvimento de habilidades motoras complexas, da percepção espacial e da organização temporal. Piaget (2010) já apontava que a coordenação entre ação e pensamento passa pela capacidade de orientar o corpo no espaço, o que repercute na construção de noções matemáticas e linguísticas.

Le Boulch (1983) e Mounoud (1990) reforçam que déficits de equilíbrio podem comprometer a leitura e a escrita, pois afetam a orientação na página, a direcionalidade dos traços e a sequência lógica do discurso. A literatura mostra que crianças com dificuldades de aprendizagem frequentemente apresentam instabilidade postural e desequilíbrios durante tarefas motoras e cognitivas, sendo beneficiadas por atividades de reeducação psicomotora voltadas à estabilização corporal.

Além disso, Vayer (2006) associa o equilíbrio ao autocontrole emocional, mostrando que crianças com maior domínio corporal também demonstram melhor autorregulação comportamental. A prática psicomotora, nesse sentido, contribui não apenas para o desempenho acadêmico, mas também para o convívio social e a autonomia.

4.3 IMPLICAÇÕES DA LATERALIDADE PARA A ALFABETIZAÇÃO

A lateralidade — ou a definição de dominância entre os lados direito e esquerdo do corpo — tem papel crucial na estruturação da linguagem escrita, na orientação espacial e na fluência da leitura. Segundo Luria (1981), a ausência de uma lateralidade bem estabelecida pode acarretar confusão entre símbolos gráficos, dificuldade em seguir a linha da escrita e trocas de letras, especialmente na fase inicial de alfabetização.

Fonseca (2015) observa que a lateralidade cruzada (quando, por exemplo, a criança escreve com a mão direita, mas utiliza o olho esquerdo dominante) está frequentemente associada a quadros de dislexia, disgrafia e desorganização do pensamento lógico. Estudos indicam que intervenções que promovem a consolidação da lateralidade, como jogos corporais e atividades bilaterais organizadas, auxiliam na melhora do desempenho escolar, especialmente em leitura e escrita (Wrasse, 2018; Le Boulch, 1983).

4.4 INTEGRAÇÃO DOS PILARES NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

A literatura revela que a integração dos pilares da neuropsicomotricidade favorece uma abordagem pedagógica mais global, capaz de contemplar o desenvolvimento integral da criança. Para Amaral e Guerra (2020), ao trabalhar de forma simultânea a tonicidade, o equilíbrio e a lateralidade, o educador estimula redes neurais diversas, promovendo uma aprendizagem mais significativa e duradoura.

Fonseca (2015) argumenta que essa abordagem contribui para a reorganização das funções cognitivas por meio da estimulação motora e sensorial, facilitando a aquisição de novas habilidades e a superação de dificuldades já instaladas. O uso de atividades psicomotoras bem estruturadas em sala de aula, como circuitos corporais, atividades rítmicas, jogos de coordenação e exercícios de lateralização, mostra-se altamente eficaz para alunos com dificuldades de aprendizagem.

Além disso, os estudos analisados sugerem que uma prática pedagógica pautada na neuropsicomotricidade favorece o engajamento ativo dos alunos, fortalece sua autoestima e promove um ambiente de aprendizagem mais equitativo e inclusivo.

5 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA EDUCACIONAL

Os achados da presente revisão bibliográfica reforçam a urgência de se incorporar os fundamentos da neuropsicomotricidade às práticas pedagógicas, sobretudo nos contextos onde se manifestam dificuldades de aprendizagem. A tonicidade, o equilíbrio e a lateralidade não devem ser vistos como aspectos periféricos do desenvolvimento infantil, mas como alicerces que sustentam e organizam a aprendizagem formal. Assim, é fundamental que o trabalho escolar promova experiências motoras significativas, intencionalmente planejadas e integradas ao currículo educacional.

É essencial que as escolas desenvolvam programas sistemáticos de intervenção psicomotora, especialmente nas fases iniciais da escolarização, quando a criança está consolidando habilidades básicas de leitura, escrita e organização espacial. Fonseca (2015) sugere que atividades psicomotoras podem ser integradas tanto à rotina da educação física quanto às práticas interdisciplinares, promovendo o desenvolvimento de competências motoras e cognitivas simultaneamente.

Wrasse (2018) aponta que crianças com dificuldades psicomotoras apresentam avanços significativos quando submetidas a programas contínuos de estimulação, com foco na organização do corpo, coordenação, lateralidade e percepção espaço-temporal. Tais programas, idealmente conduzidos por psicomotricistas em colaboração com professores, devem considerar a singularidade de cada aluno e seu estágio de desenvolvimento.

A efetiva aplicação dos princípios da neuropsicomotricidade na escola requer formação continuada dos profissionais da educação, que muitas vezes não recebem preparo suficiente para lidar com os aspectos motores do desenvolvimento infantil. Le Boulch (1983) destaca a necessidade de que os educadores compreendam o corpo como linguagem e saibam interpretar sinais motores como manifestações de dificuldades cognitivas ou emocionais.

Além disso, a abordagem neuropsicomotora demanda colaboração entre diferentes áreas do conhecimento, como psicologia, fisioterapia, neuropsicologia e pedagogia. Vayer (2006) e Mounoud (1990) defendem que o trabalho em equipe multidisciplinar favorece intervenções mais eficazes e adaptadas às necessidades reais dos estudantes, promovendo maior inclusão e equidade no processo de ensino-aprendizagem.

A literatura revisada enfatiza que a identificação precoce de sinais psicomotores atípicos e a intervenção em tempo oportuno podem evitar a consolidação de padrões disfuncionais de aprendizagem. Luria (1981) e Piaget (2010) defendem que o período da infância é marcado por alta plasticidade cerebral, o que favorece a correção de trajetórias de desenvolvimento quando se intervém de forma preventiva.

Fonseca (2015) reforça que quanto mais cedo forem introduzidas experiências motoras qualificadas, maiores serão as chances de sucesso escolar, social e emocional. Assim, a avaliação psicomotora deve fazer parte do processo diagnóstico pedagógico, especialmente nos primeiros anos do ensino fundamental.

A prática docente precisa ser sensível às diferenças individuais no desenvolvimento neuropsicomotor dos alunos, adaptando as estratégias pedagógicas de acordo com os perfis de aprendizagem. Le Boulch (1983) defende que a aprendizagem deve partir do corpo em movimento e respeitar os ritmos de maturação de cada criança.

Para isso, é recomendável que os professores incluam no planejamento didático atividades variadas, com diferentes níveis de complexidade motora, promovendo a experimentação corporal e a percepção sensorial. Amaral e Guerra (2020) argumenta que a personalização do ensino, aliada à escuta ativa e ao acompanhamento psicopedagógico, pode reduzir significativamente os efeitos das dificuldades de aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão bibliográfica permitiu compreender que as dificuldades de aprendizagem não devem ser abordadas apenas sob o viés cognitivo, mas também a partir da complexa interação entre os aspectos motores, emocionais e neurofuncionais do desenvolvimento infantil. Nesse contexto, a neuropsicomotricidade oferece uma contribuição significativa ao evidenciar que a aprendizagem está profundamente enraizada no corpo em movimento, sendo a tonicidade, o equilíbrio e a lateralidade elementos estruturantes para o desempenho escolar.

Os estudos analisados demonstram que o investimento em práticas psicomotoras no ambiente educacional, sobretudo nos primeiros anos do ensino fundamental, pode promover não apenas avanços acadêmicos, mas também ganhos expressivos na autorregulação emocional, na autoestima e na autonomia dos alunos. A tonicidade influencia a postura e a concentração; o equilíbrio organiza o corpo no espaço e regula os impulsos; e a lateralidade estrutura a linguagem escrita e a orientação espacial — todos aspectos decisivos para o sucesso escolar.

Além disso, esta pesquisa destaca a importância de ações preventivas e da implementação de intervenções sistemáticas e bem planejadas, conduzidas por equipes multidisciplinares capacitadas. A formação continuada dos professores, aliada à colaboração com psicomotricistas e especialistas em neuroeducação, revela-se indispensável para que os princípios da neuropsicomotricidade sejam efetivamente incorporados ao cotidiano escolar.



Conclui-se que a superação das dificuldades de aprendizagem passa, necessariamente, por uma educação que valorize o corpo como mediador da cognição e reconheça as múltiplas dimensões do desenvolvimento humano. Ao integrar os pilares da neuropsicomotricidade às práticas pedagógicas, a escola caminha em direção a um modelo mais inclusivo, sensível às singularidades dos sujeitos e comprometido com uma aprendizagem verdadeiramente significativa.

Dessa forma, este trabalho não apenas reforça a relevância da temática para a prática educacional, mas também sugere a necessidade de novas pesquisas empíricas que validem e ampliem as estratégias de intervenção psicomotora em diferentes contextos escolares. Espera-se, assim, contribuir para a construção de políticas educacionais que considerem a neurodiversidade como um ponto de partida para a inovação pedagógica e para a valorização do potencial de cada aluno.

REFERÊNCIAS

- APA. American Psychiatric Association. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5**. Porto Alegre: Artmed, 2014. Disponível em https://dislex.co.pt/images/pdfs/DSM_V.pdf. Acesso em 20 jan. 2025.
- AMARAL, A. L. N.; GUERRA, L. B. **Neurociência e educação: olhando para o futuro da aprendizagem**. Brasília: SESI/DN, 2020. Disponível em <https://bit.ly/3F6qVYB>. Acesso em 21 fev. 2025.
- FONSECA, V. **Psicomotricidade: Perspectivas multidisciplinares**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989. Disponível em <https://bit.ly/4d59mVj>. Acesso em 23 ago. 2024.
- LE BOULCH, J. **A educação pelo movimento: a psicocinética na idade escolar**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1983.
- LURIA, A. R. **Fundamentos de Neuropsicologia**. São Paulo: USP, 1981. Disponível em <https://bit.ly/3GUG4g6>. Acesso em 15 jan. 2025.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. Disponível em <https://bit.ly/3F8gxj2>. Acesso em 21 jan. 2025.
- MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2014.
- MOUNOUD, P. **Developmental Psychology: Cognitive, Perceptuo-Motor, and Neuropsychological Perspectives**. Elsevier Science Publisher, 1990. Disponível em <https://bit.ly/4jUyKjp>. Acesso em 22 fev. 2025.
- PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. Rio de Janeiro: LTC. 2010. Disponível em <https://bit.ly/42WurxN>. Acesso em 18 mar. 2025.
- VAYER, P. **O diálogo corporal: a ação educativa na criança dos 2 aos 5 anos**. São Paulo: Instituto Piaget, 2006.
- WALLON, H. **Do ato ao pensamento: Ensaio de psicologia comparada**. São Paulo: Vozes, 2023.
- WRASSE, C. L. A psicomotricidade no processo de ensino aprendizagem na educação infantil. **RECIT**, Medianeira, v. 9, n. 24, p. 169-183, dez. 2018. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/recit/article/viewFile/5190/pdf>. Acesso em 22 fev. 2025.

UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS EM INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS VOLTADAS PARA ALUNOS NEURODIVERGENTES

  10.56238/livrosindi202534-003

Paula Bernardes de Moraes

|Mestranda em Educação para Ciências e Matemática (PPGECM/IFG)
E-mail: pbmoraes1524@gmail.com

Laurita Christina Bonfim Santos

Doutoranda em Ciencias de la Educación (FICS)
E-mail: laurita.christina@gmail.com

Lucimar Venâncio Amaral

Doutor em Engenharia Mecânica (UFMG)
E-mail: lucimarvenancioamaral@gmail.com

Lucas Teixeira Dezem

Doutorando em Direitos Coletivos e Cidadania (UNAERP)
E-mail: lucastd19@hotmail.com

Marcos Vinícius Barros de Oliveira

Doutorando em Ciencias de la Educación (FICS)
E-mail: vinimardi@gmail.com

Lucilene de Araújo Silva

Especialista em Atendimento Especializado Educacional - AEE (UFPI)
E-mail: lucia.lene2014@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A educação inclusiva, especialmente voltada para alunos neurodivergentes, como aqueles com Transtorno do Espectro Autista (TEA), Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) e dislexia, tem sido foco de amplas discussões acadêmicas e práticas pedagógicas nos últimos anos. O conceito de inclusão não se limita à mera inserção desses alunos em ambientes educacionais regulares, mas envolve a adaptação e a reformulação de práticas pedagógicas que promovam uma aprendizagem significativa e acessível a todos. Como argumenta Mantoan (2003), a inclusão escolar não é um movimento que visa somente a democratização do acesso à escola, mas principalmente a transformação das práticas pedagógicas para acolher a diversidade de alunos. Isto é, essa inclusão requer uma reestruturação do sistema educacional, onde práticas pedagógicas devem ser repensadas para garantir o sucesso de todos os alunos, independentemente de suas características individuais.

No contexto da educação de alunos neurodivergentes, os recursos didáticos desempenham um papel crucial ao facilitar o acesso ao conhecimento e promover a participação ativa desses alunos no processo de aprendizagem. De acordo com Schinato e Strieder (2020), "o uso de materiais didáticos

adequados e adaptados é fundamental para garantir que alunos com necessidades especiais possam desenvolver suas habilidades de forma plena". Esses recursos podem variar desde materiais manipulativos e visuais até tecnologias assistivas e softwares educacionais, que têm se mostrado eficazes em atender às demandas específicas desse público, facilitando o acesso ao conteúdo e melhora da retenção do conhecimento (Bossaert et al., 2013). Renzulli (2014) destaca que a utilização de materiais didáticos diferenciados é crucial para engajar alunos com necessidades educacionais especiais, promovendo um ambiente de aprendizado mais inclusivo e responsivo às diversidades cognitivas presentes em sala de aula.

A literatura internacional também corrobora a importância de uma abordagem pedagógica adaptada. De acordo com Rose, Meyer e Hitchcock (2005), o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) propõe que os recursos didáticos devem ser flexíveis e ajustáveis, permitindo que todos os alunos, independentemente de suas capacidades, possam acessar e participar do processo educativo. Eles afirmam que ao proporcionar múltiplos meios de representação, expressão e engajamento, o DUA possibilita que alunos neurodivergentes encontrem caminhos alternativos para a compreensão e a expressão do conhecimento.

Ainda que o uso de recursos didáticos específicos tenha demonstrado benefícios claros, a efetividade dessas intervenções depende de sua correta aplicação e contextualização, além de estar intrinsecamente ligada à formação e à prática dos professores. Modesto, Araújo e Mendonça (2023) argumentam que a adaptação de recursos deve ser guiada por um entendimento profundo das necessidades individuais dos alunos, bem como pela avaliação contínua de seu impacto no processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, a formação continuada dos professores desempenha um papel vital, conforme apontado por Vygotsky (1991), ao sugerir que a mediação pedagógica deve ser intencional e dirigida, utilizando ferramentas educacionais que correspondam ao nível de desenvolvimento de cada aluno.

Nos últimos anos, a gamificação surge como uma estratégia inovadora para engajar alunos neurodivergentes, utilizando elementos de jogos para promover a motivação e a aprendizagem. Segundo Gee (2003), os jogos oferecem ambientes de aprendizagem motivadores, onde os alunos podem experimentar e resolver problemas de forma interativa, desenvolvendo competências cognitivas e socioemocionais de forma lúdica. Isso é particularmente benéfico para alunos neurodivergentes que podem ter dificuldades em contextos de aprendizado mais tradicionais. Essa abordagem tem sido cada vez mais explorada como uma forma de atender às necessidades de alunos neurodivergentes, permitindo a adaptação dos conteúdos educacionais às suas formas particulares de aprendizado (Squire, 2011).

Diante disso, o presente estudo busca realizar uma revisão da literatura para investigar como os recursos didáticos têm sido utilizados em intervenções pedagógicas voltadas para alunos neurodivergentes. Esta análise visa identificar as principais tendências, desafios e oportunidades presentes na literatura, com o intuito de oferecer uma reflexão crítica e subsídios práticos para educadores e pesquisadores na área. A seleção dos estudos será baseada em critérios rigorosos de inclusão, abrangendo pesquisas publicadas em bases de dados nacionais e internacionais, como Scopus, Web of Science e SciELO, nos últimos vinte anos, garantindo a relevância e a atualidade das discussões.

Essa análise é particularmente relevante no contexto das Tecnologias Educacionais e Gamificação, uma vez que o sucesso de tais intervenções depende tanto da escolha adequada dos recursos didáticos quanto de sua implementação adequada no ambiente escolar. Espera-se que os resultados desta revisão possam oferecer subsídios teóricos e práticos para educadores e pesquisadores que buscam aprimorar suas práticas pedagógicas em prol da inclusão de alunos neurodivergentes.

2 METODOLOGIA

A metodologia empregada neste estudo segue os princípios de uma revisão sistemática da literatura, que é amplamente reconhecida como uma abordagem rigorosa e replicável para a síntese de conhecimento científico em uma área específica (Kitchenham; Charters, 2007). Segundo Kitchenham (2004), uma revisão sistemática fornece uma visão abrangente do estado atual de uma determinada área de pesquisa, identificando lacunas, tendências e a eficácia das intervenções. Nesse sentido, este estudo busca reunir e analisar criticamente a literatura existente sobre o uso de recursos didáticos em intervenções pedagógicas voltadas para alunos neurodivergentes.

A seleção dos estudos foi realizada com base em critérios específicos de inclusão e exclusão, seguindo as diretrizes propostas por Moher et al. (2009) no protocolo PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Os critérios de inclusão consideraram estudos empíricos e revisões de literatura que abordassem o uso de recursos didáticos em contextos educacionais envolvendo alunos neurodivergentes, publicados entre 2000 e 2023. A delimitação temporal é justificada pela evolução das práticas pedagógicas e tecnológicas no século XXI, período em que se observou um crescimento significativo das discussões sobre inclusão e acessibilidade na educação (Meyer; Rose; Gordon, 2014).

Os critérios de exclusão, por outro lado, englobaram estudos que não apresentavam uma metodologia clara ou que não abordavam diretamente o uso de recursos didáticos no contexto de alunos neurodivergentes. Conforme orientado por Booth, Sutton e Papaioannou (2016), a exclusão

critérioria de estudos é fundamental para garantir a qualidade e a relevância das evidências reunidas em uma revisão sistemática.

A busca pelos estudos foi realizada em bases de dados eletrônicas reconhecidas pela comunidade acadêmica, como Scopus, Web of Science, ERIC e SciELO. Estas bases foram escolhidas por sua abrangência e pela qualidade dos artigos indexados, assegurando que a revisão considerasse as publicações mais relevantes e de maior impacto na área. Segundo Higgins et al. (2023), a escolha de bases de dados de alta qualidade é essencial para garantir que a revisão sistemática capture de maneira abrangente os estudos pertinentes ao tema investigado.

Para a formulação da estratégia de busca, utilizou-se uma combinação de palavras-chave relacionadas ao tema, incluindo termos como "neurodivergência", "recursos didáticos", "inclusão escolar", "gamificação" e "tecnologia assistiva". As palavras-chave foram combinadas usando operadores booleanos, conforme recomendado por Cooper, Hedges e Valentine (2019), para maximizar a relevância dos resultados e minimizar a exclusão de estudos potencialmente importantes. A estratégia de busca também incluiu sinônimos e variações linguísticas dos termos, como forma de captar a diversidade terminológica presente na literatura internacional.

A extração dos dados dos estudos selecionados foi realizada de forma sistemática e padronizada, utilizando um protocolo previamente definido. Este protocolo incluiu variáveis como o tipo de recurso didático utilizado, o perfil dos alunos neurodivergentes atendidos, os métodos de avaliação da eficácia das intervenções, e os resultados obtidos. Seguindo as recomendações de Petticrew e Roberts (2006), a extração dos dados foi realizada por dois revisores independentes para assegurar a confiabilidade e a validade dos dados coletados.

A análise dos dados foi conduzida utilizando uma abordagem qualitativa, com ênfase na síntese temática dos resultados. Braun e Clarke (2006) sugerem que a análise temática é particularmente útil para identificar, analisar e relatar padrões (temas) dentro dos dados, permitindo uma compreensão profunda das questões emergentes na literatura sobre recursos didáticos para alunos neurodivergentes. Os resultados foram organizados em categorias temáticas, que refletem as diferentes abordagens e tipos de recursos utilizados, bem como os impactos observados nas práticas pedagógicas e no aprendizado dos alunos.

A qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão foi avaliada com base em critérios estabelecidos pela Critical Appraisal Skills Programme (CASP, 2018). Estes critérios consideram a clareza dos objetivos, a robustez da metodologia empregada, a relevância dos resultados e a adequação das conclusões apresentadas pelos autores. Como destacam Popay, Rogers e Williams (1998), a avaliação crítica dos estudos é essencial para assegurar que as conclusões da revisão sejam baseadas em evidências de alta qualidade, evitando vieses e interpretações equivocadas.

Em suma, a metodologia adotada neste estudo busca assegurar uma análise rigorosa e abrangente da literatura existente sobre o uso de recursos didáticos em intervenções pedagógicas para alunos neurodivergentes, oferecendo uma base sólida para a reflexão e o avanço das práticas educacionais inclusivas.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura sobre o uso de recursos didáticos em intervenções pedagógicas para alunos neurodivergentes revela a complexidade e a necessidade de uma abordagem multifacetada para promover uma educação verdadeiramente inclusiva. O conceito de neurodiversidade, introduzido por Judy Singer na década de 1990, desafia a visão patologizante das diferenças neurológicas e propõe que estas sejam vistas como variações naturais do cérebro humano, ao invés de desordens a serem corrigidas (Singer, 1999). Esse conceito tem ganho força na educação, especialmente no desenvolvimento de estratégias pedagógicas adaptadas que reconhecem e valorizam essas diferenças.

3.1 RECURSOS DIDÁTICOS E SUA APLICAÇÃO

A eficácia dos recursos didáticos na educação de alunos neurodivergentes tem sido amplamente documentada na literatura. Estes recursos são ferramentas essenciais que podem incluir materiais manipulativos, visuais, tecnologias assistivas e jogos educacionais. Conforme argumenta Souza (2018), os recursos didáticos adaptados são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos neurodivergentes, pois proporcionam formas alternativas de interação com o conhecimento. Por exemplo, recursos visuais, como gráficos, diagramas e pictogramas, têm se mostrado especialmente eficazes para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), facilitando a compreensão e a comunicação (Grandin; Panek, 2013).

A tecnologia assistiva também desempenha um papel central na educação de alunos neurodivergentes. De acordo com Rose, Meyer e Hitchcock (2005), o uso de tecnologias adaptativas, como softwares educativos e dispositivos de comunicação aumentativa e alternativa (CAA), permite que esses alunos superem barreiras de comunicação e participem ativamente no ambiente de aprendizagem. Estes autores afirmam que as tecnologias assistivas não apenas facilitam o acesso ao currículo, mas também promovem a autonomia e a autoestima dos alunos, aspectos essenciais para o seu desenvolvimento global.

Além disso, o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) tem sido uma abordagem amplamente defendida como uma prática pedagógica inclusiva que se beneficia do uso de recursos didáticos variados. Segundo Meyer, Rose e Gordon (2014), o DUA promove a criação de materiais e métodos de ensino flexíveis, que atendam a uma ampla gama de habilidades e necessidades,

permitindo que todos os alunos, inclusive os neurodivergentes, tenham igualdade de oportunidades de aprendizado. Eles destacam que o DUA fornece múltiplas formas de representação, ação e engajamento, facilitando o acesso ao conhecimento de maneiras que consideram as variações neurológicas dos estudantes.

3.2 GAMIFICAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO

A gamificação, ou a aplicação de elementos de jogos em contextos não lúdicos, tem ganhado destaque como uma estratégia pedagógica eficaz para alunos neurodivergentes. De acordo com Gee (2003), os jogos educativos têm o potencial de transformar o aprendizado ao proporcionar ambientes imersivos onde os alunos podem desenvolver habilidades cognitivas e socioemocionais de forma envolvente e interativa. Este autor sugere que a gamificação pode ser particularmente útil para alunos neurodivergentes, pois permite a adaptação do ritmo de aprendizado e a personalização das tarefas, tornando o processo mais motivador e menos estressante.

Squire (2011) também contribui para essa discussão, afirmando que os jogos educativos, quando bem implementados, oferecem oportunidades de aprendizado personalizadas, que podem ser ajustadas para atender às necessidades específicas de alunos neurodivergentes. Ele aponta que a gamificação não apenas melhora o engajamento dos alunos, mas também pode ajudar a desenvolver habilidades como a resolução de problemas, o pensamento crítico e a cooperação, que são frequentemente desafiadoras para esses alunos em ambientes educacionais tradicionais.

3.3 DESAFIOS E LIMITAÇÕES NO USO DE RECURSOS DIDÁTICOS

Apesar dos avanços, o uso de recursos didáticos em intervenções para alunos neurodivergentes enfrenta diversos desafios. A falta de formação específica dos professores para lidar com a diversidade neurocognitiva é um dos principais obstáculos. Como destacam Lopes e Almeida (2015), a eficácia dos recursos didáticos depende diretamente da capacidade do educador de adaptá-los às necessidades individuais dos alunos, o que exige uma formação contínua e especializada. A ausência de suporte técnico e pedagógico adequado nas escolas também é um fator limitante, que pode comprometer a efetividade das intervenções (Modesto; Araújo; Mendonça, 2023).

Outro desafio significativo é a resistência institucional e cultural à implementação de práticas inclusivas. Mantoan (2003) argumenta que a inclusão escolar é muitas vezes vista como uma tarefa adicional e não como parte integrante do processo educativo, o que leva a uma implementação superficial ou inadequada das intervenções pedagógicas. Essa resistência pode resultar em uma aplicação limitada ou ineficaz dos recursos didáticos, prejudicando o desenvolvimento dos alunos neurodivergentes.

3.4 PERSPECTIVAS FUTURAS

Dado o panorama atual, é evidente que há uma necessidade crescente de pesquisas que continuem a explorar e a avaliar o uso de recursos didáticos em contextos educativos inclusivos. Estudos futuros devem se concentrar em análises longitudinais que avaliem o impacto a longo prazo desses recursos nos resultados acadêmicos e sociais de alunos neurodivergentes. Além disso, a integração de tecnologias emergentes, como inteligência artificial e realidade virtual, nas práticas educacionais para alunos neurodivergentes representa uma área promissora de pesquisa que pode revolucionar o campo.

As práticas pedagógicas para alunos neurodivergentes, apoiadas por uma aplicação consciente e crítica dos recursos didáticos, têm o potencial de transformar a experiência educacional desses alunos, promovendo uma aprendizagem mais equitativa e significativa. Assim, é fundamental que educadores e formuladores de políticas continuem a investir em estratégias inclusivas que valorizem a diversidade e promovam a plena participação de todos os alunos no ambiente escolar.

4 DISCUSSÃO

A análise dos estudos revisados revela uma diversidade de abordagens no uso de recursos didáticos para alunos neurodivergentes, destacando tanto os avanços quanto as limitações dessas práticas pedagógicas. A discussão desses achados permite não apenas compreender o estado atual da educação inclusiva, mas também identificar caminhos para o aprimoramento das intervenções pedagógicas voltadas para esse público.

A literatura revisada evidencia que os recursos didáticos adaptados são fundamentais para facilitar a aprendizagem de alunos neurodivergentes. Como apontam Meyer, Rose e Gordon (2014), a eficácia dos recursos didáticos está diretamente relacionada à sua capacidade de proporcionar múltiplas formas de representação, expressão e engajamento, conforme preconizado pelo Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Esses autores argumentam que a flexibilidade e a personalização dos materiais didáticos são essenciais para atender às diversas necessidades cognitivas dos alunos, permitindo que todos tenham acesso equitativo ao conteúdo curricular.

Os estudos de Grandin e Panek (2013) sobre o uso de recursos visuais, por exemplo, mostram que alunos com TEA podem beneficiar-se significativamente de materiais que reforcem a comunicação visual, uma vez que esses alunos geralmente processam informações visuais de maneira mais eficaz do que informações verbais. Isso corrobora a ideia de que a escolha dos recursos didáticos deve ser cuidadosamente alinhada às características individuais dos alunos, um princípio também destacado por Sousa (2018), que enfatiza a importância de uma abordagem centrada no aluno para maximizar os resultados educacionais.

No entanto, a revisão também aponta para desafios na implementação desses recursos. A pesquisa de Lopes e Almeida (2015) destaca que a formação insuficiente dos professores para utilizar recursos didáticos adaptados pode limitar sua eficácia. Os autores afirmam que os professores frequentemente não têm o suporte necessário para desenvolver e aplicar esses recursos de maneira eficaz, o que compromete a qualidade da intervenção pedagógica. Essa lacuna na formação profissional reflete um dos principais desafios identificados: a necessidade de capacitação contínua dos educadores para que possam adaptar suas práticas pedagógicas às necessidades dos alunos neurodivergentes de forma eficaz.

A gamificação emerge como uma das abordagens mais promissoras para a educação de alunos neurodivergentes, especialmente em termos de engajamento e motivação. Gee (2003) argumenta que a gamificação oferece um ambiente de aprendizado altamente envolvente, onde os alunos podem aprender de forma interativa e adaptativa, o que é particularmente benéfico para alunos com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH), que podem ter dificuldades em manter o foco em atividades tradicionais de sala de aula. A literatura revisada sugere que os jogos educativos, quando bem projetados, não apenas aumentam o engajamento dos alunos, mas também permitem que eles desenvolvam habilidades críticas de resolução de problemas e cooperação (Squire, 2011).

No entanto, a implementação eficaz da gamificação e de outras tecnologias assistivas depende de uma infraestrutura adequada e do apoio institucional. Modesto, Araújo e Mendonça (2023) observam que a ausência de infraestrutura tecnológica nas escolas é uma barreira significativa para a implementação de tecnologias assistivas, o que limita o acesso dos alunos neurodivergentes a esses recursos. Além disso, eles ressaltam que a integração dessas tecnologias ao currículo escolar exige não apenas recursos materiais, mas também uma mudança na cultura escolar, que deve valorizar e promover a inclusão digital.

Embora os recursos didáticos tenham demonstrado potencial significativo para melhorar a educação de alunos neurodivergentes, a literatura também revela várias lacunas que precisam ser abordadas. Uma das principais limitações é a falta de pesquisas longitudinais que avaliem os efeitos de longo prazo do uso desses recursos. Swanson, Harris e Graham (2014) apontam que muitas intervenções educacionais são avaliadas apenas no curto prazo, o que impede uma compreensão completa de seus impactos ao longo do tempo. Pesquisas futuras devem, portanto, focar em estudos que acompanhem o desenvolvimento dos alunos neurodivergentes ao longo de vários anos, permitindo uma avaliação mais robusta da eficácia das intervenções.

Outra questão crítica identificada na revisão é a variabilidade na qualidade dos estudos disponíveis. Conforme discutido por Booth, Sutton e Papaioannou (2016), a heterogeneidade metodológica entre os estudos pode dificultar a comparação direta dos resultados e a formulação de conclusões generalizáveis. A revisão indicou que muitos estudos não seguem rigorosamente padrões metodológicos estabelecidos, o que pode comprometer a validade dos achados. Para superar essa limitação, é necessário que futuras pesquisas adotem metodologias mais robustas e padronizadas, garantindo maior rigor e confiabilidade nos resultados.

Os achados desta revisão têm implicações importantes para a prática educacional e para o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a inclusão escolar. A adoção de recursos didáticos adaptados e de tecnologias assistivas deve ser acompanhada de um compromisso institucional com a formação contínua dos professores, bem como com o fornecimento de infraestrutura adequada (Mantoan, 2003). Além disso, políticas educacionais devem promover a inclusão digital, garantindo que todos os alunos, independentemente de suas características neurológicas, tenham acesso equitativo às ferramentas tecnológicas necessárias para o aprendizado.

Por fim, é fundamental que os formuladores de políticas considerem a diversidade neurocognitiva como um fator central na elaboração de currículos e na avaliação educacional. Como afirmam Meyer, Rose e Gordon (2014), um sistema educacional verdadeiramente inclusivo deve ser projetado desde o início para ser acessível e responsivo a todos os alunos, e não apenas adaptado posteriormente. Isso exige uma mudança de paradigma na forma como pensamos sobre a educação inclusiva, reconhecendo a neurodiversidade como uma riqueza que pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo realizou uma revisão da literatura sobre o uso de recursos didáticos em intervenções pedagógicas voltadas para alunos neurodivergentes, abordando tanto os avanços quanto os desafios na implementação dessas práticas. A análise dos estudos demonstrou que recursos didáticos adaptados, como materiais visuais, tecnologias assistivas e estratégias de gamificação, têm um impacto significativo na facilitação do aprendizado e na inclusão de alunos neurodivergentes em ambientes educacionais.

A literatura evidenciou que a eficácia dos recursos didáticos está intimamente ligada à sua capacidade de atender às necessidades individuais dos alunos, oferecendo múltiplas formas de representação e expressão, conforme preconizado pelo Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). No entanto, a efetividade dessas intervenções depende não apenas da escolha adequada dos recursos, mas também da formação contínua dos educadores e do suporte institucional para a implementação de práticas pedagógicas inclusivas.

A gamificação emergiu como uma abordagem promissora, especialmente para aumentar o engajamento e a motivação dos alunos neurodivergentes, oferecendo um ambiente de aprendizagem interativo e adaptativo. Contudo, a falta de infraestrutura tecnológica e de formação específica para os professores são barreiras significativas que precisam ser superadas para a plena integração dessas tecnologias no ambiente escolar.

Este estudo também destacou várias lacunas na literatura, incluindo a necessidade de pesquisas longitudinais que avaliem os efeitos de longo prazo das intervenções pedagógicas para alunos neurodivergentes e a necessidade de metodologias mais rigorosas e padronizadas nos estudos futuros. Superar essas lacunas é crucial para desenvolver uma compreensão mais completa e sólida sobre a eficácia dos recursos didáticos em contextos educativos inclusivos.

As implicações práticas e políticas dos achados desta revisão são significativas. A promoção de um ambiente educacional verdadeiramente inclusivo requer não apenas a disponibilização de recursos didáticos adequados, mas também um compromisso contínuo com a formação dos educadores e o desenvolvimento de políticas que garantam a acessibilidade e a equidade para todos os alunos, independentemente de suas características neurológicas.

Em síntese, o avanço da educação inclusiva para alunos neurodivergentes depende de um esforço colaborativo entre educadores, pesquisadores e formuladores de políticas para criar práticas pedagógicas que reconheçam e valorizem a diversidade neurológica como um recurso, e não como um desafio a ser superado. Somente através de uma abordagem integrada e consciente será possível garantir que todos os alunos tenham acesso a uma educação de qualidade, que respeite e promova suas capacidades individuais.

REFERÊNCIAS

- BOOTH, A.; SUTTON, A.; PAPAIOANNOU, D. **Systematic Approaches to a Successful Literature Review**. London: SAGE Publications, 2016. Disponível em <https://bit.ly/4l8EaI7>. Acesso em 12 mar. 2024.
- BOSSAERT, G.; COLPIN, H.; PIJL, S. J.; PETRY, K. Truly included? A literature study focusing on the social dimension of inclusion in education. **International Journal of Inclusive Education**, v. 17, n. 1, p. 60-79, jun. 2013. Disponível em <https://bit.ly/4enmNjY>. Acesso em 12 ago. 2024.
- BRAUN, V.; CLARKE, V. Using thematic analysis in psychology. **Qualitative Research in Psychology**, v. 3, n. 2, p. 77-101, 2006. Disponível em <https://bit.ly/3BnyRIY>. Acesso em 18 abr. 2024.
- COOPER, H.; HEDGES, L. V.; VALENTINE, J. C. **The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis**. 2. ed. New York: Russell Sage Foundation, 2019. Disponível em <https://bit.ly/3GnVqK3>. Acesso em 15 set. 2024.
- GEE, J. P. **What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy**. New York: Palgrave Macmillan, 2003. Disponível em <https://blog.ufes.br/kyriafinardi/files/2017/10/What-Video-Games-Have-to-Teach-us-About-Learning-and-Literacy-2003.-ilovepdf-compressed.pdf>. Acesso em 18 set. 2024.
- HIGGINS, J.; THOMAS, J.; CHANDLER, J.; CUMPSTON, M.; LI, T.; PAGE, M.; WELCH, V. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.4** (updated August 2023). Cochrane, 2023. Disponível em <https://training.cochrane.org/handbook>. Acesso em 25 fev. 2024.
- KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Keele University, 2004. Disponível em <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em 24 mar. 2024.
- MANTOAN, M. T. E. **Inclusão escolar: O que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003. Disponível em <https://bit.ly/4l6gyUz>. Acesso em 25 ago. 2024.
- MEYER, A.; ROSE, D. H.; GORDON, D. **Universal design for learning: Theory and Practice**. Wakefield, MA: CAST Professional Publishing, 2014.
- MODESTO, M. A.; ARAÚJO, I. R. L.; MENDONÇA, A. C. S. Desafios e possibilidades para a implementação de uma educação especial e inclusiva na rede estadual de ensino de Sergipe. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 29, n. 2, p. 243-260, dez. 2023. Disponível em <https://bit.ly/45HtKKB>. Acesso em 25 ago. 2024.
- MOHER, D.; LIBERATI, A.; TETZLAFF, J.; ALTMAN, D. G. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. **Open Medicine**, v. 3, n. 2, p. 123-130, 2009. Disponível em <https://bit.ly/3XH3ZEC>. Acesso em 17 abr. 2024.
- PETTICREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic Reviews in the Social Sciences: A Practical Guide**. USA: Blackwell Publishing, 2006. Disponível em <https://bit.ly/4dWwhyv>. Acesso em 20 mar. 2024.

POPAY, J.; ROGERS, A.; WILLIAMS, G. Rationale and standards for the systematic review of qualitative literature in health services research. **Qualitative Health Research**, v. 8, n. 3, p. 341-351, mai. 1998. Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/104973239800800305>. Acesso em 18 mai. 2024.

RENZULLI, J. The Schoolwide Enrichment Model: A comprehensive plan for the development of talents and giftedness. **Revista Educação Especial**, v. 27, n. 50, p. 539-562, 2014. Disponível em <https://bit.ly/418EJ4H>. Acesso em 16 jul. 2024.

ROSE, D. H.; MEYER, A.; HITCHCOCK, C. **The Universally Designed Classroom: Accessible Curriculum and Digital Technologies**. Harvard Education Press, 2005.



SCHINATO, L. C. S.; STRIEDER, D. M. Ensino de Ciências na Perspectiva da Educação Inclusiva: A Importância dos Recursos Didáticos Adaptados na Prática Pedagógica. **Temas em Educação**, [S. l.], v. 29, n. 2, 2020. Disponível em <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/rteo/article/view/43584>. Acesso em 20 ago. 2024.

SQUIRE, K. **Video Games and Learning: Teaching and Participatory Culture in the Digital Age**. New York, NY: Teachers College Press, 2011.

SWANSON, H. L.; HARRIS, K. R.; GRAHAM, S. **Handbook of Learning Disabilities**. 2. ed. New York, NY: The Guilford Press, 2014.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991. Disponível em <https://bit.ly/3HeKIG9>. Acesso em 22 ago. 2024.

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E ENSINO DE PROGRAMAÇÃO PARA CRIANÇAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

  10.56238/livrosindi202534-004

Eliete de Nazaré Barbosa Santos

Mestre em Letras (UESPI)
E-mail: eliete-ma@hotmail.com

Laurita Christina Bonfim Santos

Doutoranda em Ciencias de la Educación (FICS)
E-mail: laurita.christina@gmail.com

Lucilene de Araújo Silva

Especialista em Atendimento Especializado Educacional - AEE (UFPI)
E-mail: lucia.lene2014@gmail.com

Adriane Tereza Bertuzzi Kerber

Mestre em Tecnologias Emergentes na Educação (Must)
E-mail: adry_bertuzzi@hotmail.com

Juan Colaço Santoro

Mestrando em Tecnologias Emergentes na Educação (Must)
E-mail: juancsantoro04@gmail.com

Edinaldo Aguiar do Nascimento

Doutorando em Ciencias de la Educación (FICS)
E-mail: edinaldoan@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O avanço das tecnologias digitais nas últimas décadas provocou profundas transformações no campo educacional, impactando diretamente as metodologias de ensino, os recursos pedagógicos e o próprio papel do professor. No contexto da Educação Básica, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o ensino de computação tem ganhado espaço como um componente estratégico para o desenvolvimento de habilidades essenciais à vida contemporânea. A familiarização precoce com linguagens computacionais, ambientes digitais e plataformas interativas contribui para formar estudantes mais autônomos, críticos e criativos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a importância dessa formação ao propor o desenvolvimento do pensamento computacional como parte integrante das competências gerais da educação básica (Brasil, 2017). Essa abordagem ultrapassa o domínio técnico da programação, sendo compreendida como uma forma de raciocínio estruturado, voltada à resolução de problemas e à abstração de processos (Barr; Stephenson, 2011). Assim, trabalhar conceitos computacionais desde a infância amplia as possibilidades de aprendizagem ativa e contextualizada.

A tecnologia, quando utilizada de forma pedagógica, pode promover experiências significativas de aprendizagem, especialmente quando associada a metodologias que incentivam a exploração, a colaboração e a criatividade. Ferramentas como ambientes de programação visual e kits de robótica permitem que os estudantes se envolvam em projetos práticos e desafiadores. Papert (1980) já apontava que a aprendizagem torna-se mais efetiva quando o aluno constrói e experimenta ativamente com o conhecimento.

Além disso, estudos mais recentes indicam que o uso de tecnologias como o *Scratch* e a robótica educacional pode estimular não apenas o desenvolvimento cognitivo, mas também habilidades socioemocionais como persistência, autorregulação e trabalho em equipe (Bers, 2008; Belessova *et al.*, 2024). Esses aspectos dialogam com as demandas de uma educação integral voltada para o desenvolvimento de competências amplas, conforme defendido por Hattie (2009) e Dweck (2016).

No entanto, apesar do potencial transformador, a implementação efetiva do ensino de computação nas escolas enfrenta desafios relevantes. Destacam-se, entre eles, a carência de infraestrutura tecnológica, a formação insuficiente dos professores e as desigualdades de acesso entre redes públicas e privadas (Selwyn, 2016; Vasconcelos *et al.*, 2021). Superar tais obstáculos exige ações coordenadas entre educadores, gestores e formuladores de políticas públicas.

Diante disso, compreender como as tecnologias educacionais têm sido aplicadas no ensino de computação para crianças é essencial para avaliar práticas vigentes, identificar lacunas e promover estratégias inovadoras. Essa compreensão pode orientar iniciativas pedagógicas mais eficazes e inclusivas, contribuindo para a consolidação de uma educação digital de qualidade desde os anos iniciais da escolarização.

1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO

Este estudo tem como objetivo principal realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o uso de tecnologias educacionais no ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I. Pretende-se compreender como diferentes recursos tecnológicos, como ambientes de programação visual e robótica educacional, têm sido utilizados na prática pedagógica, bem como identificar os resultados e desafios associados à sua implementação.

Além disso, busca-se mapear as metodologias mais recorrentes na integração dessas tecnologias e analisar suas contribuições para o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e digitais. O estudo também visa examinar as condições estruturais e formativas que influenciam o uso dessas tecnologias, considerando aspectos como infraestrutura, formação docente e políticas públicas voltadas à inovação educacional.

Ao reunir evidências empíricas e teóricas, espera-se contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e para o fortalecimento de políticas educacionais que garantam o acesso equitativo e qualificado ao ensino de computação desde os primeiros anos escolares.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ENSINO DE COMPUTAÇÃO NOS ANOS INICIAIS

O ensino de computação nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem ganhado relevância crescente à medida que a sociedade contemporânea demanda cidadãos capazes de compreender, criar e interagir criticamente com as tecnologias digitais. A alfabetização digital já não é mais limitada ao uso instrumental de dispositivos, mas envolve o desenvolvimento de competências mais complexas, como o pensamento computacional, a resolução de problemas e a criatividade aplicada. Nesse contexto, introduzir a computação desde os primeiros anos escolares se mostra fundamental para ampliar o repertório cognitivo das crianças e prepará-las para os desafios de um mundo cada vez mais conectado e automatizado.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), implementada em 2017, estabelece o pensamento computacional como uma das habilidades fundamentais a serem desenvolvidas no componente de Matemática, além de integrar a cultura digital como uma competência geral da formação básica (Brasil, 2017). Essa diretriz não apenas legitima a inserção da computação nos currículos escolares, mas também impulsiona a adoção de práticas pedagógicas que vão além da transmissão de conteúdo, favorecendo a aprendizagem ativa, colaborativa e significativa.

Do ponto de vista teórico, autores como Papert (1980) defendem que o contato precoce com linguagens computacionais permite que as crianças aprendam por meio da construção e da experimentação, colocando-se como protagonistas do processo educativo. Para o autor, a computação se torna uma linguagem de expressão e pensamento, ampliando as possibilidades de construção de conhecimento. Mais recentemente, Brennan e Resnick (2012) e Grover e Pea (2013) reforçaram essa visão ao destacarem que o pensamento computacional pode ser ensinado de forma acessível e integrada a diferentes disciplinas, desde que mediado por abordagens pedagógicas contextualizadas e apropriadas à faixa etária dos estudantes.

Brennan e Resnick (2012) propõem um *framework* para avaliar o desenvolvimento do pensamento computacional baseado em três dimensões: conceitos computacionais (como sequência, repetição, condicional), práticas computacionais (como depuração, iteratividade, design) e perspectivas (como autoexpressão e pertencimento à comunidade de programadores). Enquanto isso, Grover e Pea (2013) apresentam uma revisão da literatura sobre o pensamento computacional no ensino fundamental e médio, discutindo definições, justificativas para seu ensino e os desafios para

sua implementação em escala. Os autores defendem a importância de integrar o pensamento computacional de forma transversal no currículo escolar e a necessidade de formação docente adequada.

Além dos benefícios no campo cognitivo, a inclusão da computação nos anos iniciais favorece o desenvolvimento de habilidades socioemocionais importantes, como a persistência diante de falhas, a capacidade de lidar com frustrações e a colaboração em equipe — aspectos essenciais para a formação integral do sujeito. Quando bem orientado, o ensino de computação oferece oportunidades para que os alunos se engajem em projetos significativos, promovendo a autonomia, a curiosidade e a autoconfiança.

Portanto, os fundamentos para o ensino de computação na infância estão ancorados tanto em exigências contemporâneas quanto em princípios pedagógicos alinhados à educação integral. Justifica-se, assim, a necessidade de aprofundar as investigações sobre como esse ensino tem sido estruturado, quais práticas têm se mostrado mais eficazes e de que forma as políticas públicas e os projetos escolares têm contribuído para sua consolidação no cotidiano educacional.

2.2 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS APLICADAS

Entre as tecnologias educacionais mais recorrentes no ensino de computação para crianças, destacam-se os ambientes de programação visual e os kits de robótica educacional. Essas ferramentas têm sido amplamente adotadas por permitirem a introdução de conceitos complexos de forma acessível, lúdica e interativa, respeitando o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ambientes de programação visual como o *Scratch*, o *Blockly* e o *Code.org* foram projetados para eliminar barreiras linguísticas e sintáticas que, muitas vezes, dificultam a aprendizagem de linguagens de programação tradicionais (Code, 2024). Em vez de digitar comandos, as crianças manipulam blocos visuais com instruções pré-definidas, o que possibilita a construção de algoritmos de forma concreta e intuitiva. Segundo Resnick *et al.* (2009), o *Scratch* favorece o pensamento criativo, a resolução de problemas e a expressão pessoal, permitindo que as crianças programem histórias, jogos e simulações interativas.

A robótica educacional, por sua vez, complementa esse processo ao promover o desenvolvimento de competências práticas, integrando a lógica computacional com a manipulação de elementos físicos. Kits como *LEGO Mindstorms*, *WeDo* e *Arduíno* educacional permitem que os estudantes construam e programem robôs que executam tarefas específicas, explorando conceitos de mecânica, sensores, motores e controle. De acordo com Bers (2008), a robótica proporciona um

ambiente rico para a aprendizagem interdisciplinar, incentivando a colaboração, o pensamento crítico e a persistência diante de desafios.

Essas tecnologias não apenas ensinam programação, mas também promovem habilidades transversais que extrapolam o campo da computação, como organização de ideias, planejamento de ações, trabalho em grupo e tomada de decisões. Quando bem integradas ao currículo escolar, elas contribuem para a formação de sujeitos ativos na construção do conhecimento e mais preparados para interagir com o mundo digital de maneira crítica e criativa.

No entanto, o uso efetivo dessas ferramentas requer intencionalidade pedagógica e domínio técnico por parte dos educadores. A simples disponibilização dos recursos não garante a aprendizagem: é necessário que sejam inseridos em contextos significativos, mediados por estratégias didáticas alinhadas aos objetivos de aprendizagem e articulados com outras áreas do saber. Isso reforça a importância da formação continuada dos professores e da existência de políticas institucionais que favoreçam a inovação com base em evidências educacionais.

2.3 METODOLOGIAS INOVADORAS E COMPETÊNCIAS COGNITIVAS E SOCIOEMOCIONAIS

A integração de tecnologias no ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I está fortemente associada à adoção de metodologias inovadoras que rompem com a lógica transmissiva do ensino tradicional. Metodologias como a aprendizagem baseada em projetos (*Project-Based Learning – PBL*), a aprendizagem por investigação e o *design thinking* têm se mostrado eficazes para potencializar a experiência de aprendizagem por meio da resolução de problemas reais, da colaboração e da construção ativa do conhecimento (Thomas, 2000).

Essas abordagens favorecem o engajamento dos estudantes, promovem o protagonismo infantil e estimulam o desenvolvimento de competências cognitivas como o raciocínio lógico, a abstração, a análise crítica e a criatividade. Em contextos que envolvem programação e robótica, os alunos são frequentemente desafiados a planejar soluções, testar hipóteses, revisar seus projetos e lidar com falhas como parte do processo de aprendizagem. Esse ciclo de tentativa, erro e correção fortalece habilidades metacognitivas e prepara os estudantes para enfrentar desafios complexos. Aqui podemos citar o estudo realizado por Brackmann *et al.* (2017), que investiga o impacto de atividades “desplugadas” (sem o uso de computadores) no desenvolvimento do pensamento computacional em crianças do ensino fundamental. Os resultados mostram ganhos significativos em habilidades como raciocínio lógico, abstração e resolução de problemas.

Wing (2006), publicou um estudo que popularizou o termo "pensamento computacional". A autora argumenta que o pensamento computacional deve ser considerado uma habilidade fundamental para todos, assim como a leitura, a escrita e a aritmética, e que deve ser ensinado desde a educação

básica. Paralelamente, a dimensão socioemocional também é profundamente mobilizada nas atividades computacionais. Ao trabalhar em grupo para resolver problemas, programar jogos ou construir robôs, as crianças desenvolvem competências como cooperação, comunicação, empatia e resiliência. Segundo Dweck (2016), ambientes de aprendizagem que valorizam o esforço e a superação promovem uma mentalidade de crescimento, contribuindo para o fortalecimento da autoestima e da autonomia.

A revisão de literatura reforça que a aplicação de metodologias ativas no contexto da computação contribui significativamente para a aprendizagem integral do aluno, ao articular aspectos técnicos, emocionais e sociais. Immordino-Yang e Damasio (2007) defendem que o processo de aprendizagem é indissociável da emoção, sendo necessário considerar a criança como um sujeito completo, que aprende de forma mais eficaz quando está envolvida, motivada e emocionalmente conectada à atividade. Os autores argumentam, ainda, que os processos emocionais são inseparáveis da cognição e da aprendizagem. Eles mostram, com base em evidências da neurociência, que o envolvimento afetivo influencia diretamente a atenção, a memória e a capacidade de tomar decisões, sendo crucial para o sucesso educacional.

Portanto, as metodologias inovadoras desempenham papel central na mediação pedagógica do ensino de computação, pois permitem a articulação entre o domínio técnico e o desenvolvimento de competências humanas amplas. Sua aplicação exige planejamento intencional e um olhar sensível às singularidades de cada grupo de estudantes, além de políticas institucionais que estimulem a inovação e a formação docente continuada.

2.4 DESAFIOS ESTRUTURAIS

Apesar do avanço das tecnologias educacionais e das evidências de seus benefícios no ensino de computação infantil, diversos obstáculos estruturais ainda comprometem sua implementação efetiva nas escolas, especialmente nas redes públicas. Entre os principais desafios estão a carência de formação adequada dos docentes, a ausência de infraestrutura tecnológica mínima e a falta de políticas públicas consistentes que sustentem a inovação de forma equitativa e duradoura.

A formação docente desponta como uma das principais barreiras à adoção de práticas pedagógicas inovadoras com tecnologias digitais. Muitos professores não receberam, em sua formação inicial, conteúdos relacionados ao pensamento computacional, à robótica ou à programação. Mesmo em cursos de atualização, a abordagem frequentemente é superficial ou descontextualizada das realidades escolares. Segundo Valente (2003), a capacitação deve ir além do domínio técnico e contemplar aspectos didáticos, reflexivos e críticos sobre o uso da tecnologia em sala de aula. O autor defende que a formação docente deve ir além do ensino instrumental sobre

tecnologias e incluir uma reflexão crítica sobre suas aplicações pedagógicas, propondo um modelo de formação que articula teoria e prática com base em experiências reais e contextualizadas das escolas.

A infraestrutura escolar também representa um entrave significativo. A ausência de laboratórios de informática equipados, acesso limitado à internet, insuficiência de dispositivos e a inexistência de ambientes adaptados à robótica comprometem a execução das propostas curriculares. Vasconcelos *et al.* (2021) destacam que, em contextos de vulnerabilidade social, a defasagem tecnológica pode acentuar desigualdades educacionais, impedindo que alunos tenham acesso às mesmas oportunidades de aprendizagem.

No campo das políticas públicas, observa-se a falta de diretrizes claras e investimentos contínuos que garantam a inclusão efetiva das tecnologias computacionais no currículo escolar. Embora a BNCC represente um avanço ao incluir o pensamento computacional, sua implementação prática ainda depende de iniciativas locais, frequentemente desiguais entre redes e regiões. Como apontado por Selwyn (2016), a inovação educacional não deve ser tratada apenas como um discurso político ou modismo tecnológico, mas como um compromisso estruturado com a qualidade e a equidade da educação.

Superar esses desafios exige articulação entre diferentes esferas — gestores educacionais, escolas, universidades e poder público —, para que se construa uma política educacional integrada, que valorize a formação docente, garanta condições materiais adequadas e reconheça o potencial das tecnologias no desenvolvimento integral das crianças. Sem esse compromisso sistêmico, os avanços pontuais tendem a ser frágeis e insustentáveis.

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza exploratória, conduzida por meio de uma revisão sistemática da literatura. A escolha dessa abordagem visa mapear, analisar e sintetizar de forma criteriosa a produção científica existente sobre o uso de tecnologias educacionais no ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I. A revisão sistemática permite identificar padrões, lacunas e tendências nas práticas pedagógicas com base em evidências empíricas publicadas em fontes reconhecidas como o guia publicado por Kitchenham e Charters (2007). Este documento é uma referência internacionalmente reconhecida para a condução de revisões sistemáticas, especialmente na área de engenharia de software, mas também amplamente adotado em pesquisas educacionais com enfoque em tecnologia. Ele detalha os procedimentos metodológicos para garantir rigor, reprodutibilidade e transparência na síntese de estudos científicos.

A revisão seguiu os princípios metodológicos recomendados por pesquisadores da área de educação e ciência da computação, com base nas diretrizes PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). O processo envolveu quatro etapas principais: (1) definição da questão de pesquisa e dos critérios de elegibilidade; (2) seleção das bases de dados; (3) aplicação dos descritores e operadores booleanos; e (4) análise dos estudos incluídos a partir da leitura integral (Liberati *et al.*, 2009).

A pergunta norteadora da revisão foi: "*Como as tecnologias educacionais têm sido utilizadas no ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I e quais são seus impactos e desafios relatados na literatura?*".

Foram definidos como critérios de inclusão: (i) estudos empíricos ou teóricos publicados entre 2009 e 2025; (ii) artigos disponíveis em português, inglês ou espanhol; (iii) publicações revisadas por pares; (iv) estudos que abordassem diretamente o uso de tecnologias no ensino de computação em contextos escolares de anos iniciais. Excluíram-se trabalhos duplicados, resumos expandidos, relatórios técnicos não publicados e produções sem acesso ao texto completo.

A busca foi realizada nas seguintes bases de dados: *Scopus*, *Web of Science*, *ERIC*, *SciELO* e *Google Scholar*, por se tratarem de fontes amplamente reconhecidas no campo educacional e tecnológico. Os descritores utilizados incluíram termos como: "*computational thinking*", "*educational technologies*", "*elementary education*", "*programming for children*", "*robotics in education*", "*ensino fundamental I*", "*tecnologia educacional*", entre outros.

Os resultados obtidos foram organizados em uma planilha de análise, contendo informações como título, autores, ano, local da pesquisa, tecnologias empregadas, metodologia, principais resultados e desafios relatados. Após a triagem e leitura completa dos artigos elegíveis, os dados foram categorizados em eixos temáticos que orientaram a apresentação dos resultados na seção seguinte.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ESTUDOS SELECIONADOS

A revisão sistemática resultou na seleção de 10 estudos publicados entre os anos de 2009 e 2025, oriundos de países como Brasil, Estados Unidos, Canadá e Singapura. Esses estudos contemplam diferentes abordagens metodológicas — qualitativa, quantitativa, mista e teórica — e investigam o uso de tecnologias educacionais no ensino de computação para crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com faixas etárias predominantemente entre 4 e 14 anos.

Entre os tipos de tecnologias analisadas, destaca-se o uso de ambientes de programação visual, como *Scratch* e *Code.org*, além de ferramentas de robótica educacional, como *LEGO WeDo*, *KIBO* e *Bee-Bot*. Tais tecnologias são exploradas tanto em contextos formais quanto em experiências extracurriculares, revelando múltiplas possibilidades de integração pedagógica.

Do ponto de vista metodológico, observa-se a seguinte distribuição entre os estudos selecionados:

- 30% (3 estudos) com abordagem qualitativa (ex.: estudos de caso e análises descritivas) (Ramos *et al.*, 2024; Brennan; Resnick, 2012; Pereira *et al.*, 2025);
- 20% (2 estudos) com abordagem quase-experimental ou empírica (Brackmann *et al.*, 2017; Sullivan; Bers, 2016);
- 30% (3 estudos) com revisão teórica ou sistemática (Lye; Koh, 2014; Grover; Pea, 2013; Kotsopoulos *et al.*, 2017);
- 20% (2 estudos) com abordagem teórico-prática ou conceitual mista (Bers, 2021; Resnick *et al.*, 2009).

Em relação à origem dos estudos, 30% foram conduzidos no Brasil, indicando um interesse crescente pela introdução da computação nos anos iniciais. Os demais são oriundos de países que têm investido fortemente em políticas de integração tecnológica no ensino básico, como os Estados Unidos, Canadá e Singapura.

As crianças participantes das pesquisas têm idades que variam entre 4 e 14 anos, sendo estudantes do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental. Algumas pesquisas também incluíram professores, visando compreender suas práticas pedagógicas e percepções sobre o uso das tecnologias digitais em sala de aula.

Quadro 1. Estudos selecionados sobre Tecnologias Educacionais no Ensino de Computação para Crianças do Ensino Fundamental I

Nº	Autor(es)/Ano	País	Tipo de Estudo	Tecnologia Aplicada	Faixa Etária	Tipo de Escola
1	Brackmann <i>et al.</i> (2017)	Brasil / Espanha	Quase-experimental	Atividades desplugadas	8-10	Pública
2	Sullivan e Bers (2016)	EUA	Quase-experimental	Robótica (KIBO)	4-7	Privada
3	Lye e Koh (2014)	Singapura	Revisão sistemática	Scratch	6-14	Diversas
4	Ramos <i>et al.</i> (2024)	Brasil	Estudo de caso	Scratch	6-7	Pública

5	Kotsopoulos <i>et al.</i> (2017)	Canadá	Proposta teórica	Pensamento computacional	6-12	Diversas
6	Grover e Pea (2013)	EUA	Revisão da literatura	Pensamento computacional	5-14	Diversas
7	Bers (2021)	EUA	Teórico / Prático	Scratch, KIBO	4-8	Diversas
8	Resnick <i>et al.</i> (2009)	EUA	Teórico / Prático	Scratch	8-14	Diversas
9	Brennan e Resnick (2012)	EUA	Estudo conceitual	Scratch	6-13	Diversas
10	Pereira <i>et al.</i> (2025)	Brasil	Estudo qualitativo	Scratch	6-7	Pública

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Essa caracterização geral fornece um panorama consolidado das evidências empíricas e teóricas sobre o tema, subsidiando a análise dos achados que serão explorados nos tópicos seguintes desta seção.

4.2 TECNOLOGIAS E METODOLOGIAS MAIS UTILIZADAS

A análise dos estudos selecionados revela que o uso de ambientes de programação visual e de robótica educacional constitui a principal estratégia metodológica para o ensino de computação nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essas tecnologias aparecem de forma recorrente como ferramentas mediadoras na construção do pensamento computacional, no desenvolvimento de habilidades lógico-matemáticas e na promoção da criatividade e da resolução colaborativa de problemas.

Entre os ambientes de programação visual, o *Scratch* é o mais utilizado, presente em seis dos dez estudos analisados (Resnick *et al.*, 2009; Brackmann *et al.*, 2017; Ramos *et al.*, 2024; Grover; Pea, 2013; Lye; Koh, 2014; Brennan; Resnick, 2012). Sua popularidade se justifica pela interface amigável, baseada em blocos de comandos, que facilita a introdução à lógica de programação de forma lúdica e acessível a crianças. Plataformas como *Code.org* e *Blockly* também são mencionadas, embora com menor frequência, geralmente associadas a iniciativas extracurriculares ou introdutórias (Code, 2024).

A robótica educacional é outro destaque importante, utilizada em contextos formais e informais. Bers (2021) e Sullivan e Bers (2016), exploram o uso de kits como *LEGO WeDo*, *KIBO* e *Bee-Bot* como recursos pedagógicos capazes de engajar os alunos em projetos práticos, integrando conceitos de ciência, matemática, arte e linguagem. Essas ferramentas ampliam as possibilidades de aprendizagem interdisciplinar e estimulam o protagonismo infantil.

Em termos metodológicos, muitos estudos adotam uma perspectiva mão na massa (*hands-on*), fundamentada em abordagens construcionistas e construtivistas. Atividades baseadas em projetos (PBL) são frequentemente utilizadas, permitindo que os alunos criem artefatos digitais ou robóticos como produtos finais de sua aprendizagem (Thomas, 2000). Esse tipo de abordagem favorece o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, como persistência, colaboração, empatia e autonomia.

Além disso, observa-se que em boa parte dos estudos o processo de ensino com tecnologias educacionais é acompanhado por momentos de reflexão crítica, nos quais os alunos discutem suas estratégias, testam hipóteses e compartilham soluções. Essa dinâmica amplia a compreensão conceitual dos conteúdos trabalhados e fortalece a metacognição.

Por fim, as metodologias mais eficazes observadas combinam uso de tecnologias com intencionalidade pedagógica, planejamento didático estruturado, acompanhamento contínuo e abertura para a experimentação. A presença de professores mediadores bem preparados é apontada como fator decisivo para o êxito das práticas.

Para facilitar a compreensão das tecnologias e estratégias metodológicas mais recorrentes, apresenta-se a seguir o Quadro 2, que sintetiza os principais achados da análise.

Quadro 2. Tecnologias e Metodologias Utilizadas nos Estudos Analisados

TECNOLOGIAS EDUCACIONAL	FREQUÊNCIA NOS ESTUDOS	METODOLOGIAS ASSOCIADAS	OBJETIVOS PRINCIPAIS
Scratch	5 estudos	Programação por blocos, aprendizagem baseada em projetos (PBL), abordagem construcionista	Desenvolver pensamento computacional, criatividade, lógica e resolução de problemas
Robótica LEGO (WeDo/Mindstorms)	2 estudos	Projetos colaborativos, desafios práticos	Estimular raciocínio lógico, trabalho em equipe, integração STEAM
KIBO	1 estudo	Atividades lúdicas, sequência lógica e narrativa	Trabalhar conceitos de sequência, codificação narrativa e motricidade
Bee-Bot	1 estudo	Atividades de lógica básica e espacial	Explorar lógica básica, noções espaciais e coordenação motora fina
Arduino (com Scratch)	2 estudos	Programação física, integração com sensores	Promover interdisciplinaridade, robótica educativa e cultura maker
Code.org / Blockly	2 estudos	Tarefas sequenciais digitais, tutoriais guiados	Introdução ao pensamento computacional e lógica de programação

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Uma análise mais detalhada das abordagens metodológicas evidencia que as metodologias predominantes nos estudos revisados incluem a aprendizagem baseada em projetos (PBL), práticas de “mão na massa” (*hands-on*), jogos e desafios estruturados, com base em fundamentos construcionistas. O ambiente *Scratch*, por sua flexibilidade e versatilidade, é amplamente adaptado a diferentes contextos de ensino, permitindo tanto atividades individuais quanto colaborativas, em formatos presenciais ou híbridos. A robótica educacional, por sua vez, surge associada a propostas interdisciplinares que integram ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (*Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics — STEAM*), favorecendo o desenvolvimento de habilidades complexas e o engajamento dos alunos. Observa-se também que todas as tecnologias analisadas foram aplicadas com intencionalidade pedagógica clara e estruturada, sendo que sua efetividade está fortemente vinculada à mediação de professores qualificados, capazes de orientar e contextualizar as práticas conforme os objetivos educacionais propostos.

4.3 CONTRIBUIÇÕES OBSERVADAS

A literatura analisada revela que a integração de tecnologias educacionais no ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I tem gerado impactos positivos em múltiplas dimensões do desenvolvimento infantil. Tais contribuições se manifestam de forma interligada nos domínios cognitivo, socioemocional e digital, ampliando o potencial das práticas pedagógicas voltadas à formação integral dos estudantes.

No campo cognitivo, observam-se avanços significativos no desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas, da criatividade e da capacidade de abstração. Atividades envolvendo programação com *Scratch*, robótica com Arduino ou desafios com Bee-Bot promovem a internalização de conceitos matemáticos, o entendimento de sequências e estruturas, bem como o estímulo à investigação e à experimentação. Essas experiências favorecem também a metacognição, à medida que os alunos aprendem a refletir sobre seus próprios processos de aprendizagem (Brackmann *et al.*, 2017; Kotsopoulos *et al.*, 2017).

Do ponto de vista socioemocional, os estudos de Bers (2021) e Sullivan e Bers (2016), demonstram que as atividades com tecnologias digitais contribuem para o fortalecimento de habilidades como cooperação, empatia, persistência, autorregulação e comunicação. Ao trabalharem em equipes, resolverem falhas técnicas ou aperfeiçoarem seus projetos, as crianças são desafiadas a lidar com frustrações, a negociar soluções e a celebrar conquistas coletivas. Esse contexto colaborativo potencializa a aprendizagem social e emocional, em consonância com as diretrizes da educação integral.

No campo das competências digitais, o uso de ambientes de programação visual e robótica oferece às crianças um letramento computacional precoce, que vai além do consumo passivo da tecnologia. Os estudos revisados destacam que, ao programarem algoritmos simples, criarem jogos, animarem histórias ou construírem robôs interativos, os alunos se tornam produtores de tecnologia, desenvolvendo uma postura ativa, criativa e crítica frente ao mundo digital. Essa apropriação consciente das ferramentas digitais constitui um passo importante para a formação de cidadãos mais preparados para os desafios contemporâneos da cultura digital.

Importa destacar que tais contribuições se realizam de forma mais significativa quando as práticas pedagógicas são planejadas com intencionalidade, quando há mediação docente qualificada e quando o ambiente escolar oferece condições adequadas de infraestrutura, formação continuada e apoio institucional. Assim, os ganhos observados vão além do domínio técnico, abrangendo competências essenciais ao desenvolvimento integral de crianças nos anos iniciais da escolarização.

4.4 DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS TECNOLOGIAS

Apesar das contribuições positivas evidenciadas nos estudos, a implementação de tecnologias educacionais no ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I ainda enfrenta diversos desafios estruturais, formativos e pedagógicos que limitam seu pleno aproveitamento nas escolas.

Um dos principais obstáculos diz respeito à infraestrutura tecnológica disponível nas instituições de ensino. Pesquisas realizadas no Brasil, como as de Pereira *et al.* (2025), Ramos *et al.* (2024) e Brackmann *et al.* (2017), evidenciam a ausência de equipamentos adequados, acesso limitado à internet e a carência de espaços físicos apropriados para o desenvolvimento de atividades com robótica e programação. Essa realidade é particularmente crítica em contextos de vulnerabilidade social, onde as desigualdades de acesso às tecnologias são mais acentuadas, comprometendo a equidade no processo de aprendizagem.

Outro entrave recorrente refere-se à formação docente. Embora muitos professores demonstrem interesse em utilizar tecnologias inovadoras, grande parte deles não se sente suficientemente preparada para conduzir atividades de programação e robótica de forma autônoma e eficaz. Lye e Koh (2014) e Brackmann *et al.* (2017) apontam a necessidade de programas de formação continuada que contemplem tanto o domínio técnico das ferramentas quanto as suas potencialidades pedagógicas. Lye e Koh (2014) analisam estratégias de ensino de programação para desenvolver o pensamento computacional em estudantes da educação básica, destacando os benefícios e desafios metodológicos. Sem esse suporte, o uso das tecnologias tende a se restringir a abordagens superficiais ou fragmentadas, sem articulação com os objetivos curriculares.

Do ponto de vista pedagógico, destaca-se a dificuldade de integrar as tecnologias ao currículo escolar de forma significativa. Muitos professores relatam incertezas sobre como alinhar os conteúdos de computação às disciplinas tradicionais, bem como falta de tempo na carga horária para desenvolver projetos mais aprofundados. Além disso, a ausência de políticas educacionais mais consistentes sobre o ensino de computação nos anos iniciais — com diretrizes claras, investimentos regulares e acompanhamento sistemático — enfraquece as iniciativas existentes e dificulta sua sustentabilidade a longo prazo.

A análise dos estudos também sugere que a resistência institucional ou cultural pode interferir na adoção de novas práticas. Em alguns casos, há receio por parte das gestões escolares ou das famílias quanto ao uso da tecnologia em sala de aula, especialmente quando esta é associada a uma visão puramente recreativa ou ao risco de substituição do papel do professor.

Diante desses desafios, torna-se imprescindível o desenvolvimento de políticas públicas integradas que articulem infraestrutura, formação docente, currículo e avaliação, promovendo um ecossistema favorável à inovação educacional. Somente assim será possível garantir que o ensino de computação, com apoio das tecnologias digitais, contribua efetivamente para a formação plena de todas as crianças, sem exclusões ou retrocessos.

5 DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados evidencia que o uso de tecnologias educacionais no ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I tem potencial significativo para promover o desenvolvimento de competências cognitivas, socioemocionais e digitais. No entanto, os benefícios observados estão fortemente condicionados a fatores estruturais, formativos e pedagógicos, que precisam ser enfrentados de forma sistêmica para que tais práticas se consolidem de maneira equitativa e sustentável.

Os achados corroboram o que autores como Resnick *et al.* (2009) e Papert (1980) já indicavam em suas abordagens construcionistas: ao interagir com ambientes digitais programáveis e ferramentas de robótica, as crianças não apenas adquirem novos conhecimentos, mas constroem significados a partir de suas experiências, desenvolvendo autonomia intelectual e pensamento crítico. Essa perspectiva é fortalecida por estudos contemporâneos, como os de Brackmann *et al.* (2017) e Bers (2021), que demonstram como a aprendizagem ativa e prática com tecnologias digitais é capaz de estimular a resolução de problemas, a criatividade e a colaboração, especialmente quando mediada por professores preparados.

Contudo, o ensino de computação nos anos iniciais ainda carece de diretrizes curriculares mais robustas e de políticas públicas consistentes. A BNCC, embora aponte o pensamento computacional como uma das competências gerais da educação básica, ainda oferece poucos subsídios práticos para sua implementação no cotidiano escolar, o que acaba por deixar essa responsabilidade majoritariamente nas mãos dos professores, muitas vezes sem formação adequada (Coutinho; Rico, 2018; Vasconcelos *et al.*, 2021).

A discussão dos resultados também permite observar a necessidade de um novo olhar para o papel das tecnologias na formação integral das crianças. Ao invés de tratar o ensino de computação apenas como uma competência técnica ou utilitária, os dados sugerem que sua abordagem deve estar alinhada a uma concepção mais ampla de desenvolvimento humano, em que aspectos cognitivos e emocionais são integrados em propostas pedagógicas significativas. Isso está em consonância com os pressupostos de Immordino-Yang e Damasio (2007), que defendem a indissociabilidade entre emoção e razão no processo de aprendizagem, demonstrando que a aprendizagem significativa é potencializada quando há envolvimento emocional. A integração entre cognição e emoção é considerada essencial para o desenvolvimento integral do aluno, o que reforça a ideia de que a educação deve ultrapassar uma visão puramente técnica do ensino de computação.

Além disso, as evidências levantadas indicam que a adoção de tecnologias não é, por si só, garantia de inovação ou melhoria da qualidade educacional. Sem infraestrutura adequada, formação docente contínua e suporte institucional, o risco é que as iniciativas tecnológicas se tornem episódicas, descontextualizadas ou até excludentes. Portanto, o sucesso de programas voltados ao ensino de computação exige uma ação articulada entre escola, universidade e poder público, com vistas à construção de um ecossistema educacional que favoreça a inovação com equidade.

Essa discussão aponta para a urgência de políticas mais integradas, que reconheçam o papel estratégico da computação desde os primeiros anos escolares, não apenas como um conteúdo técnico, mas como uma linguagem fundamental do século XXI. Mais do que ensinar as crianças a usar a tecnologia, trata-se de prepará-las para pensar com elas, criando, solucionando problemas e transformando o mundo ao seu redor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o uso de tecnologias educacionais no ensino de computação para crianças do Ensino Fundamental I, com foco nas contribuições cognitivas, socioemocionais e digitais observadas, nas metodologias empregadas e nos desafios enfrentados para sua implementação. Os resultados evidenciam que ferramentas como ambientes de programação visual (ex.: *Scratch*, *Code.org*) e kits de robótica educacional (ex.: *LEGO*

WeDo, *KIBO*, *Bee-Bot*) vêm sendo aplicadas com intencionalidade pedagógica para promover aprendizagens significativas, estimular a criatividade e desenvolver competências essenciais para o século XXI.

As evidências mostram que o ensino de computação vai além da dimensão técnica, atuando como catalisador de habilidades como resolução de problemas, colaboração, empatia, pensamento lógico e autonomia intelectual. Quando bem integradas ao currículo e mediadas por docentes preparados, as tecnologias digitais oferecem oportunidades para que crianças se tornem protagonistas de sua aprendizagem e produtoras ativas de conhecimento. No entanto, os estudos analisados também revelam obstáculos estruturais e formativos que limitam a universalização dessas práticas. Entre os principais desafios estão a falta de infraestrutura adequada nas escolas públicas, a ausência de programas sistemáticos de formação docente e a carência de políticas públicas robustas que assegurem o acesso equitativo e qualificado ao ensino de computação. Tais fatores exigem um compromisso interinstitucional para que a inovação tecnológica na educação não se restrinja a projetos pontuais ou a contextos privilegiados.

Como limitação, esta revisão concentrou-se em um número restrito de estudos que atenderam aos critérios de inclusão definidos, o que pode restringir a abrangência de certas conclusões. Ainda assim, os dados reunidos fornecem um panorama relevante e atualizado sobre as práticas atuais e seus desdobramentos no cenário educacional.

Diante dos achados, recomenda-se que futuras pesquisas aprofundem a investigação sobre o impacto longitudinal do ensino de computação nos anos iniciais, bem como explorem experiências em contextos diversos, especialmente em realidades com maiores restrições de recursos. Além disso, é fundamental que sejam avaliadas políticas públicas em curso e experimentações pedagógicas inovadoras, visando à construção de uma educação digital mais justa, criativa e transformadora.

REFERÊNCIAS

- BARR, V.; STEPHENSON, C. Bringing Computational Thinking to K–12: What Is Involved and What Is the Role of the Computer Science Education Community? **ACM Transactions on Computational Logic**, v. 10, n. 10, p. 111-122, mar. 2011. Disponível <http://bit.ly/4jzvWAA>. Acesso em 17 mar. 2024.
- BELESSOVA, D. *et al.* The Impact of “Scratch” on Student Engagement and Academic Performance in Primary Schools. **Open Education Studies**, v. 6, n. 1, 20220228, p. 1-10, 19 fev. 2024. Disponível em <https://bit.ly/4kTXCb2>. Acesso em 26 ago. 2024.
- BERS, M. U. **Blocks to Robots: Learning with Technology in the Early Childhood Classroom**. New York: Teachers College Press, 2008. Disponível em <https://bit.ly/4kQeboa>. Acesso em 13 abr. 2024.
- BERS, M. U. **Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom**. 2. ed. New York: Routledge, 2021. Disponível em <https://bit.ly/43wsHf7>. Acesso em 20 mar. 2025.
- BRACKMANN, C. P. *et al.* Development of Computational Thinking Skills through Unplugged Activities in Primary School. **Conference The 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE 2017)**, nov. 2017, p. 65-72. Disponível em <https://bit.ly/4km41Md>. Acesso em 24 mar. 2025.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ministério da Educação, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em 24 fev. 2024.
- BRENNAN, K.; RESNICK, M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. **2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association (AERA)**, Vancouver, Canada, 2012, p. 1-25. Disponível em <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>. Acesso em 11 mar. 2025.
- CODE. **About Code.org**. 2024. Disponível em <https://code.org/>. Acesso em 18 jun. 2024.
- COUTINHO, D.; RICO, R. Competência 5: cultura digital. **Nova Escola**, 24 abr. 2018. Disponível em <https://novaescola.org.br/bncc/conteudo/9/competencia-5-cultura-digital>. Acesso em 24 mai. 2024.
- DWECK, C. S. **Mindset: The New Psychology of Success**. New York: Random House, 2016. Disponível em <https://bit.ly/44qbkm2>. Acesso em 26 jun. 2024.
- GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K–12: A Review of the State of the Field. **Educational Researcher**, v.42, n. 1, 2013, p. 38-43. Disponível em <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>. Acesso em 21 abr. 2025.
- HATTIE, J. A. C. **Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement**. New York: Routledge, 2009. Disponível em <https://bit.ly/3HscTkO>. Acesso em 12 mar. 2024.

IMMORDINO-YANG, M. H.; DAMASIO, A. We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. **Mind, Brain and Education**, v. 1, n. 1, mar. 2007, p. 1-59. Disponível em <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>. Acesso em 21 jan. 2025.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. EBSE Technical Report. Durham, UK: Dept. of Computer Science, 2007. Disponível em <https://bit.ly/4kg0A90>. Acesso em 21 dez. 2024.

KOTSOPOULOS, D. *et al.* A Pedagogical Framework for Computational Thinking. **Digital Experiences in Mathematics Education**, v. 3, n. 1, ago. 2017, p. 1-18. Disponível em <https://bit.ly/453mfgK>. Acesso em 15 mar. 2025.

LIBERATI, A. *et al.* The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies that Evaluate Healthcare Interventions: Explanation and Elaboration. **Annals of Internal Medicine**, v. 151, n. 4, 18 ago. 2009. Disponível em <https://bit.ly/443bFFm>. Acesso em 12 mar. 2024.

LYE, S. Y.; KOH, J. H. L. Review on teaching and learning of computational thinking through programming: What is next for K-12? **Computers in Human Behavior**, 41, dez. 2014, p. 51-61. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.09.012>. Acesso em 22 jan. 2025.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980. Disponível em <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.5555/1095592>. Acesso em 18 mar. 2024.

RAMOS, R. G. G. *et al.* Desenvolvimento do pensamento computacional: o uso do Scratch na introdução à programação. **Revista Sociedade Científica**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 892-923, 2024. Disponível em <https://bit.ly/3I351qp>. Acesso em 4 jan. 2025.

RESNICK, M. *et al.* Scratch: Programming for All. **Communications of the ACM**, v. 52, n. 11, p. 60-67, nov. 2009. Disponível em <https://bit.ly/44EBrjB>. Acesso em 23 mar. 2024.

SELWYN, N. **Education and Technology: Key Issues and Debates**. New York: Continuum, 2016. Disponível em <https://bit.ly/3GHRDHj>. Acesso em 17 mar. 2024.

SULLIVAN, A.; BERS, M. U. Robotics in the early childhood classroom: Learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 26, 2016, p. 3-20. Disponível em <https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5>. Acesso em 16 mar. 2025.



THOMAS, J. W. **A Review of Research on Project-Based Learning**. Buck Institute for Education, 2000. Disponível em <https://bit.ly/3TLEhwX>. Acesso em 25 fev. 2024.

VALENTE, J. A. **Formação de Educadores para o Uso da Informática na Escola**. Campinas, SP: Nied/Unicamp, 2003. Disponível em <https://bit.ly/4kh4heD>. Acesso em 12 nov. 2024.

VASCONCELOS, J. C. *et al.* Infraestrutura escolar e investimentos públicos em Educação no Brasil: a importância para o desempenho educacional. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 29, n. 113, out./dez. 2021. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002802245>. Acesso em 22 ago. 2024.

WING, J. M. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, 2006, p. 33-35. Disponível em <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em 21 nov. 2024.

MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS COM PYTHON

 Crossref  10.56238/livrosindi202534-005**Janete Ferreira Padilha**

Mestranda em Ciências da Educação (EBWU)
E-mail: janetepadilhasim@gmail.com

Laurita Christina Bonfim Santos

Doutoranda em Ciencias de la Educación (FICS)
E-mail: laurita.christina@gmail.com

Alexandro Gularte Schäfer

Doutor em Engenharia Civil (UFSC)
E-mail: alexandroschafer@unipampa.edu.br

Emerson Santos de Oliveira

Mestre em Computação Aplicada (UEFS)
E-mail: esoliv@gmail.com

Itamar dos Santos Fonseca

Especialista em Ensino de Matemática para os Anos Iniciais (UFPA)
E-mail: itamar2022_santos@unifesspa.edu.br

Jussara Dantas de Souza

Mestre em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido (UNIVASF)
E-mail: jussaradantas27@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A digitalização da educação tem gerado um volume expressivo de dados acadêmicos, oriundos de sistemas de gestão, plataformas virtuais de aprendizagem e interações digitais entre alunos e professores. Nesse cenário, a Mineração de Dados Educacionais (*Educational Data Mining – EDM*) desponta como uma área interdisciplinar promissora, unindo estatística, *machine learning* (aprendizado de máquina) e ciência de dados para identificar padrões e gerar *insights* relevantes sobre o processo de ensino-aprendizagem.

O impacto da EDM reside na análise sistemática dos dados para compreender, prever e aprimorar práticas educativas. A literatura destaca que sua aplicação favorece a personalização do ensino, a identificação precoce de alunos em risco de evasão, a avaliação de metodologias pedagógicas e a otimização da gestão educacional (Baker; Yacef, 2009; Koedinger *et al.*, 2015). Essas possibilidades fortalecem a tomada de decisões pedagógicas e institucionais, promovendo uma abordagem mais embasada em evidências.

No campo computacional, o Python se destaca como uma das principais ferramentas para projetos de EDM, devido à sua simplicidade, versatilidade e robustez. Com bibliotecas como *Pandas*, *NumPy*, *Scikit-learn* e *TensorFlow*, oferece um ambiente completo para manipulação, modelagem e visualização de dados, viabilizando desde análises exploratórias até o desenvolvimento de avançados modelos preditivos (Van Rossum; Drake, 2002; Pedregosa *et al.*, 2011).

A convergência entre EDM e as poderosas ferramentas computacionais de Python abre espaço para inovações pedagógicas e avanços na gestão escolar. Compreender essa relação e explorar sua aplicação na educação é um desafio crucial para aprimorar a tomada de decisões pedagógicas e tornar o ensino mais eficiente e personalizado.

1.1 OBJETIVOS DO ESTUDO

Este estudo busca explorar o potencial da EDM por meio da linguagem Python, com foco na melhoria da qualidade do ensino. Para alcançar esse objetivo, são definidos os seguintes:

- Apresentar técnicas de pré-processamento, classificação, *clustering* (agrupamento) e regressão aplicadas ao contexto educacional;
- Examinar estudos de caso que ilustrem a aplicação da EDM em diferentes níveis de ensino, destacando seus impactos e benefícios;
- Identificar lacunas na literatura e apontar caminhos para futuras pesquisas, com ênfase em questões de ética, privacidade de dados e desenvolvimento de modelos preditivos mais precisos e transparentes.

Com essa abordagem, o estudo pretende contribuir para o avanço da EDM ao integrar aspectos técnicos e pedagógicos, articulando análise de dados com desafios reais da educação básica e superior.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A Mineração de Dados Educacionais (*Educational Data Mining – EDM*) é uma subárea da ciência de dados, dedicada à análise sistemática de grandes volumes de dados gerados em ambientes educacionais. Seu objetivo é identificar padrões relevantes que possam orientar no processo de tomada de decisão, tanto no âmbito pedagógico quanto no institucional (Romero; Ventura, 2010). Ao contrário de outras abordagens analíticas, a EDM considera as especificidades do processo de ensino-aprendizagem, incluindo o comportamento dos alunos, o desempenho acadêmico, a participação em atividades *online* e as interações com plataformas educacionais (Baker; Yacef, 2009). Os dados provenientes de ambientes virtuais de aprendizagem (AVAs), bases administrativas e redes sociais acadêmicas exigem metodologias específicas para coleta, tratamento e análise.

O ciclo da EDM geralmente envolve cinco etapas essenciais: (1) coleta de dados, (2) pré-processamento, (3) seleção de atributos relevantes, (4) aplicação de algoritmos de mineração e (5) interpretação dos resultados (Han *et al.*, 2012). Entre as técnicas mais utilizadas estão: classificação, *clustering*, regressão, análise de associação, modelagem preditiva e análise sequencial. Os benefícios da EDM incluem a personalização do ensino baseada em dados concretos, identificação precoce de alunos em risco de evasão e avaliação da eficácia de diferentes abordagens pedagógicas. Além disso, fornece suporte para a formulação de políticas educacionais baseadas em evidências, fortalecendo a gestão acadêmica e a melhoria contínua do ensino (Arnold; Pistilli, 2012; Bienkowski *et al.*, 2012; Koedinger *et al.*, 2015).

2.1 ESTUDOS RECENTES NA ÁREA DE EDM

Nos últimos anos, a EDM tem avançado consideravelmente, impulsionada pelo crescimento da educação digital e pelo aprimoramento de técnicas de *machine learning* (aprendizado de máquina). Modelos preditivos baseados em *deep learning* vêm se consolidando, proporcionando análises cada vez mais precisas sobre padrões comportamentais e contextuais dos estudantes (Khoei *et al.*, 2023). Macfadyen e Dawson (2010), que exploraram a aplicação da análise de redes sociais (SNA) em ambientes virtuais para investigar a influência das interações entre alunos no engajamento e no desempenho acadêmico. Os resultados indicaram que estudantes com maior centralidade nas redes tendem a obter melhores resultados, reforçando a importância das conexões sociais na aprendizagem.

Outro estudo relevante é o de Sonderlund *et al.* (2019), que utilizaram técnicas como regressão logística e árvores de decisão para prever a evasão universitária a partir de múltiplos fatores, incluindo participação em atividades extracurriculares, desempenho em disciplinas-chave e perfil socioeconômico. Os achados contribuíram para a formulação de políticas de permanência educacional mais eficazes, adaptadas aos diferentes perfis estudantis. A literatura também aponta para a convergência entre EDM e *Learning Analytics* (LA), sugerindo a complementaridade entre a identificação de padrões e o uso dessas informações para oferecer *feedback* em tempo real e aprimorar a experiência de aprendizagem (Greller; Drachsler, 2012).

Apesar dos avanços, desafios permanecem, sobretudo no que se refere à privacidade dos dados, à ética no uso de informações educacionais e à interpretabilidade dos modelos preditivos (Lipton, 2018; Pardo; Siemens, 2014). Essas questões exigem atenção especial para garantir que os avanços tecnológicos respeitem os direitos dos alunos e assegurem a transparência nas decisões educacionais.

2.2 FERRAMENTAS E BIBLIOTECAS PYTHON PARA EDM

A linguagem Python vem se consolidando como uma das mais eficazes para análises no campo da EDM, graças a sua comunidade ativa, versatilidade e ampla integração com bibliotecas voltadas à ciência de dados. Entre as ferramentas mais utilizadas, destacam-se:

1. **Pandas e NumPy:** essenciais para manipulação de dados estruturados e realização de operações matemáticas e estatísticas de forma eficiente;
2. **Scikit-learn:** oferece algoritmos de *machine learning* supervisionado e não supervisionado, permitindo o desenvolvimento de modelos de classificação, regressão e *clustering*;
3. **Matplotlib e Seaborn:** ferramentas fundamentais para visualização de dados e construção de gráficos informativos, indispensáveis para a interpretação dos resultados;
4. **TensorFlow e Keras:** aplicadas ao treinamento de redes neurais profundas, especialmente em contextos que exigem modelos preditivos sofisticados e de alto desempenho;
5. **NLTK e SpaCy:** empregadas na análise de linguagem natural, comumente aplicadas na análise de textos educacionais como redações, interações em fóruns e respostas discursivas.

Além de ampliarem as possibilidades analíticas, essas bibliotecas permitem a replicabilidade dos estudos, a automação de processos e o desenvolvimento de soluções inteligentes, contribuindo para a aplicação da EDM em diferentes contextos educacionais (McKinney, 2010; Pedregosa *et al.*, 2011; Abadi *et al.*, 2016; Chollet, 2018; Harris *et al.*, 2020; Waskom, 2021).

3 METODOLOGIA

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica exploratória e qualitativa, com o objetivo de analisar criticamente a aplicação da EDM utilizando a linguagem Python. A intenção é compreender suas potencialidades, desafios e contribuições para a qualidade do ensino.

A revisão foi conduzida de forma sistemática, considerando fontes acadêmicas relevantes, como artigos científicos, livros e dissertações, indexados em bases como *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO* e *Google Scholar*, abrangendo publicações entre 2009 e 2024. A busca utilizou operadores booleanos e descritores relacionados à EDM e Python, incluindo suas bibliotecas mais utilizadas, como *Pandas*, *Scikit-learn* e *TensorFlow*.

Os textos coletados foram organizados em cinco categorias: (a) fundamentos conceituais da EDM; (b) aplicações de Python no contexto educacional; (c) estudos de caso sobre personalização, evasão e avaliação educacional; (d) limitações técnicas, éticas e estruturais; (e) implicações para práticas pedagógicas e políticas públicas. A análise comparativa dessas categorias permitiu uma visão abrangente do campo de estudo.

Vale ressaltar que, por se tratar de uma revisão bibliográfica, este estudo não envolve a aplicação direta de técnicas de mineração em bases de dados empíricos. Seu foco está na sistematização do conhecimento existente, oferecendo uma síntese do estado da arte da EDM com Python e suas possibilidades de aplicação no cenário educacional contemporâneo.

4 APLICAÇÕES PRÁTICAS DA EDM COM PYTHON

A EDM vem sendo cada vez mais utilizada para impulsionar inovações e aprimorar processos educacionais. A utilização do Python e suas bibliotecas especializadas têm facilitado a aplicação prática dessas técnicas em diferentes contextos acadêmicos. Nesta seção, são destacadas três áreas centrais de aplicação da EDM identificadas na literatura: personalização do ensino, prevenção da evasão escolar e avaliação pedagógica baseada em dados.

4.1 PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO E SUPORTE INDIVIDUALIZADO

A personalização do ensino desponta como uma das áreas mais promissoras da EDM. Com algoritmos de *machine learning*, é possível identificar padrões específicos de comportamento, desempenho e preferências de aprendizagem dos alunos, permitindo a segmentação dos alunos em diferentes perfis de aprendizagem, favorecendo a construção de estratégias pedagógicas adaptativas. Bibliotecas como *Scikit-learn*, *Keras* e *TensorFlow*, tem sido fundamentais no desenvolvimento de sistemas de aprendizado personalizados (Koedinger *et al.*, 2015).

Os modelos adaptativos baseados em EDM e Python ajustam conteúdo, ritmo e metodologias conforme o progresso e as dificuldades dos alunos. Por exemplo, um estudante com baixa interação em fóruns e desempenho irregular em avaliações pode ser direcionados para materiais suplementares, vídeos explicativos ou atividades práticas personalizadas. Além da adaptação de conteúdo, a EDM também contribui para identificar sinais de desmotivação e ansiedade, permitindo intervenções pedagógicas voltadas ao acolhimento e ao suporte psicopedagógico (Brusilovsky; Millán, 2007).

A pesquisa tem mostrado resultados positivos na aplicação da EDM com Python para personalização do ensino. Segundo Sonderlund *et al.* (2019), universidades que adotaram sistemas baseados em dados observaram melhorias no desempenho de estudantes com baixo rendimento e um aumento na taxa de permanência. Esses achados reforçam princípios da educação inclusiva, possibilitando a adaptação de estratégias pedagógicas às realidades e necessidades individuais de cada estudante.

Entretanto, para que a personalização seja efetiva, é essencial que as instituições estejam preparadas. Isso requer infraestrutura tecnológica adequada, formação contínua de docentes para interpretação de dados e uma cultura que valorize o uso pedagógico de informações. Sem esses elementos, a EDM pode se limitar a soluções técnicas sem impacto real na aprendizagem. Assim, a literatura sugere que a implementação de Python e EDM no ensino deve estar integrada a políticas institucionais mais amplas voltadas para inovação educacional.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS DE EVASÃO E BAIXO DESEMPENHO

A evasão escolar continua sendo um dos grandes desafios enfrentados por instituições educacionais em todos os níveis de ensino. A EDM, aliada à linguagem Python, tem se mostrado uma estratégia promissora na identificação precoce de alunos em risco de abandono. A partir da análise de dados comportamentais, acadêmicos e contextuais, é possível desenvolver modelos preditivos capazes de estimar, com razoável grau de precisão, quais estudantes apresentam maior probabilidade de desistência (Arnold; Pistilli, 2012).

Python é especialmente útil nesse contexto porque permite integrar diversas fontes de dados — como registros de acesso a plataformas, desempenho em avaliações, engajamento em atividades e características socioeconômicas — em um *pipeline* analítico eficiente. De acordo com Romero e Ventura (2013), técnicas como regressão logística, árvores de decisão e redes neurais são amplamente utilizadas na literatura para classificar alunos conforme seus riscos de evasão, possibilitando às instituições adotar medidas preventivas, como tutoria, aconselhamento acadêmico e programas de reforço pedagógico.

Estudos de caso indicam que modelos preditivos de evasão, quando calibrados adequadamente e interpretados com responsabilidade, podem contribuir para o desenvolvimento de políticas institucionais mais sensíveis às desigualdades educacionais. Um exemplo é o trabalho de Macfadyen e Dawson (2010), que demonstraram que estudantes com baixa participação em fóruns e atividades colaborativas — baixa interação digital — apresentavam maior tendência à evasão. O uso de Python permitiu essa análise por meio de algoritmos de análise de grafos e mineração de texto.

Além da evasão, o baixo desempenho acadêmico também é alvo de diversos estudos com EDM. Python permite cruzar múltiplos indicadores para identificar os fatores que mais influenciam a queda no rendimento. A correlação entre variáveis como ausência em avaliações, tempo de resposta em quizzes e participação em tarefas coletivas, pode revelar perfis de alunos que necessitam de atenção diferenciada. Esse mapeamento preditivo torna-se ainda mais eficaz quando apresentado em *dashboards* dinâmicos, criados com bibliotecas como *Plotly* ou *Dash*.

No entanto, os desafios éticos relacionados à predição de evasão são amplamente discutidos na literatura. A classificação de alunos por risco pode reforçar estigmas e preconceitos, sobretudo quando os modelos são utilizados sem critérios pedagógicos claros. Pardo e Siemens (2014) ressaltam a importância de alinhar decisões analíticas aos princípios da inclusão, transparência e equidade. Assim, a EDM com Python deve ser vista como uma ferramenta de apoio — não como um mecanismo determinista — na construção de estratégias eficazes para a promoção do sucesso educacional.

4.3 AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS PEDAGÓGICAS BASEADA EM EVIDÊNCIAS

A EDM tem sido amplamente utilizada para avaliar a eficácia de métodos pedagógicos. Ao cruzar dados de desempenho dos alunos às abordagens metodológicas utilizadas, torna-se possível identificar quais estratégias impactam mais significativamente a aprendizagem. Python se destaca nesse contexto por oferecer ferramentas robustas para análise multivariada, *clustering* e visualização de dados (Bienkowski *et al.*, 2012). Por meio de bibliotecas como *Pandas*, educadores e pesquisadores podem comparar turmas que adotaram metodologias distintas — como ensino tradicional *versus* ensino baseado em projetos — e analisar como variáveis como engajamento, nota média e taxa de desistência variam entre os grupos. Através de *Seaborn* e *Matplotlib*, gráficos claros facilitam a interpretação dos dados, tornando os achados mais acessíveis e úteis para ajustes pedagógicos.

Além das análises comparativas, a EDM permite o acompanhamento contínuo da evolução dos alunos diante de mudanças pedagógicas. Esse monitoramento é essencial para intervenções pedagógicas em tempo real. Por exemplo, se um novo método é adotado e há uma queda no desempenho ou um aumento na taxa de evasão em determinadas disciplinas, os dados podem sinalizar a necessidade de ajustes no planejamento didático (Siemens, 2013). A EDM também pode fortalecer a autonomia dos docentes. Ao invés de depender exclusivamente de avaliações institucionais padronizadas, os professores podem utilizar os dados de suas turmas para avaliar a eficácia de suas práticas. Isso torna a formação continuada mais reflexiva e fundamentada em evidências, promovendo uma inovação pedagógica mais estruturada e menos empírica.

No entanto, o uso de EDM para avaliação pedagógica requer cautela quanto à interpretação dos dados. Os dados devem ser analisados considerando os contextos sociais, culturais e econômicos dos alunos. Python e EDM com Python não substituem a sensibilidade do educador, mas servem como suporte para decisões pedagógicas mais bem fundamentadas. Quando aplicados de forma ética e pedagógica, esses recursos podem contribuir para uma educação mais eficiente, responsiva e centrada no estudante.

5 ESTUDOS DE CASO NA LITERATURA

A revisão bibliográfica revela a ampla aplicabilidade da EDM com Python em diferentes níveis de ensino e contextos institucionais. Embora este estudo não tenha realizado pesquisa empírica direta, a análise de estudos de caso documentados na literatura científica permite uma compreensão mais concreta de como a EDM tem sido utilizada na prática. Nesta seção, são apresentadas três principais áreas de aplicação: Escolas de ensino médio, Universidades e Sistemas educacionais de larga escala. Em todas essas aplicações, o Python se destaca como uma ferramenta analítica robusta, viabilizando o desenvolvimento de soluções orientadas por dados para aprimorar a eficácia educacional e promover avanços significativos no ensino.

5.1 EXPERIÊNCIAS EM ESCOLAS DE ENSINO MÉDIO

A pesquisa de Kotsiantis *et al.* (2003) ilustra como a EDM tem sido aplicada no ensino médio para monitorar o desempenho dos estudantes e antecipar dificuldades acadêmicas. A partir de dados como frequência escolar, notas parciais e participação em atividades extracurriculares, os autores desenvolveram modelos preditivos com algoritmos de classificação implementados em Python, capazes de identificar padrões de comportamento que indicavam risco de reprovação ou evasão.

Python foi utilizado para pré-processar os dados com *Pandas*, treinar modelos com *Scikit-learn* e gerar relatórios visuais com *Matplotlib*. Sua flexibilidade permitiu que educadores, mesmo sem formação técnica avançada, interpretassem os resultados e incorporam a EDM à tomada de decisão pedagógica. Além disso, a interface intuitiva das ferramentas contribuiu para a adoção dessas técnicas em escolas com infraestrutura limitada.

Outro aspecto relevante destacado nesses estudos foi a personalização das intervenções pedagógicas com base nos *insights* obtidos. Professores passaram a agrupar alunos com dificuldades semelhantes para desenvolver trilhas de aprendizagem adaptadas, o que contribuiu para a melhoria do desempenho geral das turmas. Essa abordagem personalizada tornou-se um diferencial, especialmente em escolas com altos índices de retenção escolar.

A literatura também enfatiza os desafios éticos na aplicação da EDM em escolas públicas, sobretudo no que se refere à privacidade dos dados estudantis. A anonimização das informações e o consentimento informado dos alunos foram apontados como fatores essenciais para garantir o uso responsável da EDM, especialmente quando aplicada a menores de idade.

Essas experiências sugerem que, mesmo em cenários com restrições tecnológicas, é possível aplicar a EDM com Python de forma eficiente e transformadora. O sucesso dessas iniciativas depende da articulação entre tecnologia, formação docente e compromisso institucional voltado para o desenvolvimento integral do aluno.

5.2 APLICAÇÕES EM UNIVERSIDADES

As instituições de ensino superior têm desempenhado um papel pioneiro na aplicação da EDM, impulsionadas pelo vasto volume de informações disponíveis e pelo envolvimento de equipes especializadas em ciência de dados educacionais. Como exemplo temos os estudos de Sonderlund *et. al.* (2019), que utilizaram algoritmos de regressão e árvores de decisão para prever a evasão estudantil em uma universidade australiana. Python foi essencial para consolidar, tratar e modelar dados administrativos e acadêmicos de milhares de estudantes. Dentre as variáveis analisadas, destacam-se o histórico escolar, o envolvimento em atividades de apoio, a frequência em laboratórios e dados financeiros. A análise revelou que a ausência em disciplinas-chave era um dos principais indicadores de risco de evasão nos primeiros semestres. Com base nessas descobertas, as instituições passaram a adotar políticas de monitoramento e tutoria personalizada, obtendo resultados positivos na taxa de retenção estudantil.

Além de prever a evasão, a EDM tem sido aplicada para avaliar a eficácia de diferentes currículos acadêmicos. Em seus achados, Siemens (2013) demonstra como Python viabiliza a análise longitudinal de trajetórias acadêmicas, permitindo identificar quais combinações de disciplinas, metodologias e abordagens pedagógicas conduzem a melhores resultados de aprendizagem. Outro campo promissor envolve a análise de interações em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). *NLTK* e *SpaCy*, ferramentas integradas ao Python, têm sido usadas para minerar textos produzidos por estudantes em fóruns e plataformas colaborativas, permitindo a compreensão da relação entre linguagem, engajamento e qualidade das interações no desempenho acadêmico.

Por fim, a EDM tem impactado diretamente a gestão acadêmica nas universidades. *Dashboards* analíticos desenvolvidos com Python são utilizados para embasar decisões estratégicas em tempo real, como o redirecionamento de recursos, o ajuste de carga horária docente e a criação de novos cursos. Esses casos evidenciam como a EDM pode ser integrada aos sistemas de governança universitária, consolidando uma cultura institucional fundamentada na análise de dados.

5.3 USO EM SISTEMAS EDUCACIONAIS DE LARGA ESCALA

O uso da EDM com Python tem se expandido para redes de ensino em larga escala, abrangendo secretarias estaduais e consórcios interinstitucionais até políticas nacionais de educação. Baker e Yacef (2009), exploraram a aplicação de análise de dados em ambientes com milhões de registros oriundos de plataformas como *ASSISTments* e *Khan Academy*. Nesses cenários, o Python tem se mostrado altamente eficiente devido à sua capacidade de processamento paralelo, compatibilidade com bancos de dados em nuvem e integração com *frameworks* como *PySpark*. Esses recursos permitem a análise escalável de grandes volumes de dados em tempo real, permitindo acompanhar o desempenho de alunos, escolas e sistemas de ensino.

Os estudos revisados indicam que a EDM em larga escala tem contribuído para identificar desigualdades educacionais entre diferentes regiões, avaliar o impacto de políticas públicas — como a distribuição de equipamentos e a formação docente — e monitorar indicadores nacionais de qualidade, como o índice de desenvolvimento da educação básica (IDEB). O cruzamento de dados educacionais com variáveis socioeconômicas e geográficas, viabilizada pelo uso de Python, tem permitido intervenções mais precisas e políticas educacionais mais equitativas.

Outro aspecto relevante é o uso da EDM em projetos de alfabetização e ensino fundamental, sobretudo no monitoramento da progressão dos alunos nos primeiros anos escolares. Essa tecnologia permite que gestores identifiquem rapidamente municípios ou escolas com maior risco de defasagem, possibilitando a criação de programas de reforço e apoio técnico. Porém, os estudos também destacam a necessidade de rigor metodológico e governança ética na aplicação da EDM em larga escala. Questões como a proteção de dados sensíveis, a interoperabilidade entre sistemas e a capacitação técnica das equipes envolvidas são fundamentais para o sucesso dessas iniciativas. Quando bem gerenciadas, essas práticas revelam o potencial da EDM com Python para transformar redes inteiras de ensino, promovendo avanços significativos em equidade e qualidade educacional.

6 DISCUSSÃO

6.1 BENEFÍCIOS PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM

A EDM associada à linguagem Python, tem revelado um impacto significativo na forma como sistemas educacionais analisam, compreendem e respondem às necessidades de estudantes, professores e gestores. Os estudos revisados evidenciam diversos benefícios, desde a personalização do ensino até a melhoria na gestão acadêmica.

Um dos principais avanços proporcionados pela EDM é a transformação de dados brutos em informações estratégicas e acionáveis. Por meio de algoritmos de *machine learning* implementados em Python, educadores conseguem identificar padrões de comportamento, prever resultados e tomar decisões pedagógicas mais embasadas. Esse processo representa uma ruptura em relação ao ensino tradicional, apoiado muitas vezes em avaliações pontuais e generalizadas, para uma abordagem mais dinâmica e responsiva.

A personalização do ensino é uma das contribuições mais promissoras da EDM. O Python possibilita a construção de sistemas adaptativos que geram trilhas de aprendizagem individualizadas, ajustando conteúdos e metodologias conforme o perfil de cada estudante. Esse modelo se alinha às perspectivas contemporâneas de educação centrada no aluno, valorizando a diversidade de ritmos, estilos e condições de aprendizagem (Koedinger *et al.*, 2015).

Outro benefício amplamente reconhecido é a capacidade de diagnóstico precoce de dificuldades e riscos educacionais. Por meio da EDM, gestores podem identificar sinais de baixo engajamento, queda de rendimento ou desmotivação antes que esses fatores resultem em reprovações ou evasões. O Python fornece as bases técnicas para a construção de modelos preditivos de alta precisão, viabilizando intervenções pedagógicas mais estratégicas e assertivas (Arnold; Pistilli, 2012).

Além da esfera individual, a EDM tem fortalecido a gestão institucional ao proporcionar um monitoramento mais eficiente dos indicadores acadêmicos. Universidades e redes de ensino têm utilizado *dashboards* analíticos para acompanhar métricas educacionais, avaliar programas e otimizar a alocação de recursos. Esse enfoque contribui para uma gestão mais transparente, estratégica, transparente e orientada por resultados (Long; Siemens, 2011; Siemens, 2013).

Por fim, a EDM favorece o desenvolvimento profissional docente. Ao disponibilizar dados concretos sobre o desempenho das turmas, os professores podem refletir criticamente sobre suas práticas, testar novas abordagens pedagógicas e acompanhar os efeitos de suas intervenções. Por meio de bibliotecas acessíveis como *Pandas* e *Matplotlib*, o Python torna essas análises mais intuitivas e acessíveis, promovendo uma cultura de inovação e aprimoramento contínuo.

6.2 DESAFIOS, LIMITAÇÕES E IMPLICAÇÕES DA EDM COM PYTHON

A despeito dos avanços proporcionados pela EDM, sua implementação com Python ainda enfrenta desafios significativos. Um dos principais entraves é a qualidade dos dados disponíveis. Informações incompletas, despadronizadas ou mal estruturadas podem comprometer a precisão dos modelos analíticos, tornando essencial um pré-processamento rigoroso. No entanto, na visão de Romero e Ventura (2013), muitas instituições ainda não dispõem da infraestrutura necessária ou de equipes capacitadas para executar essa etapa de forma eficiente.

A formação das equipes também representa um obstáculo importante. A EDM exige conhecimentos em ciência de dados, estatística e programação, além da capacidade de interpretar resultados sob uma perspectiva pedagógica. Entretanto, professores e gestores nem sempre possuem familiaridade com essas ferramentas, o que limita a adoção autônoma da análise de dados. Investir em capacitação contínua e suporte institucional é crucial para ampliar o impacto da EDM no ensino (Kim; Kim, 2022).

Para Baker e Yacef (2009), a falta de infraestrutura tecnológica agrava o problema, especialmente em escolas com acesso precário à internet, equipamentos obsoletos ou ausência de sistemas integrados de gestão acadêmica. Em tais condições, a coleta e análise dos dados ficam comprometidas, restringindo o uso de Python a iniciativas isoladas, sem continuidade nem impacto sistêmico.

Os desafios éticos e legais também merecem atenção. A EDM lida com informações sensíveis sobre os alunos, como histórico acadêmico, dados socioeconômicos e padrões de comportamento. A utilização inadequada desses dados pode reforçar estigmas e resultar em decisões automatizadas injustas. Por isso, Pardo e Siemens (2014) defendem a necessidade de diretrizes claras para garantir um uso responsável e transparente da EDM em ambientes educacionais. Logo, é fundamental reconhecer que a EDM, por mais sofisticada que seja, não substitui o papel do educador. A análise de dados pode fornecer suporte valioso para decisões pedagógicas, mas nunca deve substituir a escuta ativa dos estudantes e a compreensão das complexidades do ambiente escolar. Os modelos preditivos devem ser vistos como ferramentas auxiliares que complementam, mas não determinam, as escolhas educacionais.

Por outro lado, a incorporação da EDM aos sistemas educacionais tem implicações diretas para a formulação de políticas públicas. Um dos maiores benefícios é a possibilidade de desenvolver estratégias baseadas em evidências, permitindo que decisões sobre alocação de recursos, avaliação de programas e monitoramento de metas sejam fundamentadas em dados concretos. Python se destaca nesse contexto ao viabilizar a análise integrada de diversas fontes de informação com rapidez e precisão.

A personalização curricular também ganha relevância na construção de políticas educacionais. A EDM possibilita identificar diferentes trajetórias escolares e propor currículos mais flexíveis, trilhas de aprendizagem adaptadas e estratégias de reforço para estudantes em situação de vulnerabilidade. Esse modelo se alinha às diretrizes contemporâneas de equidade, que buscam garantir oportunidades reais a alunos com perfis diversos.

Outra vantagem da EDM para a gestão educacional é o monitoramento contínuo das redes de ensino. A análise de dados permite que gestores acompanhem, em tempo real, indicadores como frequência, rendimento e taxa de evasão. Esse acompanhamento facilita intervenções rápidas diante de problemas emergentes e possibilita a avaliação longitudinal de políticas educacionais, baseada em dados históricos (Long; Siemens, 2011). Entretanto, para que a EDM seja eficaz na formulação de políticas, é necessário considerar as condições estruturais e culturais das instituições de ensino. A adoção de tecnologias analíticas sem o devido preparo pode gerar sobrecarga nos docentes, burocratização do ensino e enfraquecimento das relações interpessoais na sala de aula. Assim, é essencial que as políticas incentivem a capacitação técnica e pedagógica dos profissionais e promovam uma cultura de análise de dados ética, inclusiva e crítica.

Por fim, é imprescindível garantir a proteção dos dados educacionais e a transparência na sua utilização. As legislações precisam acompanhar os avanços tecnológicos, assegurando que a EDM respeite princípios como privacidade, não discriminação e acesso justo às informações. Se bem

regulamentada, a EDM pode se tornar uma aliada poderosa para a melhoria da educação, contribuindo para um sistema mais equitativo, eficiente e orientado por evidências.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão da literatura confirma que a EDM, apoiada pela linguagem Python e suas bibliotecas analíticas, tem se consolidado como uma ferramenta essencial para aprimorar decisões pedagógicas, identificar padrões de aprendizagem e otimizar estratégias educacionais em diversos contextos de ensino. Sua capacidade de transformar grandes volumes de dados em informações acionáveis fortalece seu papel estratégico nas instituições educacionais, especialmente diante da expansão da educação digital e da crescente demanda por personalização do ensino.

As evidências analisadas destacam o impacto positivo da EDM na personalização da aprendizagem, na previsão de riscos de evasão escolar e na avaliação de métodos pedagógicos. Python, nesse contexto, tem se mostrado uma linguagem versátil e acessível, facilitando o desenvolvimento de modelos preditivos, sistemas adaptativos e dashboards analíticos. No entanto, desafios como a baixa qualidade dos dados em algumas instituições, a falta de formação técnica dos profissionais envolvidos e as implicações éticas do uso de informações sensíveis requerem atenção especial.

Para ampliar e qualificar a aplicação da EDM, algumas recomendações se tornam fundamentais. O fortalecimento da formação continuada de docentes e gestores na interpretação de dados é essencial, com foco na utilização pedagógica das ferramentas. O uso de bibliotecas como Pandas, Matplotlib e Scikit-learn pode democratizar o acesso à ciência de dados, permitindo que educadores utilizem informações de suas próprias turmas para refletir e tomar decisões mais embasadas.

Além disso, a implementação de projetos de EDM deve adotar uma abordagem interdisciplinar e colaborativa, reunindo especialistas em pedagogia, ciência de dados e gestão educacional. A criação de núcleos ou laboratórios de análise educacional pode contribuir para institucionalizar essas práticas e garantir que os dados sejam utilizados de maneira contextualizada e ética. Paralelamente, a infraestrutura mínima necessária, como sistemas de gestão integrados e protocolos de segurança para anonimização de dados, deve ser garantida.

Em nível estratégico, gestores e formuladores de políticas educacionais devem incorporar a EDM como ferramenta de monitoramento e avaliação contínua, consolidando uma cultura de decisões fundamentadas em evidências. Seu potencial para diagnosticar desigualdades, avaliar a eficácia de programas e antecipar desafios educacionais é significativo, desde que operado dentro de um marco ético e legal robusto, que proteja a privacidade dos envolvidos.

Futuras pesquisas aplicadas e interdisciplinares são necessárias para aprofundar questões como a interpretabilidade de modelos preditivos, o papel da EDM na promoção da equidade, a capacitação de docentes para leitura de dados e a avaliação do impacto real das intervenções baseadas em EDM. O campo ainda exige estudos que validem empiricamente as transformações proporcionadas por essas ferramentas e que contemplem diversos contextos educacionais, do ensino básico ao superior, do setor público ao privado.

Por fim, a EDM com Python se apresenta como um caminho promissor para inovação no ensino, mas seu êxito depende da convergência entre tecnologia, qualificação profissional, políticas públicas e compromisso ético. Fomentar essa integração é um desafio, mas também uma oportunidade para transformar a educação contemporânea em um processo mais eficiente, inclusivo e orientado por dados.

REFERÊNCIAS

- ABADI, M. *et al.* **TensorFlow**: Large-scale machine learning on heterogeneous distributed systems, mar. 2016. Disponível em <https://bit.ly/4dyqoeZ>. Acesso em 10 mar. 2025.
- ARNOLD, K. E.; PISTILLI, M. D. Course signals at Purdue: Using learning analytics to increase student success. **2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge**, Vancouver, p. 267-270, abr. 2012. Disponível em <https://bit.ly/4kgkeSI>. Acesso em 11 fev. 2025.
- BAKER, R. S. J. D.; YACEF, K. The state of educational data mining in 2009: A review and future visions. **Journal of Educational Data Mining**, v. 1, n. 1, p. 3-17, out. 2009. Disponível em <https://bit.ly/437wkqk>. Acesso em 22 jan. 2025.
- BIENKOWSKI, M. *et al.* **Enhancing teaching and learning through educational data mining and learning analytics**: An issue brief. Washington, DC: U.S. Department of Education, 2012. Disponível em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED611199.pdf>. Acesso em 19 dez. 2024.
- BIRD, S. *et al.* **Natural Language Processing with Python**. Sebastopol: O'Reilly, 2009. Disponível em <https://tjzhifei.github.io/resources/NLTK.pdf>. Acesso em 19 dez. 2024.
- BRUSILOVSKY, P.; MILLÁN, E. User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems. In: **The Adaptive Web**. Springer, Berlin, jan. 2007. p. 3-53. Disponível em <https://bit.ly/4gJifp6>. Acesso em 14 fev. 2025.
- CHOLLET, F. **Deep learning with Python**. 2. ed. Shelter Island, NY: Manning Publications, 2018. Disponível em <https://bit.ly/4mkPlyr>. Acesso em 11 jan. 2025.
- GRELLER, W.; DRACHSER, H. Translating learning into numbers: A generic framework for learning analytics. **Educational Technology & Society**, v. 15, n. 3, p. 42-57, 2012. Disponível em <https://bit.ly/4klLkId>. Acesso em 11 dez. 2024.
- HAN, J. *et al.* **Data Mining**: Concepts and Techniques. 3. ed. San Francisco: Morgan Kaufmann/Elsevier, 2012. Disponível em <https://bit.ly/4gHPRDx>. Acesso em 11 dez. 2024.
- HARRIS, C. R. *et al.* Array programming with NumPy. **Nature**, v. 585, p. 357-362, 2020. Disponível em <https://bit.ly/4kmtBjX>. Acesso em 18 dez. 2024.
- KHOEI, T. T. *et al.* Deep learning: systematic review, models, challenges, and research directions. **Neural Computing and Applications**, v. 35, p. 23103-124, 2023. Disponível em <https://bit.ly/3Fc8oKj>. Acesso em 21 abr. 2025.
- KIM, N. J.; KIM, M. K. Teacher's Perceptions of Using an Artificial Intelligence-Based Educational Tool for Scientific Writing. **Frontiers in Education**, v. 7, mar. 2022. Disponível em <https://bit.ly/4di6vIX>. Acesso em 12 mar. 2025.
- KOEDINGER, K. R. *et al.* Learning is not a spectator sport: doing is better than watching for learning from a MOOC. **2nd ACM Conference on Learning @ Scale**, p. 111-120, mar. 2015. Disponível em <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2724660.2724681>. Acesso em 11 fev. 2025.

KOTSIANTIS, S. B. *et al.* Preventing student dropout in distance learning using machine learning techniques. **7th International Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems**, set. 2003. Disponível em <https://bit.ly/454sIrB>. Acesso em 17 fev. 2025.

LIPTON, Z. C. The Mythos of Model Interpretability. **ACM Queue**, v. 16, n. 3, p. 31-57, jun. 2018. Disponível em <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3236386.3241340>. Acesso em 19 fev. 2025.

LONG, P.; SIEMENS, G. Penetrating the fog: Analytics in Learning and Education. **EDUCAUSE Review**, v. 46, n. 5, p. 31-40, 2011. Disponível em <https://er.educause.edu/~media/files/article-downloads/erm1151.pdf%20>. Acesso em 24 abr. 2025.

MACFADYEN, L. P.; DAWSON, S. Mining LMS data to develop an “early warning system” for educators: A proof of concept. **Computers & Education**, v. 54, n. 2, p. 588-599, 2010. Disponível em <https://bit.ly/3F3OiSI>. Acesso em 22 mar. 2025.

McKINNEY, W. **Python for Data Analysis: Data wrangling with Pandas, NumPy, and Jupyter**. 3. ed. Sebastopol, CA: O’Reilly Media, 2010. Disponível em <https://bit.ly/437vGJq>. Acesso em 25 mar. 2025.

PARDO, A.; SIEMENS, G. Ethical and privacy principles for learning analytics. **British Journal of Educational Technology**, v. 45, n. 3, p. 438-450, 01 abr. 2014. Disponível em <https://bit.ly/4djEiYu>. Acesso em 18 fev. 2025.

PEDREGOSA, F. *et al.* Scikit-learn: Machine learning in Python. **Journal of Machine Learning Research**, v. 12, p. 2825-2830, 2011. Disponível em <https://bit.ly/4kjESBu>. Acesso em 22 mar. 2025.

ROMERO, C.; VENTURA, S. Educational data mining: A review of the state of the art. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part C (Applications and Reviews)**, v. 20, n. 10, 2010. Disponível em <https://bit.ly/4jk5geC>. Acesso em 21 jan. 2025.

ROMERO, C.; VENTURA, S. Data mining in education. **WIREs Wiley Interdisciplinary Reviews**, v. 3, n. 1, p. 12-27, fev. 2013. Disponível em <https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/widm.1075>. Acesso em 18 fev. 2025.



SONDERLUND, A. L. *et al.* The efficacy of learning analytics interventions in higher education: a systematic review. **British Journal of Educational Technology**, v. 1, n. 1, 2019. Disponível em <https://doi.org/10.1111/bjet.12720>. Acesso em 24 jan. 2025.

SIEMENS, G. Learning analytics: The emergence of a discipline. **American Behavioral Scientist**, v. 57, n. 10, p. 1380-1400, 20 ago. 2013. Disponível em <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0002764213498851>. Acesso em 21 jan. 2025.

VAN ROSSUM, G.; DRAKE, F. L. **Python Reference Manual**: release 2.2.1. PythonLabs, 2002. Disponível em <https://bit.ly/4mvDv4H>. Acesso em 11 mar. 2025.

WASKOM, M. L. Seaborn: statistical data visualization. **Journal of Open Source Software**, v. 6, n. 60, 3021, 2021. Disponível em <https://joss.theoj.org/papers/10.21105/joss.03021>. Acesso em 18 abr. 2025.

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA GESTÃO EDUCACIONAL: FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS, DESAFIOS E PRÁTICAS INOVADORAS

  10.56238/livrosindi202534-006

Lucas Teixeira Dezem

Doutorando em Direitos Coletivos e Cidadania (UNAERP)
E-mail: lucastd19@hotmail.com

Laurita Christina Bonfim Santos

Doutoranda em Ciencias de la Educación (FICS)
E-mail: laurita.christina@gmail.com

José Leonardo Diniz de Melo Santos

Mestre em Educação, Culturas e Identidades (UFRPE)
E-mail: dinizleonardo152@gmail.com

Isidro José Bezerra Maciel Fortaleza do Nascimento

Doutor em Educação (USP)
E-mail: isidrofortaleza@hotmail.com

Jussara Dantas de Souza

Mestre em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido (UNIVASF)
E-mail: jussaradantas27@gmail.com

Luciana Gonçalves de Souza

Especialista em Direito Tributário e Consultoria Contábil
E-mail: lucianagoncalves.contadora@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A era digital tem provocado transformações estruturais significativas na gestão das instituições educacionais, impactando diretamente os processos administrativos, pedagógicos e estratégicos. Tradicionalmente, a administração escolar era caracterizada por práticas burocráticas, centralizadas e altamente dependentes de registros manuais, que, além de onerosos, frequentemente apresentavam falhas no monitoramento de dados críticos (Lévy, 1999). Contudo, com o avanço das tecnologias digitais, surge um novo paradigma, no qual a integração de sistemas digitais tornou-se essencial para responder às demandas crescentes por eficiência, transparência e adaptabilidade no ambiente educacional (Moran, 2017; Kenski, 2012).

Moran (2017) e Kenski (2012) destacam que as tecnologias digitais, quando integradas de maneira estratégica à gestão escolar, têm o potencial de não apenas agilizar processos administrativos, mas também promover um ambiente educacional mais colaborativo e centrado no aluno. Segundo Moran (2017), a digitalização da gestão educacional não está limitada à automatização de tarefas, envolvendo também a reconfiguração das práticas pedagógicas e organizacionais, visando uma educação mais eficiente e conectada às demandas contemporâneas. Esse cenário aponta para uma

gestão educacional baseada em evidências, na qual a coleta e análise de dados são essenciais para uma tomada de decisão mais eficaz e fundamentada (Mesacasa, 2021).

Nesse contexto, ferramentas tecnológicas como Sistemas de Gestão Acadêmica (SGA), plataformas de ensino a distância (EAD) e inteligência artificial (IA) têm redefinido as práticas de gestão educacional. Essas tecnologias não apenas automatizam processos administrativos, mas também oferecem suporte analítico para uma tomada de decisão mais fundamentada e estratégica. Moran (2017) ressalta que a transformação digital na gestão educacional transcende a mera automatização de tarefas, representando uma reconfiguração sistêmica das práticas pedagógicas e organizacionais, com foco em uma educação mais flexível, adaptativa e centrada no aluno.

Fullan (2007) e Selwyn (2011) reforçam que a adoção das tecnologias digitais nas instituições educacionais não é mais uma opção, mas uma necessidade estratégica para a sustentabilidade e o crescimento organizacional. Fullan argumenta que o uso eficaz das tecnologias digitais oferece aos gestores uma visão holística do funcionamento escolar, permitindo ações mais assertivas e informadas. Selwyn, por sua vez, observa que essas ferramentas constituem uma infraestrutura crítica para a gestão moderna, integrando ensino, aprendizagem e administração de maneira fluida e coerente.

Codes, Araújo e Turchi (2024) enfatizam a importância da liderança educacional no processo de digitalização das instituições de ensino, destacando que práticas digitais bem implementadas permitem maior transparência e participação de toda a comunidade escolar. Além disso, Kenski (2012) aponta que a digitalização da gestão educacional contribui para flexibilizar os tempos e espaços de aprendizagem, oferecendo maior personalização nos processos educativos e fortalecendo a capacidade dos gestores de tomar decisões baseadas em dados concretos e em tempo real (Marques, 2024).

Diante desse cenário, este capítulo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre práticas inovadoras e ferramentas digitais aplicadas à gestão educacional, analisando suas contribuições, desafios e impacto nas instituições de ensino. A pesquisa pretende identificar as principais tendências globais e locais, bem como os obstáculos que ainda limitam a implementação efetiva dessas tecnologias. A análise será fundamentada em autores nacionais e internacionais reconhecidos, oferecendo uma visão abrangente e atualizada sobre o tema.

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa adotou uma abordagem qualitativa por meio de uma revisão bibliográfica, com o objetivo de identificar, analisar e sintetizar estudos existentes sobre práticas inovadoras e ferramentas digitais aplicadas à gestão educacional na era digital. Esse método foi escolhido por

permitir uma compreensão aprofundada das contribuições teóricas e empíricas de diferentes autores, oferecendo uma visão crítica e integrada do tema abordado (Gil, 1987; Bardin, 2016).

A busca por material científico foi realizada em bases de dados acadêmicas de relevância internacional e nacional, tais como *Google Scholar* e periódicos especializados em educação e tecnologias educacionais. A seleção seguiu critérios pré-estabelecidos:

- **Período de publicação:** Artigos publicados nos últimos dez anos (2013–2023).
- **Relevância temática:** Estudos que abordam diretamente práticas inovadoras e ferramentas tecnológicas aplicadas à gestão educacional.
- **Tipo de estudo:** Pesquisas empíricas, revisões sistemáticas, estudos de caso e artigos teóricos.
- **Idiomas:** Publicações em português e inglês.

A análise dos dados seguiu as diretrizes de análise de conteúdo propostas por Bardin (2016), envolvendo três etapas principais: leitura exploratória; leitura seletiva e analítica; e interpretação crítica.

As fontes selecionadas passaram por uma avaliação crítica quanto à sua credibilidade, relevância acadêmica e impacto científico. Autores clássicos, como Moran, Kenski, Fullan e Selwyn, foram priorizados, além de estudos contemporâneos que trouxessem contribuições significativas para a discussão.

A interpretação dos dados coletados buscou estabelecer conexões entre os diferentes estudos, identificando tendências, desafios e oportunidades relacionados à transformação digital na gestão educacional. Esse processo permitiu construir um panorama abrangente sobre o impacto das inovações tecnológicas no contexto educacional, com foco na sua aplicação prática e nos desafios estruturais e culturais envolvidos.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NA GESTÃO EDUCACIONAL

A transformação digital tem se mostrado uma das principais forças motrizes para a mudança no cenário educacional contemporâneo, impactando diretamente a gestão de instituições de ensino em níveis estratégicos, operacionais e pedagógicos. A introdução de tecnologias digitais na administração escolar não apenas otimiza processos, mas também altera profundamente a maneira como gestores tomam decisões, organizam atividades e se comunicam com a comunidade escolar. Como afirma Lévy (1999), a digitalização transforma o fluxo de informações, permitindo uma nova forma de “inteligência coletiva”, que potencializa a conectividade e a colaboração dentro das organizações educacionais.

Conforme destacado por Moran (2017), a gestão educacional na era digital não pode mais ser dissociada das tecnologias, que passaram a ser parte integrante do ambiente educacional, otimizando desde a organização administrativa até o planejamento pedagógico. Moran argumenta que as tecnologias digitais oferecem um suporte fundamental para que gestores consigam lidar com a complexidade crescente das instituições educacionais, tornando os processos mais eficientes e integrados. Nessa perspectiva, as plataformas digitais e os sistemas de gestão acadêmica se tornaram cruciais para a organização de dados, a tomada de decisões informadas e o monitoramento de desempenho tanto dos alunos quanto da instituição como um todo.

Fullan (2007) afirma que a tecnologia pode catalisar mudanças significativas nas escolas, ao proporcionar ferramentas que possibilitam uma liderança educacional mais eficaz, baseada em dados e orientada para a melhoria contínua. Ele destaca que a digitalização permite que gestores educacionais tenham acesso a informações em tempo real, o que facilita intervenções rápidas e baseadas em evidências. Para o autor, o impacto das tecnologias digitais na gestão educacional vai além da simples automação de tarefas; trata-se de uma transformação estrutural que modifica a forma como as escolas funcionam e como os gestores lidam com desafios complexos.

A implementação de sistemas de gestão empresarial (*Enterprise Resource Planning* — ERP) em instituições educacionais é um exemplo claro dessa transformação digital. Segundo Rodrigues, Loureiro e Carvalho (2022), essas plataformas oferecem uma solução unificada para o controle de processos administrativos, financeiros e acadêmicos, promovendo uma visão sistêmica da escola e facilitando a comunicação entre os diversos setores. O autor afirma que os ERPs educacionais são capazes de integrar todos os departamentos da instituição, permitindo uma gestão centralizada e mais eficiente. Essa centralização de dados e processos garante que os gestores possam tomar decisões baseadas em informações precisas e em tempo real, otimizando a alocação de recursos e a gestão de pessoal.

A transformação digital também possibilita uma gestão mais flexível e ágil, que atende às demandas de uma sociedade cada vez mais conectada. Para Kenski (2012), o uso de tecnologias na gestão educacional permite a flexibilização de tempos e espaços, contribuindo para que as instituições educacionais se adaptem às novas realidades, tanto do ponto de vista organizacional quanto pedagógico. A autora sugere que a gestão digital é capaz de fomentar novas formas de organização do trabalho pedagógico e administrativo, rompendo com os modelos tradicionais de ensino e gestão e promovendo uma maior personalização das experiências educacionais.

Por outro lado, Selwyn (2011) enfatiza que a transformação digital nas escolas deve ser vista como parte de um processo mais amplo de mudança social e tecnológica. Argumenta ainda que a digitalização da educação não é um fenômeno isolado, mas está intrinsecamente ligada às

transformações econômicas e culturais da sociedade contemporânea. Nesse sentido, a gestão educacional digitalizada reflete as demandas de uma sociedade que valoriza a informação, a conectividade e a colaboração, aspectos que são essenciais para o sucesso das instituições no cenário globalizado.

Embora o processo de digitalização esteja avançando, ainda existem muitos desafios, como a falta de infraestrutura adequada e a resistência à mudança por parte dos gestores e professores. De acordo com os autores, a integração de tecnologias na gestão educacional requer não apenas investimentos em equipamentos, mas também uma mudança de mentalidade por parte dos gestores, que precisam entender o potencial dessas ferramentas para transformar a administração escolar. Destarte, a formação contínua dos gestores é essencial para que a tecnologia seja utilizada de forma eficaz, promovendo não apenas a modernização dos processos, mas também a melhoria dos resultados educacionais.

Assim, a transformação digital na gestão educacional representa um movimento inevitável e necessário para que as instituições de ensino se mantenham relevantes e eficazes em um contexto cada vez mais competitivo e dinâmico. A integração de tecnologias digitais nas rotinas de gestão escolar possibilita uma administração mais eficiente, colaborativa e centrada nos dados, além de contribuir para uma maior flexibilidade na organização dos processos pedagógicos e administrativos. Contudo, como aponta Moran (2017), a tecnologia por si só não é capaz de resolver os desafios da gestão educacional; é necessário que haja uma mudança profunda na cultura organizacional das instituições, para que possam aproveitar plenamente o potencial das ferramentas digitais.

3.2 FERRAMENTAS DIGITAIS NA GESTÃO EDUCACIONAL

A utilização de ferramentas digitais na gestão educacional tem se consolidado como uma prática essencial para melhorar a eficiência administrativa, a comunicação e a tomada de decisões nas instituições de ensino. Com a crescente adoção dessas tecnologias, gestores educacionais são capazes de centralizar informações, organizar processos e integrar diferentes áreas da escola ou universidade. Segundo Moran (2017), as ferramentas digitais são facilitadoras indispensáveis de uma gestão educacional mais ágil e eficiente, proporcionando aos gestores uma visão global e detalhada do funcionamento da instituição.

Entre as ferramentas mais utilizadas na gestão educacional, destacam-se os Sistemas de Gestão Acadêmica (SGA), as Plataformas de Ensino a Distância (EAD) e as Ferramentas de Comunicação Interna, cada uma desempenhando um papel estratégico na modernização da gestão escolar.

Os Sistemas de Gestão Acadêmica (SGA) se tornaram centrais para a administração de instituições educacionais, permitindo a automatização de tarefas como matrícula, controle de frequência, avaliação e emissão de boletins. De acordo com Rodrigues, Loureiro e Carvalho (2022), os SGAs são essenciais para a gestão escolar, pois centralizam o controle de informações acadêmicas, permitindo uma visão global das atividades educacionais e facilitando a gestão dos dados dos alunos. Esses sistemas não apenas reduzem o tempo dedicado a tarefas administrativas, mas também aumentam a precisão e a transparência dos processos, o que é fundamental para a eficiência institucional.

Fullan (2007) destaca que os sistemas digitais, quando integrados ao ambiente educacional, melhoram significativamente a capacidade dos gestores de monitorar o progresso dos alunos e adaptar as práticas administrativas e pedagógicas conforme as necessidades emergentes. Além disso, esses sistemas oferecem relatórios analíticos detalhados, possibilitando que as decisões dos gestores sejam baseadas em dados concretos, o que é essencial para uma gestão educacional orientada por evidências (Mesacasa, 2021).

As Plataformas de Ensino a Distância (EAD) também desempenham um papel central na gestão educacional, especialmente em contextos de ensino híbrido ou totalmente online. Ferramentas como *Google Classroom*, *Microsoft Teams* e *Canvas* oferecem não apenas suporte pedagógico, mas também funcionalidades administrativas, como a organização de turmas, o acompanhamento de desempenho dos alunos e a gestão de conteúdo didático. Segundo Coqueiro e Sousa (2021), essas plataformas se tornaram indispensáveis para as instituições educacionais, uma vez que permitem uma administração mais flexível e eficiente, especialmente em tempos de ensino remoto.

A digitalização dos processos administrativos por meio de plataformas EAD facilita a comunicação entre gestores, professores e alunos, além de possibilitar o acompanhamento em tempo real das atividades pedagógicas. Kenski (2012) reforça que o uso dessas tecnologias rompe com as limitações de tempo e espaço na educação, permitindo que gestores organizem o fluxo de atividades de maneira mais eficiente e personalizada. Nesse sentido, o uso de plataformas digitais de ensino vai além da função pedagógica, oferecendo suporte para uma gestão mais integrada e dinâmica.

Outro grupo de ferramentas essenciais para a gestão educacional são as Ferramentas de Comunicação Interna, que auxiliam na coordenação de equipes e na organização de tarefas administrativas. Aplicativos como *Slack*, *Trello* e *Google Workspace* têm sido amplamente utilizados para melhorar a colaboração entre os diferentes setores da escola, promovendo uma gestão mais eficiente dos fluxos de trabalho. Segundo Lagoa (2021), essas ferramentas digitais proporcionam uma comunicação mais fluida e organizada, o que é crucial para o bom funcionamento de qualquer instituição educacional, especialmente em ambientes complexos.

A utilização de ferramentas de comunicação interna permite que gestores organizem reuniões, deleguem tarefas e acompanhem o progresso das atividades de maneira mais eficiente e transparente. Selwyn (2011) observa que a digitalização da comunicação no ambiente educacional não só melhora a eficiência administrativa, mas também promove uma cultura de colaboração e transparência entre os diversos atores da instituição. Isso é particularmente importante em instituições de grande porte, onde a comunicação eficiente é fundamental para o sucesso da gestão.

Ferramentas baseadas em análise de dados e inteligência artificial (IA) têm ganhado destaque como recursos inovadores na gestão educacional. Sistemas de análise de dados permitem que gestores coletem e interpretem informações sobre o desempenho dos alunos e sobre o funcionamento da instituição como um todo. Conforme Alves (2023), a aplicação de IA na educação vem transformando a forma como gestores e educadores tomam decisões, oferecendo insights preditivos que podem melhorar a gestão dos recursos educacionais e prevenir problemas como a evasão escolar.

O uso de sistemas de alerta precoce baseados em IA, por exemplo, permite que os gestores identifiquem alunos em risco de abandono escolar, possibilitando intervenções precoces e personalizadas. Moran (2017) destaca que a IA aplicada à gestão educacional pode automatizar processos complexos e fornecer recomendações baseadas em grandes volumes de dados, facilitando decisões mais rápidas e precisas.

A integração de ferramentas digitais é essencial para garantir que os gestores possam monitorar todas as atividades da instituição de forma centralizada e eficiente. Rodrigues, Loureiro e Carvalho (2022) destacam que a integração de sistemas como SGA, plataformas EAD e ferramentas de comunicação interna oferece uma visão sistêmica e holística da escola, permitindo uma gestão unificada de processos pedagógicos e administrativos. Além disso, a centralização de informações em um único ambiente digital contribui para a transparência e a accountability na gestão educacional.

Contudo, a integração dessas ferramentas também apresenta desafios, como a resistência à mudança e a necessidade de capacitação dos profissionais. De acordo com Silva e Batista (2024), a transformação digital na gestão educacional exige que gestores e professores sejam capacitados para utilizar as ferramentas digitais de maneira eficaz, garantindo que elas cumpram seu papel de promover uma gestão mais eficiente e inovadora. Portanto, é crucial que as instituições invistam não apenas em tecnologia, mas também na formação contínua de seus gestores e equipes administrativas.

3.3 PRÁTICAS INOVADORAS NA GESTÃO EDUCACIONAL

A introdução de práticas inovadoras na gestão educacional é fundamental para enfrentar os desafios e oportunidades trazidos pela era digital. A gestão educacional tradicional, baseada em estruturas rígidas e hierárquicas, está sendo gradualmente substituída por modelos mais flexíveis e

centrados no uso de dados e tecnologias digitais. Essas práticas inovadoras envolvem o uso de metodologias como a gamificação, a inteligência artificial e a tomada de decisões orientada por dados, que visam melhorar a eficiência administrativa, o desempenho dos alunos e a comunicação entre os diferentes atores do ambiente escolar.

A gamificação — o uso de elementos de jogos em contextos não relacionados a jogos — é uma prática emergente que tem sido utilizada na gestão educacional para aumentar o engajamento de alunos, professores e até mesmo da equipe administrativa. Segundo Mora-Brenes e Moreno-Rodríguez (2023), a gamificação possibilita a criação de ambientes de gestão mais dinâmicos e motivadores, ao introduzir elementos de competição saudável, recompensas e feedback contínuo, características típicas dos jogos. No contexto da gestão educacional, a gamificação pode ser aplicada em várias áreas, desde a motivação de equipes administrativas até o monitoramento do progresso de projetos institucionais.

A introdução de plataformas gamificadas para a gestão escolar, como sistemas que utilizam rankings e recompensas para incentivar a participação e o desempenho, tem mostrado resultados promissores. De acordo com Deterding *et al.* (2011), a gamificação proporciona maior envolvimento dos usuários, criando um ambiente onde a resolução de problemas e o cumprimento de metas são incentivados por meio de estímulos que remetem ao prazer e à motivação. Na prática, gestores podem utilizar a gamificação para monitorar o desempenho de suas equipes e promover a colaboração entre setores, o que, segundo os autores, pode aumentar a eficácia das ações administrativas e pedagógicas.

No Brasil, a gamificação também tem sido explorada como estratégia para envolver gestores e professores em treinamentos e capacitações, visando a incorporação de práticas inovadoras no cotidiano escolar. De acordo com Codes, Araújo e Turchi (2024), a gamificação em treinamentos de gestores e professores tem sido uma estratégia eficaz para incentivar a adoção de novas tecnologias e metodologias educacionais, uma vez que os participantes se envolvem mais ativamente no processo de aprendizado. Além disso, a gamificação pode ser utilizada para criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, nos quais os gestores têm a oportunidade de experimentar práticas inovadoras em um contexto simulado antes de implementá-las em suas instituições.

Outra prática inovadora que está se tornando cada vez mais comum na gestão educacional é o uso de inteligência artificial (IA) para apoiar a tomada de decisões. A IA tem se mostrado uma ferramenta poderosa na educação, não apenas no âmbito pedagógico, mas também na gestão, ao automatizar processos e fornecer análises preditivas com base em grandes volumes de dados. Alves (2023) afirma que a IA oferece aos gestores educacionais a capacidade de analisar rapidamente grandes quantidades de dados acadêmicos, identificar padrões de comportamento e prever problemas potenciais, como a evasão escolar ou a queda no desempenho dos alunos.

Ferramentas de IA são largamente utilizadas em universidades e escolas ao redor do mundo para identificar alunos em risco de evasão ou fracasso acadêmico. De acordo com Romero e Ventura (2010), essas ferramentas utilizam algoritmos de aprendizado de máquina para analisar o comportamento e o desempenho dos alunos, oferecendo aos gestores uma visão clara de quais estudantes precisam de intervenção imediata. Além disso, a IA pode ser aplicada para otimizar o uso de recursos, como a alocação de professores, a gestão de infraestrutura escolar e o planejamento estratégico.

No contexto brasileiro, a IA tem começado a ser aplicada em projetos piloto em algumas instituições de ensino superior, com resultados iniciais promissores. Segundo Marcom e Porto (2023), a introdução de sistemas de IA na gestão acadêmica permitiu a criação de dashboards que auxiliam os gestores a monitorar o desempenho em tempo real e tomar decisões mais ágeis e precisas. No entanto, os autores alertam para o fato de que a plena adoção dessas tecnologias ainda depende de investimentos em infraestrutura e capacitação, além da superação de barreiras culturais relacionadas ao uso de IA na educação.

A gestão educacional orientada por dados é uma prática emergente que visa melhorar a eficácia das decisões institucionais ao utilizar informações quantitativas e qualitativas para embasar a tomada de decisão. De acordo com Gaftandzhieva *et al.* (2023), a prática de decisões baseadas em dados (*data-driven decision making*) nas escolas e universidades permite que os gestores utilizem dados para prever tendências, identificar problemas e oportunidades, além de otimizar o uso de recursos. O uso de dados para a gestão permite uma visão mais clara e objetiva do desempenho institucional, promovendo uma gestão mais transparente e *accountability* em todos os níveis.

Ferramentas como sistemas de *Business Intelligence* (BI) e análise de dados têm sido amplamente aplicadas em instituições educacionais, especialmente no ensino superior. Essas ferramentas permitem que os gestores coletem, integrem e analisem dados provenientes de diferentes fontes, como sistemas de gestão acadêmica, plataformas de aprendizagem e avaliações institucionais. De acordo com Fullan (2007), a capacidade de tomar decisões com base em dados concretos tem transformado a gestão educacional, oferecendo aos gestores a possibilidade de ajustar políticas e estratégias em tempo real, de acordo com as necessidades da comunidade escolar.

No Brasil, iniciativas voltadas para a gestão baseada em dados têm avançado, especialmente em redes privadas de ensino. Codes, Araújo e Turchi (2024) afirmam que a gestão baseada em dados permite que gestores tomem decisões mais informadas e alinhadas com as necessidades dos alunos, o que é fundamental para melhorar o desempenho institucional em um cenário de crescentes demandas por *accountability*. No entanto, os autores observam que, apesar dos avanços, ainda há uma

lacuna significativa na infraestrutura e na cultura organizacional em muitas instituições públicas, o que dificulta a plena adoção dessa prática.

Apesar dos benefícios, a implementação dessas práticas inovadoras enfrenta desafios significativos, como a resistência à mudança, a falta de capacitação dos profissionais e os altos custos de implementação. Para Fullan (2007), uma das principais barreiras para a adoção de práticas inovadoras na gestão educacional é a falta de uma cultura de inovação nas instituições de ensino, o que impede que essas tecnologias sejam adotadas de maneira eficaz. Moran (2017) complementa que a capacitação contínua de gestores e professores é essencial para garantir que as ferramentas digitais e as práticas inovadoras sejam integradas de maneira eficaz e gerem os resultados esperados.

Além disso, a necessidade de investimentos significativos em infraestrutura tecnológica continua sendo um obstáculo importante, especialmente em países em desenvolvimento. De acordo com Selwyn (2011), a desigualdade de acesso à tecnologia em diferentes contextos escolares limita a capacidade de muitas instituições de ensino adotarem práticas inovadoras de gestão de forma equitativa e eficaz. Portanto, é crucial que as políticas públicas voltadas para a educação incluam a modernização das infraestruturas e a formação dos profissionais para que as inovações na gestão educacional possam ser amplamente implementadas.

3.4 DESAFIOS E LIMITAÇÕES DA DIGITALIZAÇÃO NA GESTÃO EDUCACIONAL

Embora as ferramentas digitais e as práticas inovadoras tenham o potencial de transformar a gestão educacional, a adoção dessas tecnologias não está isenta de desafios e limitações. A transição para um ambiente digitalizado exige mudanças estruturais e culturais nas instituições educacionais, e a resistência à mudança, a falta de infraestrutura adequada e as preocupações com a privacidade de dados são alguns dos principais obstáculos apontados por estudiosos da área (Fullan, 2007; Selwyn, 2011). Assim, a plena implementação dessas inovações depende de uma série de fatores, desde o desenvolvimento de competências digitais até o enfrentamento das desigualdades tecnológicas entre as escolas.

A resistência à mudança é um dos principais desafios enfrentados na adoção de tecnologias digitais na gestão educacional. Muitos gestores e professores, acostumados a práticas administrativas tradicionais, relutam em integrar novas ferramentas tecnológicas em seu cotidiano, o que pode comprometer a eficácia das inovações digitais. Segundo Fullan (2007), a resistência à mudança não é apenas uma questão técnica, mas uma barreira cultural profunda que está enraizada em hábitos e rotinas de longa data. Para o autor, a transformação digital nas escolas não será plenamente eficaz a menos que haja um esforço coordenado para mudar a cultura institucional, promovendo uma visão compartilhada sobre os benefícios das tecnologias.

Silva e Batista (2024) observam que, em muitas instituições de ensino, a resistência à adoção de ferramentas digitais está relacionada à falta de familiaridade com essas tecnologias. Segundo os autores, muitos gestores e professores veem a introdução de novas ferramentas como uma ameaça às suas práticas tradicionais de gestão, o que cria barreiras à sua implementação efetiva. Isso indica a necessidade de uma abordagem mais inclusiva e colaborativa, que envolva a participação ativa de todos os membros da comunidade escolar no processo de digitalização.

Outro obstáculo significativo é a falta de infraestrutura tecnológica nas instituições educacionais, especialmente em países em desenvolvimento, onde o acesso à tecnologia é frequentemente limitado. A modernização da infraestrutura escolar é um requisito essencial para a implementação eficaz de práticas inovadoras de gestão digital, mas muitas escolas enfrentam dificuldades para obter os recursos financeiros necessários. Kenski (2012) destaca que a falta de conectividade adequada, computadores atualizados e suporte técnico são barreiras que impedem a plena adoção das tecnologias digitais nas escolas. Sem uma infraestrutura tecnológica robusta, a digitalização da gestão educacional torna-se inviável.

Além disso, as disparidades tecnológicas entre as escolas públicas e privadas exacerbam o problema, criando um cenário de desigualdade na adoção de inovações. Segundo Selwyn (2011), a tecnologia educacional frequentemente reforça as desigualdades existentes, pois escolas com mais recursos conseguem adotar inovações digitais mais rapidamente e de maneira mais eficaz do que aquelas com orçamentos limitados. Esse cenário aponta para a necessidade de políticas públicas que garantam investimentos equitativos em tecnologia, de modo a reduzir a disparidade no acesso às inovações digitais.

A capacitação profissional dos gestores e professores é um fator crucial para o sucesso da digitalização da gestão educacional. Conforme Moran (2017), a tecnologia por si só não garante melhorias na gestão escolar; é necessário que os gestores e educadores desenvolvam as competências digitais necessárias para utilizar as ferramentas de maneira eficaz. Ele ainda argumenta que a formação contínua e o desenvolvimento profissional são essenciais para garantir que as inovações tecnológicas sejam plenamente aproveitadas e que os profissionais de educação estejam preparados para lidar com os novos desafios trazidos pela era digital.

Em consonância, Kenski (2012) ressalta que a competência digital envolve não apenas o conhecimento técnico das ferramentas, mas também a capacidade de aplicar essas tecnologias de forma crítica e criativa no contexto educacional. No entanto, muitos gestores e professores ainda carecem dessas habilidades, o que limita o potencial transformador das tecnologias digitais. Para superar essa limitação, é necessário que as instituições invistam em programas de capacitação e

desenvolvimento profissional contínuo, que preparem os educadores para a gestão e o ensino em um ambiente digital.

A crescente digitalização da gestão educacional também levanta preocupações com a privacidade e a segurança de dados. Com o uso de ferramentas digitais que coletam grandes volumes de informações pessoais sobre alunos, professores e gestores, as escolas enfrentam o desafio de proteger esses dados de acessos não autorizados e violações de privacidade. Segundo Selwyn (2011), a proteção de dados é um dos maiores desafios da educação digital, pois as instituições educacionais lidam com informações sensíveis que, se não forem adequadamente protegidas, podem ser usadas de maneira inadequada.

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), implementada em 2020 no Brasil, trouxe novos desafios para as instituições educacionais, que agora precisam se adequar a normas rigorosas sobre o tratamento de dados pessoais. De acordo com Candiani e Pereira (2024), a implementação da LGPD nas escolas é um processo complexo que exige a revisão de práticas institucionais e o desenvolvimento de novos protocolos de segurança digital. A adoção de tecnologias digitais na gestão educacional, portanto, deve estar acompanhada de uma conscientização sobre a importância da privacidade de dados e de medidas concretas para garantir a segurança das informações.

O custo de implementação de novas tecnologias é outro desafio que muitas instituições educacionais enfrentam. A aquisição de *software*, a manutenção de sistemas e a formação profissional necessária para a implementação de ferramentas digitais podem ser financeiramente proibitivos para escolas com orçamentos limitados. Selwyn (2011) observa que o custo inicial da implementação de inovações tecnológicas é frequentemente um obstáculo significativo, especialmente para instituições públicas que enfrentam restrições orçamentárias. Isso significa que muitas escolas, mesmo que estejam cientes dos benefícios das ferramentas digitais, acabam por não conseguir implementá-las devido às limitações financeiras.

No Brasil, a falta de financiamento para a modernização tecnológica das escolas públicas é uma questão recorrente. Muitas instituições de ensino, particularmente no setor público, enfrentam dificuldades para garantir recursos que possibilitem a atualização de suas infraestruturas tecnológicas e a capacitação dos profissionais. Para que as inovações tecnológicas sejam adotadas de forma equitativa, é essencial que haja um compromisso político e financeiro com a educação digital, de modo que todas as instituições possam se beneficiar dessas práticas (Codes, Araújo e Turchi, 2024).

Apesar dos desafios, a literatura sugere algumas soluções para a superação dessas barreiras. É importante destacar que a liderança educacional eficaz é essencial para enfrentar a resistência à mudança e promover uma cultura de inovação nas escolas. A formação de líderes digitais, que possam atuar como facilitadores no processo de transformação digital, é fundamental para garantir o sucesso

das inovações. Além disso, Moran (2017) sugere que a implementação de tecnologias digitais deve ser gradual, acompanhada de programas de formação contínua, para que gestores e professores possam se adaptar de maneira mais eficiente às novas práticas.

Políticas públicas que incentivem o financiamento de tecnologias educacionais e a capacitação de gestores também são fundamentais para reduzir as desigualdades tecnológicas e promover a equidade no acesso às inovações. Como aponta Kenski (2012), é necessário que o governo e as instituições educacionais trabalhem em conjunto para garantir que todas as escolas, independentemente de seu contexto econômico, tenham acesso às ferramentas e à formação necessárias para uma gestão eficaz e inovadora.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão educacional na era digital tem passado por uma transformação significativa, impulsionada pela adoção de tecnologias digitais e práticas inovadoras que visam aumentar a eficiência, a transparência e a personalização dos processos administrativos e pedagógicos. As ferramentas digitais, como os SGAs, plataformas de EAD e soluções baseadas em Inteligência Artificial, estão redefinindo as estratégias de administração escolar, proporcionando aos gestores ferramentas mais robustas para a tomada de decisões fundamentadas e estratégicas.

No entanto, apesar das evidentes vantagens proporcionadas pela transformação digital, sua implementação ainda enfrenta desafios expressivos. Entre os principais obstáculos estão a resistência à mudança por parte dos profissionais da educação, a carência de infraestrutura tecnológica adequada, a necessidade urgente de capacitação profissional e as crescentes preocupações com privacidade e segurança de dados. Esses fatores evidenciam que a transformação digital na gestão educacional não é apenas uma questão técnica, mas um processo cultural e organizacional que demanda uma visão clara, liderança eficaz e um compromisso contínuo com a inovação.

A criação de uma cultura organizacional que valorize a adaptação às novas tecnologias, o uso de dados como base para a tomada de decisões e a promoção de metodologias ativas, como a gamificação, revela-se essencial para garantir que as ferramentas digitais sejam efetivamente integradas às práticas de gestão. Além disso, investimentos adequados em infraestrutura tecnológica, programas de formação continuada e políticas públicas que promovam a equidade no acesso às tecnologias educacionais são fundamentais para reduzir as desigualdades existentes entre instituições públicas e privadas.

Diante desse cenário, é evidente que o potencial das tecnologias digitais na gestão educacional vai muito além da simples automatização de processos. Quando implementadas de forma estratégica, essas ferramentas têm o poder de otimizar o uso de recursos, melhorar os resultados acadêmicos e fortalecer a comunicação entre os diferentes atores envolvidos no processo educacional.

Para que esse potencial seja plenamente realizado, torna-se indispensável um esforço conjunto entre gestores educacionais, profissionais da educação, governos e demais agentes envolvidos, a fim de criar um ambiente favorável para a inovação sustentável. Assim, será possível construir instituições educacionais mais eficientes, inclusivas e preparadas para os desafios e oportunidades da era digital.

Futuras pesquisas devem se concentrar em analisar mais profundamente os impactos das tecnologias emergentes, como a inteligência artificial, no processo de tomada de decisões e no desempenho institucional. A evolução contínua dessas tecnologias sinaliza um futuro em que a gestão educacional estará cada vez mais fundamentada em dados, sustentada por ferramentas digitais avançadas e alinhada às demandas de uma sociedade globalizada e conectada.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. **Inteligência artificial e educação**: refletindo sobre os desafios contemporâneos. Salvador: EDUFBA, 2023. Disponível em <https://bit.ly/4kXwd8q>. Acesso em 30 set. 2024.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. Disponível em <https://bit.ly/40fJq3k>. Acesso em 15 set. 2024.
- CANDIANI, I. F.; PEREIRA, O. J. **Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) nas instituições de ensino**: desafios formativos para sua aplicação e gestão. *Cadernos da Fucamp*, v. 27, p. 31-52, 2024. Disponível em <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/3405/2128>.
- CODES, A.; ARAÚJO, H.; TURCHI, L. **Gestão escolar na era da educação digital**: promessas e desafios. Rio de Janeiro: Ipea, 2024. Disponível em https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/14557/1/TD_3031_web.pdf. Acesso em 22 nov. 2024.
- COQUEIRO, N. P. S.; SOUSA, E. C. A educação a distância (EAD) e o ensino remoto emergencial (ERE) em tempos de Pandemia da Covid 19. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 7, n. 7, p. 66061–66075, 2021. Disponível em <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/32355>. Acesso em 17 jun. 2024.
- DETERDING, S., *et al.* Gamification: Toward a definition. *CHI 2011*, Vancouver, mai. 2011. Disponível em <https://bit.ly/4jiKSe1>. Acesso em 18 ago. 2024.
- FULLAN, M. **The new meaning of educational change**. 4. ed. New York: Teachers College Press, 2007. Disponível em <https://encurtador.com.br/HeEgw>. Acesso em 15 fev. 2024.
- GAFTANDZHIEVAL, S.; HUSSAIN, S.; HILCENKO, S.; DONEVA, R.; BOYKOVA, K. Data-driven Decision Making in Higher Education Institutions: State-of-play. *IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, v. 14, n. 6, p. 397-405, 2023. Disponível em https://thesai.org/Downloads/Volume14No6/Paper_42-Data_driven_Decision_Making_in_Higher_Education_Institutions.pdf. Acesso em 18 nov. 2024
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1987. Disponível em <https://ayanrafael.com/wp-content/uploads/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social-1989.pdf>. Acesso em 23 ago. 2024.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papyrus, 2012.
- LAGOA, A. M. M. C. **A comunicação interna como ferramenta de gestão** — um estudo de caso no Agrupamento de Escolas Fontes Pereira de Melo. Dissertação (Mestrado em Educação-Especialização em Administração das Organizações Educativas). Escola Superior de Educação. Politécnico do Porto, Porto, dez. 2021. Disponível em https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/20353/1/DM__%20Alda%20Lagoa_2021.pdf. Acesso em 21 out. 2024.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4707826/mod_glossary/attachment/27300/Cibercultura_Pierre%20Levy.pdf. Acesso em 12 nov. 2024.

MARCOM, J. L. R.; PORTO, A. P. T. O Uso da Inteligência Artificial na Educação com Ênfase à Formação Docente. **Revista de Ciências Humanas**, v. 24, n. 3, p. 229-246, 2023. Disponível em <https://revistas.fw.uri.br/revistadech/article/view/4584>. Acesso em 17 dez. 2024.

MARQUES, C. D. **O papel da gestão escolar na implementação das tecnologias durante a pandemia de Covid-19**. Formiga (MG): Editora MultiAtual, 2024. Disponível em <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/778318/2/O%20Papel%20da%20Gest%C3%A3o%20Escolar%20na%20Implementa%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em 19 nov. 2024.

MESACASA, L. C. **Gestão educacional: práticas e desafios**. Monografia (Especialização). Pós-graduação em Gestão Educacional. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, RS, 2011. Disponível em https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/3003/Mesacasa_Lizabete_de_Camargo.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em 12 ago. 2024.

MORA-BRENES, L. D.; MORENO-RODRÍGUEZ, A. S. A gamificação como estratégia educacional: contribuições para a formação de professores de ciências. **XIV ENPEC**, Caldas Novas, GO, 2023. Disponível em https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_CMIDENT_EV181_MD1_ID_846_TB297_03112022154417.pdf. Acesso em 23 set. 2024.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2017. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf. Acesso em 22 set. 2024.



RODRIGUES, M. O.; LOUREIRO, A.; CARVALHO, M. J. Mapeamento sobre os usos de plataformas digitais na gestão educacional: o papel do/a diretor/a escolar. **RTS Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 18, n. 50, p. 97-113, jan./mar., 2022. Disponível em <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13922>. Acesso em 18 out. 2024.

ROMERO, C.; VENTURA, S. Educational Data Mining: A Review of the State-of-the-Art. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, v. 20, n. 10, 2010. Disponível em <https://bit.ly/4jk5geC>. Acesso em 22 out. 2024.

SELWYN, N. **Education and Technology: Key Issues and Debates**. London: Continuum. 2011.

SILVA, J. C. B.; BATISTA, R. F. F. Gestão Escolar e Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação: um Olhar para Além da Sala de Aula. **EaD em Foco**, v. 14, n. 1, e2172, 2024. Disponível em <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/download/2172/903/11171>. Acesso em 23 set. 2024.

CIBERDOCÊNCIA E O USO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS: FORMAÇÃO DE PROFESSORES NA ERA DIGITAL

  10.56238/livrosindi202534-007

Eloísa Karine Braga Lopes

Mestra em Telessaúde e Telemedicina (UERJ)
E-mail: eloisa.bcastro@gmail.com

José Leonardo Diniz de Melo Santos

Mestre em Educação, Culturas e Identidades (UFRPE)
E-mail: dinizleonardo152@gmail.com

Márcia Paula Cancio Justo dos Santos Limeira

Mestre em Ciências Florestais (UFRPE)
E-mail: mpc042000@yahoo.com.br

Marcos Fernando Cancio Justo dos Santos Filho

Mestre em Matemática (UFPB)
E-mail: cancioprofmarcos@gmail.com

Cesar Augusto de Brito Santos Oliveira

Especialista em Cybercrime e Cybersecurity Prevenção e Investigação de Crimes Digitais
E-mail: cabsoliveira1@gmail.com

Lucas Cronenberg Diolindo

Mestre em Tecnologias Emergentes em Educação (MUST)
E-mail: lcronenberg@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o avanço das tecnologias digitais têm impulsionado profundas transformações no campo educacional, influenciando tanto os métodos de ensino quanto os processos de formação e desenvolvimento docente. A crescente integração da sociedade ao ambiente digital exige que os sistemas educacionais se reinventem, incorporando práticas pedagógicas que estabeleça um diálogo crítico e inovador com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs). Nas palavras de Selwyn (2011), integrar as TICs na Educação deixou de ser uma escolha para se tornar uma necessidade estrutural diante das exigências do século XXI.

Quando falamos em tecnologias digitais aplicadas à educação, não nos referimos apenas a ferramentas básicas como *smartphones* e *softwares* de apresentação. Mergulhamos em um universo que abrange desde os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs) até plataformas colaborativas, sistemas que se moldam às necessidades individuais e as promissoras aplicações de Inteligência Artificial (IA) (Bates, 2015). Mais do que mero instrumentos, essas ferramentas configuram um novo ecossistema de aprendizado, no qual as conexões em rede, a liberdade do estudante, e a construção coletiva do saber ganham protagonismo (Garrison; Anderson, 2003).

Nesse cenário, destaca-se a proposta de Mishra e Koehler (2006), expressa no modelo TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). Essa perspectiva destaca a relevância da intersecção entre o saber tecnológico, a expertise pedagógica e o conhecimento aprofundado do conteúdo como base essencial para uma prática pedagógica eficaz em espaços digitais. Desse modo, o processo de formação docente precisa transcender os limites do treinamento técnico, voltando-se para a ampliação de competências profissionais que se alinhem aos desafios contemporâneos dos processos de ensino e aprendizagem.

É nesse contexto que surge a abordagem da ciberdocência, apresentando uma nova visão acerca da prática do educador. Esse enfoque considera a mediação pedagógica com a integração eficaz das tecnologias digitais, de forma reflexiva e contextualizada. Para Garrison e Vaughan (2008), a ciberdocência manifesta-se como um processo que entrelaça saberes de diversas áreas, estimula a autoria pedagógica e favorece a criação de espaços de aprendizagem híbridos, colaborativos e personalizados.

Diante disso, este estudo tem como objetivo investigar a ciberdocência no âmbito da formação docente, considerando os impactos, as possibilidades e os obstáculos decorrentes da articulação entre as tecnologias digitais e os programas de formação inicial e continuada de docentes. Ao analisar essa temática em profundidade, busca-se contribuir para o progresso a nível teórico e prático da educação, fornecendo subsídios relevantes para a construção de políticas formativas mais eficientes e compatíveis com as demandas do mundo digital.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 TRANSFORMAÇÕES DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO

A incorporação das tecnologias digitais na Educação decorre de um processo histórico que se intensificou no transcorrer do século XX, especialmente com o surgimento dos primeiros computadores e sua posterior adaptação para fins pedagógicos. Nos anos 1960 e 1970, projetos pioneiros nos Estados Unidos e na França investigaram a aplicação da informática como instrumento de apoio à aprendizagem, fundamentando-se em abordagens pedagógicas programadas e tutores inteligentes rudimentares (Papert, 1980). Nessa época, a proposta do uso da tecnologia era fortemente influenciada pelo behaviorismo, centrando-se na repetição de exercícios e reforço de respostas corretas.

Na década de 1980, com o avanço dos microcomputadores, a computação educativa expandiu-se para o ambiente escolar, ainda que de maneira limitada. O Brasil, por exemplo, adotou iniciativas como o Projeto Educom em 1983, que buscava integrar a informática ao currículo escolar por meio de atividades interdisciplinares e formação docente. Ao longo desse período, a ênfase começou a se

deslocar do ensino programado para abordagens mais construtivistas, como as defendidas por Papert (1980), com sua proposta do uso do computador como uma “máquina de aprender” por meio da linguagem LOGO. Essa fase marcou o início de uma concepção mais criativa e crítica do emprego das tecnologias no ambiente educacional.

A partir da década de 1990, a expansão da internet e o surgimento da Web 1.0 marcaram uma nova fase na relação entre tecnologia e educação. Os computadores passaram a ser utilizados não apenas como ferramentas instrucionais, mas como meios de acesso a dados e interação comunicativa. Essa década foi marcada pelo crescimento de laboratórios de informática nas escolas e pelo início da integração das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) nos currículos escolares. Na década de 2000, com a Web 2.0, surgiram ferramentas dinâmicas e colaborativas como *blogs*, *wikis*, fóruns e redes sociais, expandindo as potencialidades de produção e compartilhamento de conteúdos pelos próprios alunos e professores (Alexander, 2006). No Brasil, programas como o ProInfo, criado em 1997, reforçaram a política de inclusão digital nas escolas públicas, promovendo acesso a equipamentos e formação docente (Brasil, 2007).

A partir de 2010, testemunhamos uma verdadeira revolução impulsionada pela popularização dos *smartphones* e a ampliação da internet banda larga. Foi nesse cenário que a ideia de uma aprendizagem interconectada ganhou corpo e significado, integrando as possibilidades dos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs), a natureza dinâmica das metodologias ativas e sua adaptabilidade com as práticas híbridas. A chegada inesperada da pandemia da COVID-19 acelerou ainda mais esse processo, demandando dos estabelecimentos educacionais uma rápida adaptação para a implementação do ensino remoto emergencial e, subsequentemente, uma reflexão profunda sobre a reconfiguração de suas abordagens educacionais voltadas para o ensino híbrido ou totalmente online.

Nesse contexto, a atuação do professor no ambiente digital, denominada ciberdocência, tornou-se uma prática essencial. Ela passou a demandar um repertório estruturado de competências digitais, uma adaptabilidade metodológica notável e habilidades de mediação pedagógica em uma variedade de espaços de aprendizagem (Bacich; Moran, 2018; UNESCO, 2020). Atualmente, percebemos que tecnologias emergentes, como a realidade aumentada, a inteligência artificial, a gamificação e o *learning analytics* (análise inteligente de dados educacionais), estão sendo gradualmente incorporadas a propostas educacionais que buscam personalizar o percurso de aprendizagem, centralizando o aluno no processo educacional. Essa evolução contínua nos lembra da urgência de um preparo pedagógico que seja contínuo, que fomente o desenvolvimento do pensamento crítico, incentivando a interdisciplinaridade (Redecker; Punie, 2017; Luckin *et al.*, 2016).

Figura 1. Evolução Histórica das Tecnologias Digitais na Educação (Infográfico)



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Quando falamos em TICs na educação, estamos nos referindo a um amplo espectro de ferramentas, linguagens, dispositivos e ambientes interativos. O que os une é a sua base na lógica computacional e a aptidão para se conectar em rede. De forma concreta, essas tecnologias se manifestam em plataformas que organizam a gestão da aprendizagem (como o *Moodle*, o *Google Classroom* ou o *Canvas*), em *softwares* educativos que enriquecem o conteúdo, em aplicativos que trazem a ludicidade da gamificação, em experiências imersivas de realidade aumentada, em sistemas inteligentes de IA e em objetos de aprendizagem digitais que combinam diferentes mídias (Valente, 2023).

A presença dessas tecnologias digitais na rotina escolar vai além da mera incorporação de recursos tecnológicos; implica em mudanças profundas na abordagem adotada pelos docentes, na forma como os estudantes aprendem, como o seu progresso é avaliado, e como interagem uns com os outros. Tais transformações não ocorrem isoladamente, mas sim dentro de um contexto cultural mais amplo, a cibercultura. Esse termo, cunhado por Lévy (1999), descreve o conjunto de práticas culturais que emergem com a disseminação das TICs, marcadas pela interatividade constante, pela descentralização do conhecimento e pela construção colaborativa de saberes. Nesse contexto, o espaço educacional transcende as paredes físicas e se expande para incorporar dimensões virtuais, com momentos de encontros síncronos e espaços de exploração assíncronos, exigindo abordagens contemporâneas de leitura e escrita (multiletramentos), bem como estratégias inovadoras de engajamento no processo educativo.

Na educação básica, a integração crescente das tecnologias digitais tem impulsionado metodologias ativas, centralizando o estudante em sua jornada de aprendizagem. Metodologias como a sala de aula invertida (*flipped classroom*), a aprendizagem baseada em projetos e a resolução de problemas destacam-se ainda mais com o suporte digital, promovendo protagonismo e autonomia ampliados na construção do conhecimento pelos alunos (Moran, 2014). Uma aplicação concreta são as escolas que adotam plataformas adaptativas de matemática, como a *Khan Academy* ou o *Matific*. Nesses ambientes virtuais, os estudantes trilham caminhos de aprendizado personalizados, recebem *feedbacks* imediatos, que orientam seu progresso, e contam com um suporte multimodal que enriquece a experiência.

No entanto, a adoção eficiente das tecnologias digitais na educação não ocorre de maneira linear e uniforme. Ainda são observados obstáculos como a resistência cultural a novas abordagens, a urgência de formação de professores voltada para uso pedagógico das TICs de forma crítica, e a persistente disparidade no acesso a recursos tecnológicos, sobretudo em comunidades marginalizadas. Para contornar esses desafios, torna-se imprescindível a formulação e execução de políticas públicas consistentes que impulsionem a inclusão digital e a viabilizem investimentos contínuos em infraestrutura e na formação docente (Selwyn, 2010; UNESCO, 2020).

Por outro lado, a pandemia da COVID-19 acirrou os debates acerca da função das tecnologias na educação, exigindo uma rápida adaptação ao ensino remoto emergencial, destacando a premente necessidade de modelos híbridos sustentáveis a longo prazo. A abordagem híbrida de ensino — combinação planejada de momentos presenciais e virtuais de aprendizagem — tornou-se uma estratégia central na reconfiguração dos currículos e das práticas pedagógicas. Conforme apontam Horn e Staker (2015), essa abordagem requer planejamento didático minucioso, integração curricular bem articulada e uso intencional de ferramentas tecnológicas para promover aprendizagens que realmente façam a diferença na vida dos estudantes.

Em suma, analisar o avanço das tecnologias digitais no contexto educacional implica não apenas descrever os dispositivos e ferramentas disponíveis. Implica, antes de tudo, compreender os paradigmas que as sustentam, analisar os impactos que provocam no desenvolvimento das metodologias de ensino e vislumbrar os caminhos possíveis para uma integração crítica, ética e verdadeiramente transformadora nos contextos escolares.

2.2 CONCEITOS E FUNDAMENTOS DA CIBERDOCÊNCIA

A ciberdocência ultrapassa a simples incorporação de recursos tecnológicos no ambiente escolar. Esse modelo representa uma abordagem de atuação docente no qual a mediação pedagógica ocorre de forma ativa e deliberada em ambientes digitais. Para navegar neste território, o professor precisa fomentar habilidades que combinam o saber didático com a expertise tecnológica, demonstrar fluidez no ambiente digital e cultivar uma sensibilidade considerando as especificidades dos alunos e a diversidade dos cenários educacionais (Kwon *et al.*, 2021). O termo também dialoga com os fundamentos da cibercultura, incentivando práticas pedagógicas mais colaborativas, participativas, dinâmicas e interativas.

Sob uma perspectiva conceitual, a ciberdocência pode ser reconhecida como um método pedagógico que se estrutura na confluência entre a pedagogia e a cultura digital. Seus pilares são a interatividade (que estimula a troca), a conectividade (que expande o horizontes da aprendizagem) e a autoria compartilhada (que empodera os participantes) (Bacich; Moran, 2018). Nesse modelo, o docente assume o papel de um *designer* por meio de experiências educacionais, articulando recursos tecnológicos, estratégias e metas didáticas abordadas de forma inovadora e ajustadas às necessidades individuais.

As competências essenciais para uma atuação ciberdocente eficaz envolvem, entre outras: a habilidade de selecionar criticamente ferramentas digitais mais adequadas; o planejamento de ambientes de aprendizagem que realmente engaje os estudantes; a promoção da autonomia discente; a aplicação de metodologias ativas com apoio tecnológico; a avaliação que acompanha o processo de aprendizagem de forma multidimensional; e o cultivo de práticas que promovam a inclusão em sua plenitude (Redecker; Punie, 2017). Ilustrando essa ideia, um professor que utiliza um fórum *online* como um espaço de reflexão coletiva, incentivando debates que articulam o conteúdo da disciplina com questões relevantes do mundo contemporâneo, está exercendo a ciberdocência de maneira crítica e significativa.

A gênese conceitual do termo ciberdocência está relacionada à emergência de novas práticas educativas mediadas por tecnologias digitais em rede. Para Kenski (2012), a ciberdocência promove uma transformação profunda no papel do professor, confrontado com a multiplicidade de fontes de informação e a ampliação dos limites de tempo e espaço na educação, promovida pelas redes digitais. Essa reconfiguração implica o rompimento com o modelo tradicional de ensino, baseado na centralização do saber na figura do docente. Em contrapartida, a ciberdocência propõe uma atuação interativa, que valoriza o diálogo aberto, a mediação atenta e a colaboração em ambientes interconectados.

Dessa forma, a ciberdocência se constitui como uma prática pedagógica que ocorre em espaços digitais, marcada por uma mediação ativa e engajada, pela construção coletiva do conhecimento, onde múltiplas vozes se encontram, e pelo uso crítico das tecnologias. Os autores que exploram esse conceito defendem que a ciberdocência não deve ser reduzida à ideia de um mero “ensino online”. Em vez disso, precisa ser compreendida como uma nova forma de presença pedagógica — ainda que não física — que se manifesta por meio da linguagem, da escuta empática, da curadoria de conteúdos e da intencionalidade formativa em ambientes virtuais de aprendizagem.

Outro elemento essencial da ciberdocência é a presença social e cognitiva do professor em ambientes digitais, como aponta Garrison *et al.* (2000) na Teoria da Comunidade de Investigação (*Community of Inquiry*). Essa teoria destaca que o ensino online de qualidade requer a integração entre três presenças: social (interações interpessoais significativas), cognitiva (engajamento crítico com os conteúdos) e docente (planejamento, mediação e avaliação). A atuação ciberdocente, portanto, envolve a articulação dessas dimensões para promover experiências formativas profundas e contextualizadas.

Assim, a ciberdocência não é apenas um reflexo da modernização tecnológica, mas uma categoria teórico-prática que redefine o ofício de ensinar. Sua efetivação exige a reconstrução da identidade profissional docente, o investimento em formação crítica e contínua, e o compromisso com uma educação digital democrática, inclusiva e orientada para o desenvolvimento integral dos estudantes.

3 METODOLOGIA

3.1 ABORDAGEM DE PESQUISA

Este estudo adotou uma abordagem qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, com o objetivo de compreender, a partir de múltiplas fontes teóricas, como se delineia o conceito de ciberdocência no contexto da formação docente, especialmente à luz das transformações provocadas pela integração das tecnologias digitais à prática pedagógica. A pesquisa qualitativa se mostra adequada quando o interesse recai sobre os significados, compreensões e interpretações de um fenômeno complexo, socialmente situado e em constante transformação (Minayo, 2012).

Segundo Gil (1989), as pesquisas exploratórias são fundamentais para proporcionar maior familiaridade com o problema, tornar explícitos os conceitos envolvidos e formular hipóteses ou categorias para análises futuras. Já o caráter descritivo está relacionado à sistematização das principais características da ciberdocência, sua relação com os processos formativos e os desafios da docência na era digital.

O procedimento metodológico adotado neste estudo consiste em uma revisão integrativa da literatura, método que permite a análise crítica de estudos teóricos e empíricos sobre determinado fenômeno, promovendo a síntese do conhecimento produzido em diferentes abordagens, com vistas à construção de novas interpretações e referenciais (Souza; Silva; Carvalho, 2010). Essa abordagem permite reunir, avaliar e integrar publicações relevantes, contribuindo para a consolidação de um panorama teórico atualizado e fundamentado sobre a ciberdocência.

A revisão integrativa também favorece a identificação de lacunas existentes na literatura e orienta futuras investigações, além de possibilitar a articulação entre diferentes perspectivas epistemológicas. Para garantir a credibilidade do processo de revisão, foram estabelecidos critérios rigorosos de seleção e análise das produções científicas, conforme descrito a seguir.

3.2 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DOS ESTUDOS

A coleta de dados foi realizada por meio de buscas sistemáticas em bases de dados científicas nacionais e internacionais, incluindo: *SciELO (Scientific Electronic Library Online)*, *ERIC (Education Resources Information Center)*, *Google Scholar*, *Scopus*, *Web of Science*, *Capes Periódicos* e *Redalyc*. A seleção das bases considerou sua relevância no campo da Educação e sua ampla cobertura de produções sobre tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas inovadoras.

Foram utilizados os seguintes descritores: “ciberdocência”, “formação de professores”, “tecnologias digitais na educação”, “educação online”, “competência digital docente” e “ensino híbrido”. As buscas abrangeram o período de 2010 a 2024, a fim de assegurar a contemporaneidade das discussões. Foram considerados apenas estudos disponíveis em português e inglês, com acesso ao texto completo, publicados em periódicos revisados por pares, livros ou capítulos de livros científicos.

Foram excluídos os trabalhos duplicados, artigos de opinião sem base teórica, materiais publicitários, resenhas ou relatos não científicos, bem como publicações anteriores a 2010 que não apresentassem relevância direta para o tema em análise.

Após a triagem inicial dos títulos e resumos, procedeu-se à leitura integral dos textos selecionados para extração dos dados, categorização dos conteúdos e análise crítica, à luz dos objetivos propostos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura permitiu identificar três eixos estruturantes para a compreensão da ciberdocência e sua aplicação na formação de professores: (1) a construção da identidade ciberdocente; (2) as competências digitais requeridas para o exercício da docência em ambientes digitais e híbridos; e (3) os principais desafios e caminhos para a consolidação da ciberdocência no contexto formativo. Esses temas emergiram de modo recorrente nas produções analisadas e serão discutidos em profundidade a seguir.

4.1 A CONSTRUÇÃO DA IDENTIDADE CIBERDOCENTE

A construção da identidade ciberdocente é um processo complexo que envolve dimensões técnicas, pedagógicas, éticas e subjetivas. Essa identidade não se limita ao domínio de ferramentas digitais, mas se constitui a partir da ressignificação do papel do professor em contextos permeados pela cultura digital, pela interatividade e pela conectividade. Segundo Kenski (2012), a ciberdocência exige que o professor abandone a lógica da transmissão linear do conhecimento e assuma uma postura de mediador, curador e designer de experiências de aprendizagem em rede.

Nesse sentido, a formação inicial de professores deve ir além da mera inserção de conteúdos sobre tecnologia educacional nos currículos. É necessário promover vivências formativas que permitam aos futuros docentes atuar em diferentes ecossistemas digitais, compreender os fundamentos pedagógicos das tecnologias e desenvolver uma visão crítica sobre seu uso. Bacich e Moran (2018) ressaltam que a ciberdocência envolve uma atuação consciente, ética e criativa no ambiente digital, considerando os múltiplos contextos e sujeitos envolvidos no processo educativo.

As experiências analisadas indicam que a construção dessa identidade se fortalece quando os professores têm acesso a práticas formativas colaborativas e reflexivas, como a utilização de portfólios digitais, fóruns interativos, projetos interdisciplinares mediados por tecnologias e produção de materiais autorais multimídia. Tais práticas estimulam a autoria, o protagonismo e a ressignificação das relações pedagógicas na formação docente (Prado; Valente, 2002).

Além disso, a identidade ciberdocente é atravessada por questões afetivas e socioculturais. Muitos docentes ainda enfrentam insegurança, resistência ou mesmo aversão ao uso das tecnologias, especialmente quando não foram formados em contextos digitais. A superação dessas barreiras demanda um processo formativo contínuo, que leve em consideração os saberes prévios, as crenças e os ritmos individuais de aprendizagem dos professores (García *et al.*, 2023).

Por fim, vale destacar que a ciberdocência não deve ser compreendida como um fim em si mesma, mas como um meio para fortalecer práticas pedagógicas mais dialógicas, colaborativas e inclusivas. Ela representa uma possibilidade de repensar a escola, tornando-a mais aberta às

dinâmicas contemporâneas e às múltiplas linguagens que compõem a vida dos estudantes na era digital.

4.2 COMPETÊNCIAS DIGITAIS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INOVADORAS

O desenvolvimento das competências digitais docentes é um dos pilares para a efetivação da ciberdocência. Essas competências envolvem não apenas habilidades técnicas para operar dispositivos e softwares, mas também capacidades pedagógicas, comunicacionais, éticas e críticas. De acordo com o marco europeu *DigCompEdu* (Redecker; Punie, 2017), as competências digitais docentes estão organizadas em áreas como: engajamento profissional, recursos digitais, ensino e aprendizagem, avaliação, empoderamento dos aprendizes e promoção da competência digital dos estudantes.

A literatura revisada evidencia que muitos professores ainda desenvolvem um uso instrumental das tecnologias, limitado à substituição de práticas tradicionais. O uso de apresentações de slides, por exemplo, substituindo o quadro tradicional, ou a simples transposição de conteúdos impressos para ambientes virtuais, sem adaptação metodológica, são práticas recorrentes que não exploram o potencial pedagógico dos recursos digitais (Selwyn, 2010).

Por outro lado, diversas experiências exitosas foram relatadas, especialmente aquelas que envolvem metodologias ativas mediadas por tecnologia, como aprendizagem baseada em projetos, gamificação, ensino híbrido, uso de vídeos autorais e produção de podcasts. Em um dos estudos analisados, professores do ensino médio desenvolveram um projeto interdisciplinar utilizando ferramentas como *Canva*, *Kahoot* e *Google Forms* para engajar os alunos na criação de campanhas socioeducativas digitais. Essa iniciativa promoveu não apenas o desenvolvimento de competências curriculares, mas também de habilidades socioemocionais e digitais.

Outro aspecto relevante é a avaliação em ambientes digitais. A ciberdocência exige novas formas de avaliar, mais processuais e formativas, que valorizem a trajetória do aluno e suas produções em diferentes mídias. Plataformas como Edmodo, ClassDojo e Moodle permitem, por exemplo, acompanhar o progresso do aluno em tempo real, oferecer *feedback* personalizado e estimular a autoavaliação e a coavaliação (Luckin *et al.*, 2016).

Além disso, o professor ciberdocente deve estar apto a promover práticas de letramento digital com seus alunos, orientando-os quanto ao uso seguro, ético e crítico da internet. Isso inclui discussões sobre cidadania digital, combate à desinformação, privacidade de dados e convivência online. Assim, as competências digitais docentes ultrapassam o uso técnico e se consolidam como um eixo transversal da formação profissional e cidadã dos educadores.

4.3 DESAFIOS E PROPOSTAS DA CIBERDOCÊNCIA

Apesar dos avanços teóricos e práticos, os desafios para consolidar a ciberdocência na formação de professores ainda são significativos. Um dos principais obstáculos apontados pela literatura diz respeito à desarticulação entre políticas públicas, currículos de formação docente e práticas escolares reais. Muitos cursos de licenciatura mantêm currículos fragmentados e desatualizados, que não contemplam de forma integrada a formação pedagógica e digital dos futuros professores (Sales; Santos, 2022).

Outro desafio é a desigualdade no acesso às tecnologias, tanto por parte dos professores quanto dos estudantes. A pandemia da COVID-19 escancarou as limitações estruturais das escolas brasileiras, evidenciando a precariedade da infraestrutura tecnológica, a ausência de conectividade e a falta de formação adequada dos docentes para atuar em contextos remotos ou híbridos (UNESCO, 2020). A superação desse abismo digital requer investimentos estruturais e políticas de inclusão digital, especialmente nas regiões mais vulneráveis.

Além das questões estruturais, é necessário enfrentar resistências culturais e epistemológicas ao uso das tecnologias na educação. Parte do corpo docente ainda associa o uso das TICs à superficialidade, ao tecnicismo ou à perda do controle da sala de aula. Tais resistências devem ser compreendidas em sua complexidade e enfrentadas por meio de processos formativos contínuos, dialógicos e contextualizados (Kenski, 2012).

A literatura sugere que a superação desses desafios passa pela valorização da formação docente crítica e colaborativa, ancorada na pesquisa-ação, na reflexão sobre a prática e na articulação entre teoria e experiência. Iniciativas como laboratórios pedagógicos digitais, grupos de estudo e comunidades de prática têm se mostrado eficazes para fomentar o desenvolvimento da ciberdocência (Prado; Valente, 2002).

Por fim, destaca-se a importância de integrar a ciberdocência aos projetos político-pedagógicos das instituições formadoras, para que ela deixe de ser uma competência periférica e se torne um eixo estruturante da formação docente. Isso implica repensar os tempos e espaços escolares, reconhecer a diversidade de linguagens e ampliar as possibilidades de mediação pedagógica na contemporaneidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo investigar a ciberdocência no contexto da formação de professores, considerando os impactos, desafios e potencialidades da inserção das tecnologias digitais nos processos pedagógicos. Por meio de uma revisão integrativa da literatura, foi possível compreender que a ciberdocência transcende a simples apropriação técnica de ferramentas

tecnológicas, constituindo-se como uma prática pedagógica complexa, situada e intencional, mediada pela cultura digital.

Verificou-se que a ciberdocência implica a ressignificação do papel do professor, que passa de transmissor de conteúdos a curador, designer de experiências formativas e mediador crítico da aprendizagem em ambientes digitais. Tal mudança exige a construção de uma nova identidade docente, que deve ser forjada desde a formação inicial e fortalecida ao longo da carreira por meio de práticas reflexivas, colaborativas e contextualizadas.

Além disso, o estudo evidenciou a importância de desenvolver competências digitais amplas e integradas, que incluam aspectos técnicos, pedagógicos, comunicacionais, éticos e críticos. A formação docente voltada à ciberdocência precisa estar articulada às metodologias ativas de aprendizagem, aos processos avaliativos mais formativos e à promoção da cidadania digital. Tais competências são fundamentais para que o professor possa atuar de forma eficaz e ética em contextos híbridos, virtuais e presenciais mediados por tecnologias.

Contudo, diversos desafios ainda limitam a consolidação da ciberdocência como prática formativa e pedagógica: a desarticulação entre políticas formativas e realidades escolares; a desigualdade no acesso às tecnologias; a resistência de parte dos docentes e a fragilidade dos currículos formadores diante das exigências contemporâneas. Superar tais barreiras demanda um esforço coletivo, envolvendo políticas públicas, gestores educacionais, instituições formadoras e os próprios professores.

Diante disso, recomenda-se que as instituições de formação docente incorporem de forma transversal e crítica os princípios da ciberdocência em seus projetos pedagógicos, promovendo experiências formativas que integrem teoria e prática, reflexividade e ação, técnica e ética. Também se faz necessário ampliar os investimentos em inclusão digital, formação continuada e inovação pedagógica com base em evidências.

Como sugestão para estudos futuros, propõe-se a realização de pesquisas empíricas que explorem experiências formativas bem-sucedidas de desenvolvimento da ciberdocência, bem como estudos de caso em escolas públicas e privadas que estejam implementando práticas pedagógicas digitais inovadoras. A análise das percepções de professores em formação e em exercício pode contribuir para a construção de referenciais mais sólidos e aplicáveis sobre a atuação docente em tempos de transformações tecnológicas e culturais profundas.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, B. Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning? **Educause Review**, v. 41, n. 2, p. 32-44, abr. 2006. Disponível em <https://www.educause.edu/ir/library/pdf/erm0621.pdf>. Acesso em 15 fev. 2025.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BATES, A. W. **Teaching in a digital age**: Guidelines for designing teaching and learning. 2. ed. Vancouver, BC: Tony Bates Associates Ltd., 2015. Disponível em <https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev2/>. Acesso em 12 mar. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo)**. Brasília: MEC, 2007. Disponível em <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfo>. Acesso em 22 mar. 2025.
- GARCÍA, V. M. *et al.* Formación y competencia digital del profesorado de Educación Secundaria en España. **Texto Livre**, v. 16, 2023. Disponível em <https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.44851>. Acesso em 15 mar. 2025
- GARRISON, D. R.; ANDERSON, T. **E-Learning in the 21st century**: A framework for research and practice. London: Routledge, 2003. Disponível em <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203166093/learning-21st-century-randy-garrison>. Acesso em 12 mar. 2025.
- GARRISON, D. R. *et al.* Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. **The Internet and Higher Education**, v. 2, p. 87-105, 2000. Disponível em <https://bit.ly/4k2cYJT>. Acesso em 11 fev. 2025.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1989. Disponível em <https://bit.ly/4d59mVj>. Acesso em 23 ago. 2024.
- HORN, M. B.; STAKER, H. **Blended**: Using disruptive innovation to improve schools. San Francisco: Jossey-Bass, 2015. Disponível em <http://bit.ly/43inWFB>. Acesso em 21 mar. 2025.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- KWON, S. *et al.* The identity changes in online learning and teaching: instructors, learners, and learning management systems. **International Journal of Educational Technology in Higher Education**, v. 18, n. 67, 2021. Disponível em <https://bit.ly/4jHSfvc>. Acesso em 10 mar. 2025.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- LUCKIN, R. *et al.* **Intelligence unleashed**: An argument for AI in education. London: Pearson Education, 2016. Disponível em <https://bit.ly/4jBj3xc>. Acesso em 12 mar. 2025.
- MINAYO, M. C. S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 3, Rio de Janeiro, mar. 2012. Disponível em <https://bit.ly/4jJeVvh>. Acesso em 18 mar. 2025.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, jun. 2006. Disponível em https://one2oneheights.pbworks.com/f/MISHRA_PUNYA.pdf. Acesso em 12 mar. 2025.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Papyrus Editora, 2014. Disponível em <https://bit.ly/4ka2kRv>. Acesso em 22 mar. 2025.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980. Disponível em https://worrydream.com/refs/Papert_1980_-_Mindstorms,_1st_ed.pdf. Acesso em 22 mar. 2025.

PRADO, M. E.; VALENTE, J. A. A educação a distância possibilitando a formação do professor. In: MORAES, M. C. **Educação a distância: fundamentos e práticas**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 2002. p. 27-50. Disponível em <https://www.nied.unicamp.br/biblioteca/educacao-distancia-fundamentos-e-praticas/>. Acesso em 18 fev. 2025.

REDECKER, C.; PUNIE, Y. **European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu**. Luxembourg: Publications Office, 2017. Disponível em <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/fcc33b68-d581-11e7-a5b9-01aa75ed71a1/language-en>. Acesso em 15 fev. 2025.

REDECKER, C. **Review of learning 2.0 practices: Study on the impact of Web 2.0 innovations on education and training in Europe**. Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), JRC, 2009. European Commission. Disponível em <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC49108/jrc49108.pdf>. Acesso em 22 mar. 2025.

SALES, K. M.; SANTOS, E. Práticas de Ciberdocência e atos de currículos emergentes: vivências de cocriação no contexto pandêmico da COVID-19. **EmRede**, v. 9, n. 1, 2022. Disponível em <https://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/871>. Acesso em 22 mar. 2025.

SELWYN, N. **Education and Technology: Key Issues and Debates**. New York: Continuum, 2011. Disponível em <https://bit.ly/3GHRDHj>. Acesso em 17 mar. 2024.



SELWYN, N. Degrees of Digital Division: Reconsidering Digital Inequalities and Contemporary Higher Education. **Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)**, v. 7, n. 1, p. 29-39, 2010. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/780/78012953011.pdf>. Acesso em 20 mar. 2025.

SOUZA, M. *et. al.* Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. Disponível em <https://bit.ly/3Z5QW0R>. Acesso em 21 fev. 2025.

UNESCO. **Education in a post-COVID world: nine ideas for public action**. UNESCO, 2020. Disponível em <https://bit.ly/4jDdkqE>. Acesso em 15 fev. 2025.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na Educação. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 1, dez. 2023. Disponível em: <https://bit.ly/3SovOiB>. Acesso em 12 fev. 2025.

A INTERSEÇÃO DA ARTE E TECNOLOGIA: NOVOS CAMINHOS PARA O PROFISSIONAL DA EDUCAÇÃO

  10.56238/livrosindi202534-008

Cristiane Alves de Oliveira

Especialista em Educação Digital (UNEB)
E-mail: colliver@gmail.com

Orlando de Lima Monteiro

Mestrando em Ciências da Educação (WUE)
E-mail: monteiroorlando16@gmail.com

Itamar dos Santos Fonseca

Especialista em Ensino de Matemática para os Anos Iniciais (UFPA)
E-mail: itamar2022_santos@unifesspa.edu.br

Juan Colaço Santoro

Mestrando em Tecnologias Emergentes na Educação (Must)
E-mail: juancsantoro04@gmail.com

Laurita Christina Bonfim Santos

Doutoranda em Ciencias de la Educación (FICS)
E-mail: laurita.christina@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Entre novas e constantes atualizações tecnológicas, que trazem cada vez mais pessoas conectadas, interagindo em ambientes culturais e educacionais, que acrescente meios facilitadores para o ensino, surge a questão de pensarmos em uma abordagem interativo digital, através da Educação Patrimonial¹ agregada a formação de arte educadores nos meios culturais. Utilizamos a nomenclatura arte educador, nesse contexto, para designar o profissional habilitado em educação formal que ministra conteúdos de artes devido sua qualificação profissional e vivências entre os campos da arte e da educação, direcionado ao ambiente cultural de ensino como transmissão de um determinado conhecimento.

Em composição a esses termos arte/educação em vias de ação e reflexão como um processo de formação humana, que dão sentido ao sentir e perceber, que se utiliza das emoções e referências de cultura, criatividade e memória de um indivíduo, no qual resulte em um aprendizado. Pimentel (2010, p. 159) reforça, “a importância do ensino de arte para a construção da identidade individual e coletiva para a formação integral e para um pensamento contemporâneo e multicultural”.

¹ Educação Patrimonial: é um instrumento de “alfabetização cultural” que possibilita ao indivíduo fazer a leitura do mundo que o rodeia, levando-o à compreensão do universo sociocultural e da trajetória histórico-temporal em que está inserido (IPHAN).

A importância de se transmitir e mediar a arte e cultura com maior clareza por um profissional qualificado, que compartilhe o conhecimento cultural e inclua um público participativo, vem a valorizar o sujeito ativo nesse processo. No geral o arte educador é considerado o profissional que possui conhecimento em assuntos relacionados à arte, com isso agregando em prática a habilidade de ensinar, se adaptando a qualquer modalidade oferecida, seja ela presencial ou mesmo no virtual.

A arte possibilita que através da criatividade seja possível utilizar diversas linguagens em sua execução, a realidade de vivermos em um mundo tecnológico que avança por meios de facilitar a interação e conexão das pessoas, possibilita ao profissional agregar ferramentas digitais no seu uso em meio virtual, possibilitando uma educação colaborativa através de uma instituição cultural. O intuito é mediar a relação do público em um processo de fala e escuta, considerando a importância da ação educativa participativa e adequando o uso de tecnologias viáveis com a educação patrimonial, de forma que cumpra o papel do presencial no educativo, direcionada por meio virtual em interagir com o público. Para isso se faz necessário a preparação de profissionais arte educadores no preparo e competências de prática em ensino-aprendizagem, tornando-se assim mais próximo da realidade do público envolvido.

O uso da tecnologia tem facilitado as dinâmicas e práticas educativas, e a contribuição de uma metodologia cognitiva direcionada nesse ambiente que reforça a importância de profissionais habilitados em arte. A partir desse pensamento, é que foram traçadas as questões norteadoras desta pesquisa: Pensar como esses profissionais podem mobilizar e motivar o público sobre as questões artísticas ou culturais acerca de uma interação por meio virtual? Como associar uma ação pedagógica agregada ao uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), para uma mediação virtual? Neste sentido, tem-se a intenção de desenvolver um diálogo sobre a formação e competências dos arte educadores no auxílio para aprimorar as técnicas já utilizadas e agora agregadas ao uso das TDICs que podem fornecer suportes opcionais para um meio de educação aliado às TDICs.

A pesquisa tem como objetivo geral compreender a qualificação do arte educador como profissional atuante nos meios culturais pelo viés da educação patrimonial em sua formação em artes, especificamente no que tange as abordagens interativas e digitais que possam proporcionar ao seu público alvo, significado e aprendizado por meio da mediação cultural, e como objetivos específicos: evidenciar a atuação desses profissionais qualificados, atualizados e habilitados nas novas tecnologias para mediar esse conteúdo virtual; colaborar para a democratização da cultura, ampliando o acesso com o patrimônio artístico-cultural por meio de facilitadores interativos digitais, além de possibilitar várias formas de construção coletiva do conhecimento e de organização da sociedade em rede.

Os espaços culturais em suas adaptações mantêm ações educativas e mediações com o intuito de aproximar a arte e cultura do público presencial e/ou virtual. O profissional em artes e tecnologias é um ser multiplicador, responsável por estimular e desenvolver habilidades, além de fazer reflexão crítica e criativa nesse meio. Suas ações têm foco no desenvolvimento artístico através do processo educativo elaborado e integrado a Educação Patrimonial, que envolve técnicas e experiências direcionadas que auxiliem no desenvolvimento de uma mediação cultural participativa, estimulando o entendimento através da descoberta e da pesquisa em arte por meio virtual, destacando uma melhor qualidade no processo de interação com o público.

A metodologia se desenvolve por um propósito que descreve a mediação cultural, como uma atividade educativa indicada na construção do conhecimento. Oliveira e Soares (2009) acrescentam que,

Educação Patrimonial é uma proposta educacional centrada no patrimônio cultural como fonte primária de conhecimento, que pretende levar o indivíduo a uma alfabetização cultural, para um maior entendimento da cultura a qual está inserido, podendo ser aplicada a qualquer tipo de evidência material, ou bem cultural, ou seja, qualquer expressão que resulte da relação entre as comunidades e seu meio ambiente (Oliveira; Soares, 2009, p. 2).

Por esse viés de orientações qualificadas e estruturadas mediadas por um profissional arte educador no ensino da arte no âmbito cultural somada a modalidade virtual, que se utiliza de práticas já aplicadas nesse meio acrescidas das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Para nortear e enriquecer, realizou-se uma pesquisa em bases de dados bibliográficos, para auxiliar nesse processo de construção e revisão de literatura, seguido de procedimentos que embasam a importância desse conteúdo sendo mediada por alguém qualificado e especializado nas linguagens da arte.

Este capítulo analisa a intersecção entre a educação, a formação de artes educadores e a tecnologia, discutindo como as inovações tecnológicas podem ser integradas à prática pedagógica. A formação contínua de educadores é fundamental para a utilização efetiva das tecnologias no ensino, e o capítulo apresenta reflexões sobre estratégias de formação que potencializem o uso de ferramentas digitais. Seguiremos abordando sobre o aparecimento das chamadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, em diálogo aos métodos pedagógicos já incorporados à rotina de ensino, onde apresentaremos alguns espaços museais atuando com esses facilitadores tecnológicos ligados ao setor educativo. Evidenciando assim o arte educador em suas praticabilidades de trabalhar as tecnologias junto a execução de uma prática educativa integrada em conjunto com os meios culturais, visando um suporte opcional para mediação atualizada nas novas tecnologias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ARTE EDUCADOR E SUAS COMPETÊNCIAS DE PRÁTICAS EM ARTE

No âmbito de espaços expositivos que exigem uma melhor compreensão da imagem apresentada como um objeto de estudo interdisciplinar e transdisciplinar, ou melhor dizendo espaços não formais de ensino da arte, podemos recorrer a um pensamento de Piaget (1980) acerca da potência desta possibilidade de “que o ensino transdisciplinar é considerado como um grau mais elevado de interdisciplinaridade”. Nesse entendimento, na história haveria um momento do pensamento humano em que a interdisciplinaridade fortaleceria uma conexão intensa, pela qual as disciplinas, para além do diálogo, poderiam chegar a um nível superior de interação. Permitindo que, através de uma análise, o público obtivesse respostas tanto objetivas como subjetivas fruto dos diálogos com a Arte e que extrapolam os limites desta disciplina, ou seja, diálogos inter e transdisciplinares.

O papel do arte educador justifica como profissional habilitado em ensino e aprendizagem na prática de conteúdos de artes, com qualificação profissional e vivências entre os campos da arte e da educação, conectando e integrando conceitos dessas duas áreas, resgatando suas relações mais significativas, e reforçando a continuidade entre os fundamentos em busca de aperfeiçoamento por um processo de formação contínua, pelo qual vem a contribuir em uma transformação de ideias e sentimentos.

O conhecimento em Arte a ser desenvolvido é amplo e o arte educador ao ser direcionado ao ambiente cultural de ensino é capaz de desenvolver uma melhor mediação de todo seu conhecimento, pois ao se especializar torna-se apto a transitar pelas formas, expressões, movimentos e linguagens que a arte representa, estruturando um ensino significativo. Contudo, a formação em Artes agrega formas complexas de lidar com questões de produção, de apreciação e de reflexão do sujeito, além da troca de experiências obtidas com a Arte dentro de sala de aula (Barbosa, 2007).

Nesse panorama podemos estender para o espaço cultural, entendendo o quanto é desafiador o papel do arte educador, na elaboração de uma mediação que busque a atenção e desenvoltura do público receptor, com a finalidade de investigar modos construtivos do aprender e do estimular o conteúdo cultural a ser compartilhado.

Uma das direções possíveis seria inserir o público receptor em atividades artísticas ampliando suas próprias experiências e vivências. Na educação, há possibilidades de criação de sentidos e valores que fundamentam a ação dentro desse ambiente, pois leva a contribuir com ampliação da consciência crítica e reflexiva do indivíduo, de forma harmoniosa no seu modo de sentir, pensar e agir, contribuindo com sua atuação.

O arte educador, portanto, tem o papel de estimular, organizar e acolher, ao mesmo tempo que educar. Nesse sentido entende-se que para uma aprendizagem significativa é necessário um contexto, visto que, através da arte, o indivíduo reconhece e se identifica, adquirindo um novo conhecimento.

A aprendizagem significativa do conhecimento traz elementos culturais, artísticos e visuais em Artes, conduzindo o arte educador a manter uma relação em diálogo com o público, envolvendo uma linguagem que relaciona o educar ao cotidiano desse público, aguçando o olhar crítico sobre o que foi produzido e o reconhecimento de objetos artísticos que estão a sua volta. O Arte educador é, portanto, responsável por intermediar o processo de aprendizagem, orientando o público e refletindo suas implicações pedagógicas com as novas informações que integra seus conhecimentos e qualificações.

2.1.1 Presença em Instituições Culturais

Por muito tempo, o acesso à arte dentro de museus, galerias ou qualquer outra instituição cultural era restrito, apenas disponível para uma elite de conhecimentos específicos. Em contrapartida, a educação artística, por longo período, se restringiu ao ambiente escolar, onde a sua produção em sala de aula não era considerada arte e por diversos períodos na história do ensino da Arte esteve muito afastada das questões artísticas em detrimento de um ensino tecnicista.

A necessidade de um acesso livre a esse universo cultural da arte em junção à realidade tecnológica que vivemos, transformou as instituições culturais em um espaço de educação e interação conectada, que apresenta uma postura diferenciada de acessibilidade de arte para todos. Uma percepção relativamente recente na história dessas instituições que passaram a ser vistas como instituição de acesso e domínio público, configurando a arte mais informativa e didática, indo além de apenas permitir a entrada do público nesses espaços.

Para Carvalho e Gewerc (2021, p. 560), “é importante lembrar que museus podem se constituir em espaços de questionamento, crítica e diálogo com a sociedade, bem como em espaço de confirmação de um ideário elitista, eurocêntrico e excludente”. Sendo que na visão de Florêncio (2012, p. 23), “ao se discutir sobre o mundo da cultura e seus elementos, os indivíduos vão desnudando sua realidade e se descobrindo nela”. De uma mesma forma na perspectiva de educação emancipadora, traz em seu desenvolvimento a autonomia e criticidade através das ações educativas, tornando-se transformadora, no papel do arte educador em ação.

Temos como exemplo a atuação do arte educador em museus, espaço não-formal que ao longo do tempo vem modificando seu conceito, construído através do campo da educação museal². Costa *et.al.* (2018, p.74), explicam que a “Educação Museal atua para uma formação crítica e integral dos indivíduos, sua emancipação e atuação consciente na sociedade com o fim de transformá-la”. Com isso, o museu vem assumindo o trabalho de mediador e referência para sociedade.

No entanto, por meio da mediação é que se estabiliza as relações entre repertórios individuais do público com a arte, em colaboração o arte educador promove ações educativas focadas na interação desse público com o conhecimento nesse ambiente. Por intermédio dessa prática que permite ao público uma ligação direta com a arte, favorecendo uma diversidade de olhares e interpretações que estimula a troca de conhecimento em um processo interativo de ensino e aprendizagem, na qual a metodologia se constrói pela cultura desses indivíduos.

Portanto é necessário que o arte educador consiga romper com os níveis de conhecimento pré-estabelecidos, possibilitando encontrar os pontos entre as referências pessoais e sociais, envolvendo o público no ver, ouvir e sentir, nessa situação o arte educador pode-se utilizar dos recursos multissensoriais que são ferramentas para estabelecer relações entre o público e a obra.

Os espaços culturais abrem possibilidades de experimentação, pois são espaços de enfrentamento das concepções de arte, cultura e educação que transpõem o campo da ação. Na modalidade de uma educação não-formal, Gohn (2010), ressalta a intencionalidade através do aprendizado espontâneo e da instrumentalidade que são presentes na figura do educador social, devido a uma identificação de interesses comuns. O ato de participar, aprender, transmitir e trocar conhecimento parte do arte educador que se utiliza do aprendizado quanto às diferenças e colabora na construção da identidade de grupos de diferentes culturas.

Em um processo que manifesta o sentido a partir das experiências reais do indivíduo, nesse momento podemos aplicar a educação patrimonial que disponibiliza práticas educativas a partir de um processo educacional, devido a capacidade de desenvolver no indivíduo a sensibilidade e consciência de preservação com seu meio. Intencionalmente a Educação Patrimonial envolve a comunidade na gestão do patrimônio, que assume os bens culturais como parte de sua própria história. Explicada por Florêncio (2014), a Educação Patrimonial possui processos educativos com foco no Patrimônio Cultural e facilita a compreensão das referências culturais em todas as suas manifestações, assim contribui no seu reconhecimento, valorização e preservação, ampliando espaços para atuação desse profissional.

² Educação Museal: é um processo de múltiplas dimensões de ordem teórica, prática e de planejamento, em permanente diálogo com o museu e a sociedade (IBRAM, 2014).

2.1.2 Possibilidades Pedagógicas

A aproximação ao público por meio virtual, intencionando a interagir com o espaço cultural, requer estratégias na reelaboração de métodos de ensino em relação à arte e suas diversas expressões. Ao identificar elementos culturais característicos, que façam sentido e leve o público a um reconhecimento, proporciona experiência e vivência a cada indivíduo, influenciando práticas repletas de significados.

Propostas elaboradas por um arte educador em espaços não formais aguçam a criatividade e habilidades em interagir com o público, impulsionando a troca de experiência com a arte através do ensino-aprendizagem. Segundo Pereira (2022, p. 22), “a imersão em determinados ambientes, diz muito sobre perspectivas e vivências diárias para vários sujeitos no âmbito dos processos de ensino”. É nesse momento que se pode entender o quanto a representação de ambientes significativos reflete em alguns aspectos da diversidade cultural, pois se apresentam com diferentes formas de interação. O indivíduo desenvolve esse entendimento por meio de procedimentos praticados na educação patrimonial, que trará um novo olhar resgatando os valores culturais por meio de atividades pedagógicas que fortalecerá identidades múltiplas da realidade desse público. Com isso, leva o indivíduo a reconhecer o seu espaço, utilizando suas referências significativas no processo de criação e aprendizado. Na indagação do autor, cada indivíduo tem participação ativa na construção do próprio conhecimento.

O processo educativo constrói uma base coletiva e democrática do conhecimento, através de ações educativas e diálogo permanente entre os educadores culturais e sociais, com a participação efetiva da comunidade e suas referências culturais. As práticas educativas configuradas na pedagogia, possibilitam ao arte educador aplicar e construir conhecimentos pedagógicos nos diversos contextos e cenários da educação não-formal. Configurando que a partir da ação pedagógica as práticas educativas se relacionam através da mediação entre os indivíduos, aos contextos praticados e os conhecimentos adquiridos.

2.2 O USO DE FERRAMENTAS DIGITAIS

As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs), sempre estiveram presentes em diversos setores da sociedade brasileira. Na verdade, se observarmos bem, não haveria Educação à Distância (EaD) nem muito menos conteúdos remotos (síncronos e assíncronos), se não fossem auxiliados por estas tecnologias. Os educadores em geral e em específico os arte educadores, enquanto docentes, precisam primeiramente superar o desafio por muitas vezes, não saberem utilizar tais ferramentas com destreza. Segundo Barbosa; Viegas e Batista (2020):

[...] é preciso considerar, que nesse processo ensino/aprendizado, o profissional de educação pode ser acometido por uma outra problemática, talvez desconhecida, que seja, a frustração do não conhecimento e domínio pleno da ferramenta, ampliando sua carga-horária de trabalho em busca dessa competência (Barbosa *et al.*, 2020, p. 277).

É possível que dadas as necessidades, crises e avanços do mundo contemporâneo, cada dia mais aumenta a procura e o uso destas “auxiliadoras” no processo de ensino-aprendizagem. Vencida esta etapa, com orientação de um mediador e disciplina, é preciso querer usar e avaliar os resultados efetivos. Pois, o uso simplesmente de forma indiscriminada não garante a aprendizagem. Carece sempre de um especialista em educação digital, por exemplo. Segundo Silveira *et al.* (2021):

[...] diferenciando ensino remoto de EaD, o primeiro, devido a situação do covid-19, está sendo aplicado como forma emergencial, para dar conta de uma situação até então inesperada, ou seja, os Projetos Pedagógicos das Instituições de Ensino e de seus respectivos cursos não foram construídos para dar conta da modalidade de EaD, a fim de estruturar o currículo e os processos de ensino e de aprendizagem nesta modalidade diferenciada (Silveira *et al.*, 2021, p. 203).

Tal cenário representa um conjunto de novos desafios para aqueles que atuam em torno do ensino presencial, pois é percebido mudanças de comportamento dos jovens dessa nova geração tecnológica, fazendo com as instituições de ensino repensem seus modelos, devido a influência das novas tecnologias na educação.

A revolução digital trouxe mudanças significativas para diversos setores, e a educação não ficou de fora. Tecnologias como plataformas de ensino a distância, aplicativos educacionais e recursos interativos transformaram o cenário educacional. Essas inovações não apenas mudam a forma como o conteúdo é apresentado, mas também influenciam as metodologias de ensino e aprendizagem.

As facilidades dessas novas tecnologias na educação, disponibiliza recursos digitais, tornando o conteúdo mais interessante. Por auxílio das Plataformas educacionais ou como são conhecidas “*Learning Management System (LMS)*”, apresentam ambientes de aprendizagem *online*, que agregam ferramentas estratégicas que facilitam o ensino. Entre salas virtuais, bibliotecas digitais, multimídias, trilhas de aprendizagem, canais de interação e comunicação, entre outros, favorecem um ensino dinâmico e atrativo.

Nos ambientes culturais essas facilidades têm sido adaptadas ao conteúdo oferecido por cada instituição. Estabelecendo uma divulgação subliminar que atrai o público para esses locais culturais transformando essas tecnologias em aliadas. Ao desenvolver cursos, promover palestras, debates, seminários e práticas culturais *online*, o arte educador parte para um processo natural de evolução dos métodos de ensino.

Plataformas digitais direcionadas ao ensino acabam por transformar-se em novos intermediários que intensificam as práticas culturais *online*, com isso ampliam e disponibilizam conteúdos interativos, disseminando os recursos visuais e audiovisuais, ampliando as possibilidades de criação e dando abertura à lógica da colaboração e da experimentação (Lima, 2019).

No âmbito dos museus, passaram a aplicar o uso da acessibilidade comunicacional visando ampliar a experiência educacional, abrangendo um maior grupo de indivíduos que se beneficiam por uma participação ativa e tendo acesso a uma variedade de meios de compartilhamento de informações, tornando sua experiência mais significativa e contextualizada (Marti; Santos, 2019).

Mesmo nesse parâmetro digital, atualmente esses locais consideram a prática educativa museal presencial e/ou a distância o pensar e fazer ações educativas dialógicas e colaborativas utilizando de ferramentas tecnológicas, como exemplo, a realidade virtual por meio de tecnologias 3D e a inteligência artificial. Tecnologias que criam ambientes interativos com propostas inovadoras de atividades educacionais.

O arte educador poderá atuar na elaboração e adaptação de atividades utilizando as TIDCs, compartilhando informações e colaborando com a construção de formas coletivas do conhecimento. O relacionamento do público com a presença de facilitadores através das TDICs, possibilita a criação de espaços com circulação de informações e interações.

2.2.1 Facilitadores Virtuais de Interação com o Público

No que tange a educação em museus, podemos considerar que o intuito não é ser um espaço que pretende substituir as escolas, mas que contempla a legitimidade de gerar possibilidades de aprendizado, se utilizando de seu acervo de artes (imagens, objetos, artefatos, entre outros). Além da pesquisa e do diálogo com setores de comunicação, os museus possuem uma relação íntima com a expografia.

Por isso, em sua grande maioria reforçam a importância de manterem um núcleo educativo interagindo com meios de apresentar e divulgar a pré-produção, a produção e a pós-produção das exposições mantidas nesses espaços museais. Para Chagas e Nascimento Junior (2003, p. 21), “do ponto de vista museológico, é fundamental aproveitar todas as oportunidades para o desenvolvimento da dimensão educativa e social dos museus”.

A ativação de programas e projetos educativos, conhecidos por alfabetização visual, possibilita a experiência e apropriação cultural na educação. Em ação contamos com as práticas educativas que surgem através das mobilizações sociais, filosóficas, pedagógicas e até mesmo artística e estética direcionadas pela arte educação, tendo em vista suas variações de quem cria, a quem se destina, sua finalidade, partindo de que produção elas se originam (Bacarin; Noma, 2005).

Para clarear tal situação, esta pesquisa adentra, ainda, em exemplificar alguns museus que mantêm seu setor educativo através de facilitadores tecnológicos interagindo com o público direcionado, assunto que nos propomos a discutir neste trabalho. Foram selecionadas três instituições culturais para essa exemplificação.

2.2.1.1 Museu do Seridó

Museu Universitário que faz parte da Universidade Federal do Rio Grande do Norte — UFRN. Possui 42 anos de existência e por precisar de reformas e adaptações para receber o público presencial, atualmente está funcionando apenas em um espaço virtual. Sua área educativa está dividida em três segmentos:

Ações com educativo disponibiliza jogos e exposições virtuais, partindo da temática da expo virtual (Figura 1), os jogos e os quizzes foram criados através da plataforma *Wordwall*, uma plataforma de jogos interativos digitais, que possui recursos gratuitos e dá liberdade de criação por parte do educador, possibilitando a avaliação da aprendizagem de maneira dinamizada, no planejamento e no desenvolvimento de atividades de ensino (Gula, *et.al.*, 2021).

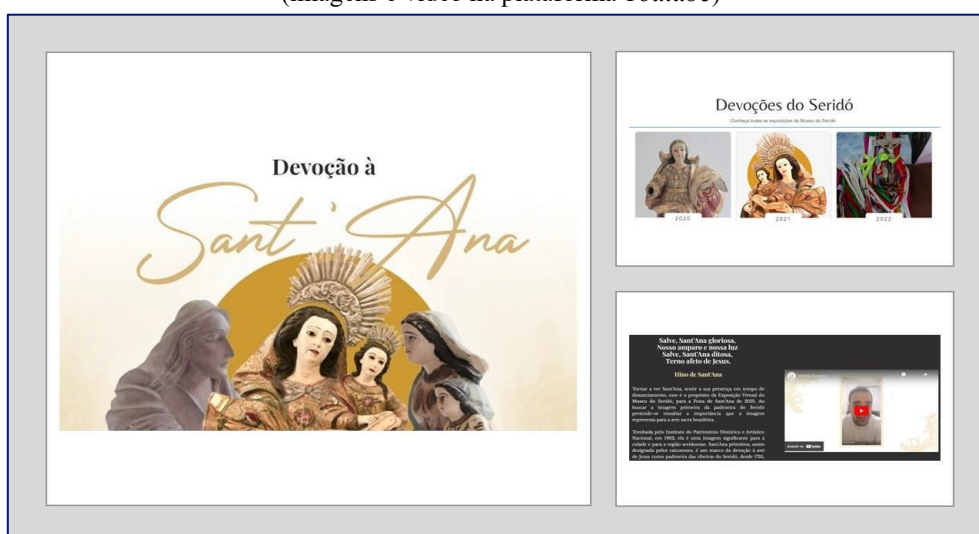
Figura 1. Ações do Museu do Seridó — Jogo Quebra-cabeça (plataforma *Wordwall*)



Fonte: Museu do Seridó

As exposições virtuais estão disponíveis no site contendo textos explicativos e interação virtual através das imagens que direcionam a vídeos no *youtube* expondo a história por dentro da exposição, debates e depoimentos de pessoas da região, além de catálogos de exposição para *download* (Figura 2). O site também disponibiliza para *download* uma cartilha de suporte para uso dos pais e docentes, onde apresenta a ideia da ação, explicando quem são e disponibilizando dicas de atividades para serem realizadas com os discentes.

Figura 2. Exposição Virtual Museu do Seridó — Devoção à Sant'Ana (imagens e vídeo na plataforma Youtube)



Fonte: Museu do Seridó

Projetos em junção às redes sociais são criadas as ações educativas nas redes, ações que perpassam as artes, a comunicação e a escrita com o intuito de serem reconhecidas em qualquer lugar. Projeto Descrevendo o Seridó convida o público a interagir escrevendo de maneira íntegra sobre a região e suas particularidades, em eixos temáticos diferenciados (Figura 3); Projeto Artistas do Seridó busca divulgar ao público alguns artistas da nossa região, dos mais diversos campos, que em suas obras retratam parte do cotidiano e da história seridoense (Figura 4) e o Projeto Bate Papo Cultural visa apresentar debate sobre as mais variadas temáticas, pensando os contextos sociais, econômicos e políticos da região Seridó com apresentações no *youtube* (Figura 5). Todos esses projetos são direcionados para o aplicativo *Instagram* (Museu do Serido, [s.d.]).

Figura 3. Projeto Educativo Museu do Seridó — Desvendando o Seridó (aplicativo *Instagram*)



Fonte: Museu do Seridó

Figura 4. Projeto Educativo Museu do Seridó — Artistas do Seridó (aplicativo *Instagram*)



Fonte: Museu do Seridó

Figura 5. Projeto Educativo Museu do Seridó — Bate Papo Cultural (aplicativo *Instagram*)



Fonte: Museu do Seridó

Agendamento de visitas virtuais, direcionadas a instituições de ensino que têm interesse em agendar uma visita guiada às exposições, com auxílio do educativo do Museu.

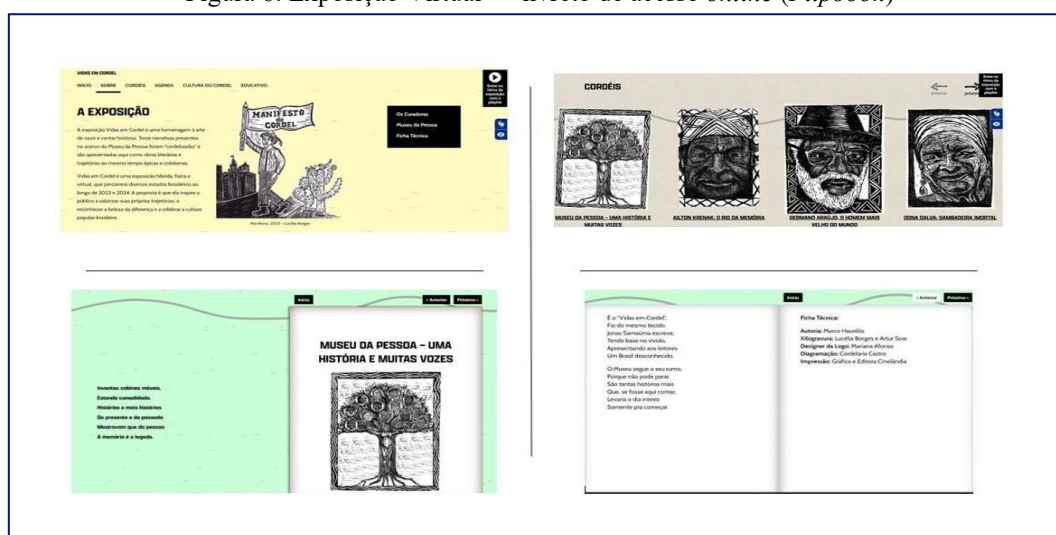
2.2.1.2 Museu da Pessoa

Museu virtual e colaborativo de histórias de vida aberto à participação de todo público. Fundado em 1991, o museu resultou de escolhas e percepções de pessoas, grupos ou sociedades de que um certo objeto, um fato, um dado instante na História, constituem traços de nossas experiências sobre a Terra. Experiências que são narradas, criadas e recriadas. Experiências que revelam nossas múltiplas humanidades (Museu da Pessoa, [s.d.]).

O Educativo orienta, apoia, media, propõe, ensina, provoca a reflexão e instiga a construção de novas percepções da história e do conhecimento. Seu núcleo se divide em alguns conteúdos direcionados:

Exposições virtuais estão disponíveis no site contendo textos explicativos e interação virtual através das imagens que direcionam a um livreto de acesso *online* com efeito *FLIPbook*, um aplicativo que permite converter PDF em *ebook* de viragem de páginas (Figura 6).

Figura 6. Exposição Virtual — livreto de acesso *online* (*Flipbook*)



Fonte: Museu da Pessoa

Outra opção é o livreto de acesso animado, direcionado a um vídeo no *youtube* expondo a história por dentro da exposição, e disponibiliza o encarte para *download* (Figura 7).

Figura 7. Exposição Virtual Museu da Pessoa — livreto animado (youtube)



Fonte: Museu da Pessoa

Para educadores, a plataforma disponibiliza para *download* materiais gratuitos voltados para auxiliar professores a conhecer e refletir sobre as histórias de vida de brasileiros e brasileiras, colaborando para o uso dos conteúdos em atividades de formação em sala de aula. Os arquivos em versão digital podem ser baixados em PDF.

Publicações sobre Metodologia disponibiliza para *download* publicações que trazem diferentes conteúdos sobre a metodologia desenvolvida e utilizada pelo Museu da Pessoa em parceria com outras instituições como Senac, Fundação Banco do Brasil e IberCultura Viva. Destacando a temática tecnologia social de memória. Os arquivos em versão digital podem ser baixados em PDF.

Cursos disponíveis em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) essa plataforma *online* com conteúdo interativo em áudios, textos, imagens e vídeos, criados por especialistas em diversas áreas (Figura 8). Os cursos têm como objetivo compartilhar as metodologias do museu e contribuir para o compartilhamento de conhecimentos relacionados à transformação de histórias de vida em patrimônio da humanidade (Museu da Pessoa, [s.d.]).

Figura 8. Cursos Museu da Pessoa – interagindo nas plataformas AVA e *youtube*



Fonte: Museu da Pessoa

Seja um Núcleo do Museu da Pessoa — Projeto que oferece a oportunidade de criar núcleos entre as comunidades como iniciativas autônomas, promovendo ações locais de captação, preservação e compartilhamento de histórias de vidas, estimulando a capacidade de ouvir e aprender com o outro.

Ao se tornar um Núcleo Museu da Pessoa, sua organização será capaz de criar produtos culturais através de histórias de vida com a utilização da Tecnologia Social da Memória, uma metodologia criada e desenvolvida pelo Museu da Pessoa. Nesse espaço os interessados incluem seus dados, participam de um curso EAD como mentoria (direcionado a plataforma AVA³), enviam seu plano de trabalho e recebem todas as orientações. No site do Núcleo Museu da Pessoa são compartilhados alguns projetos ativos, que remetem a documentários no *youtube*, depoimentos em podcast, exposições em redes sociais, além de conteúdos no site de domínio do próprio Museu da Pessoa.

2.2.1.3 Museu Casa Mário de Andrade

O museu integra a Rede de Museus-Casas Literários de São Paulo da Secretaria da Cultura do Estado e é administrado pela organização social de cultura Poiesis, responsável também pelo plano museológico. O Núcleo de Ação Educativa oferece os seguintes conteúdos:

³ Plataforma AVA: é um ambiente de aprendizagem *online* (fins educacionais), composto por um conjunto de ferramentas destinadas a aprimorar a experiência de ensino. O AVA existe para simular uma sala de aula real no meio digital (Moraes, 2021).

Visita dialogada onde os visitantes são considerados como sujeitos protagonistas do passeio, dessa forma, o público não se converte em mero observador do Museu, mas participa ativamente do conhecimento do acervo, recriando a história do bairro e da Casa, assim como do escritor que nela residiu e de sua obra. Para tanto, poderá valer-se, a partir de seu próprio repertório, das leituras e interpretações que fizer das exposições realizadas no espaço museológico. Agendamento através de e-mail, juntamente com a visita, os educadores realizam atividades práticas como oficinas artísticas literárias associadas às temáticas desenvolvidas durante a visitação (Museu Casa Mário de Andrade, [s.d.]).

Programa Formativo “Patrimônio, Memória e Gestão Cultural”, um conjunto de cursos e atividades relacionados à preservação e gestão do patrimônio cultural brasileiro, que visa a colaborar para a preparação de profissionais da área. A grade curricular é composta por oficinas e cursos obrigatórios e por atividades complementares, oferecidas regularmente na programação do museu Casa Mário de Andrade. Disponibilizado em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) essa plataforma *online* com conteúdo interativo, com atividades e visitas presenciais (Figura 9).

Figura 9. Programa Formativo Casa Mário de Andrade — Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)



Fonte: Museu Casa Mário de Andrade

Oficinas, palestras, rodas de conversa e grupos de estudo oferecidos no modo presencial realizadas no Museu Casa Guilherme de Almeida ou Casa das Rosas e/ou *online*, atividades realizadas na plataforma Zoom⁴ (Museu Casa Mário de Andrade, [s.d.]).

⁴ Plataforma Zoom: é uma plataforma de videoconferências robusta que possui diversas funcionalidades, como compartilhamento de tela, gravação de webinars, acesso via telefone e upload de reuniões na nuvem (Gregolon, 2022).

A partir dessa demonstração de conteúdos educativos oferecidos por esses três museus, pode-se entender o quanto as práticas educativas museal potencializaram ao se utilizar das ferramentas digitais como facilitadoras virtuais no intuito da divulgação de conteúdo e aprendizagem interativa digital/virtual com o público direcionado. Nesse espaço o arte educador consegue interagir e desenvolver ações educativas dialógicas e colaborativas para um melhor ensino-aprendizagem.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através de um panorama geral, essa pesquisa apresentou algumas particularidades referente às possibilidades de atuação do arte educador no contexto de transmitir e mediar a arte e a cultura, compartilhando o conhecimento cultural incluindo um público participativo. Além de adentrar as possibilidades do uso das tecnologias disponíveis que vieram para facilitar e auxiliar no caminho de interação e acesso aos espaços culturais.

As semelhanças exaltadas no ensino à distância, remoto e até mesmo presencial, exaltam um funcionamento ativo na aplicação de propostas pedagógicas que auxiliem o desenvolvimento do ensino através da arte e cultura em junção às TDICs.

A partir desse pensamento, é que foram traçadas as questões norteadoras desta pesquisa, adentrando por perspectivas plurais entre o ensino tradicional presencial e o cultural virtual, com aprendizagens mediadas por visualidades em conexão às novas tecnologias. Na qual repensei as referências culturais como práticas artísticas em interatividade, que motivasse uma visão crítica do público participante, e que tal investigação desenvolvesse uma aprendizagem objetiva, considerando a identidade do indivíduo e seu ambiente com a aprendizagem. Assim por intermédio do arte educador que visualizo em acordo com Hernández (1998), quanto às práticas pedagógicas dos Projetos de Trabalho, onde ele ressalta a postura de mediação do educador, a autonomia, dedicação e interesse desenvolvido pelo educando induzindo à pesquisa e à criação.

No espaço cultural o papel de um arte educador está em conectar o público na ação educativa, trazendo à tona o desenvolvimento da autonomia e proatividade desse indivíduo, que absorve o ensino pautado em resultados de amplitude no conhecimento a se adquirir, incentivar a busca de soluções para seus questionamentos, vindo a contribuir com a ampliação de uma consciência crítica e reflexiva.

Com a adequação do uso de tecnologias viáveis para interagir com o público, realizamos através dessa pesquisa a apresentação das TDICs, e evidenciamos a importância de atribuímos o seu uso interagindo com os métodos de ensino aplicados a espaços não-formais, evidenciando as praticabilidades de se trabalhar as tecnologias junto a execução de uma prática educativa integrada ao ambiente cultural e a arte, além de ressaltar a importância em se ter uma estrutura direcionada ao ensino virtual.

A integração de tecnologias na educação requer uma formação robusta e contínua dos professores. Somente através da capacitação adequada é que os educadores poderão aproveitar plenamente os benefícios das ferramentas digitais, promovendo um ensino mais envolvente e eficaz. Para que a educação evolua, é fundamental que haja um compromisso coletivo em preparar os educadores para os desafios do futuro.

Com a exemplificação das três instituições culturais aqui apresentadas, pudemos conhecer as possibilidades que visualizam nesse contexto um arte educador em ação, pois o mesmo tem o preparo e competências de prática em ensino-aprendizagem, que agregado ao uso de tecnologia, contribuirá positivamente em parceria com a arte e a cultura, com o intuito de alcançar um ensino significativo, tornando-se assim mais próximo da realidade do público. Explica Vygotsky (2000) que através de uma interação com esse meio, o indivíduo aprende e evolui continuamente, construindo novos conceitos, perspectivas e possibilidades. Nessa compilação entre teorias e práticas, podemos inferir um resultado positivo atribuído a inserção da Educação Digital nas propostas pedagógicas voltadas às práticas educativas, contribuindo assim para melhor qualidade no processo ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- BACARIN, L. M. B. P.; NOMA, A. K. História do movimento de arte-educação no Brasil. In: **Simpósio Nacional de História**, v. 23. Anais do XXIII Simpósio Nacional de História. Londrina: ANPUH, 2005. CD-ROM.
- BARBOSA, A. M. **Inquietações e mudanças no Ensino da Arte**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- BARBOSA, A. M. *et. al.* Aulas presenciais em tempos de pandemia: relatos de experiências de professores do nível superior sobre as aulas remotas. **Revista Augustus**, v. 25, n. 51, p. 255-280, 2020.
- CARVALHO, C.; GEWERC, M. A potencialidade dos museus de artes na formação de professores. **Revista Diálogo Educacional**, [S. l.], v. 21, n. 69, 2021. Disponível em <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/27948>. Acesso em 20 out. 2023.
- CHAGAS, M. de S.; NASCIMENTO JUNIOR, J. do (Org.). **Subsídios para a criação de Museus Municipais**. Rio de Janeiro: Ministério da Cultura/ Instituto Brasileiro de Museus e Centros Culturais/Departamento de Processos Museais, 2003.
- COSTA, A.; CASTRO, F.; CHIOVATTO, M.; SOARES, O. Educação museal In: Instituto Brasileiro de Museus. **Caderno da Política Nacional de Educação Museal**. Brasília, DF: IBRAM, 2018.
- FLORENCIO, S. R. R. *et.al.* **Educação Patrimonial: histórico, conceitos e processos**. Brasília: Iphan, 2014.
- FLORENCIO, S. R. R. *et.al.* Educação Patrimonial: um processo de mediação. **Caderno Temático IPHAN**, n. 2, p. 22-29, 2012.
- GOHN, M. da G. **Educação não formal e o educador social: atuação no desenvolvimento de projetos sociais**. São Paulo: Cortez, 2010.
- GREGOLON, T. P. B. Zoom: como sua agência pode aproveitar a plataforma!. **RD Station: Agências de Resultados**, 2022. Disponível em <https://www.rdstation.com/blog/agencias/tutorial-zoom/>. Acesso em 16 de nov. 2023.
- GULA, J. S.; CHAVES, G. S.; DEUS, K. A. de. As Pontencialidades da Plataforma Worfwall na elaboração de atividades para as aulas remotas de matemática. In: **Anais do Encontro Mineiro de Educação Matemática: desafios e possibilidades da Educação Matemática durante e pós-pandemia**. Pouso Alegre, MG, 2021. Disponível em <https://www.even3.com.br/anais/emem2021/391286-As-Potencialidades-da-Plataforma-Wordwall-na-elaboracao-de-atividades-para-as-aulas-remotas-de-matematica>. Acesso em 30 de nov. 2023.
- HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação**. Porto Alegre: artmed, 1998.
- IBRAM. **1º Encontro Nacional do Programa Nacional de Educação Museal: Princípios**. PNEM/IBRAM, 2014. Disponível em <https://pnem.museus.gov.br/principios>. Acesso em 16 de nov. 2023.
- LIMA, L. P. B. Práticas culturais on-line e plataformas digitais: desafios para diversidade cultural na internet. **XV ENECULT**, Salvador, BA, n. 15, 2019.

MARTI, F. M.; SANTOS, E. O. dos. Educação Museal online: a educação Museal na/com a Cibercultura. **Revista Docência e Cibercultura**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 41-66, 2019. Disponível em <https://www.e-publicacoes.uerj.br/re-doc/article/view/44589>. Acesso em 6 nov. 2023.

MORAES, L. B. O que é o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)?. **ABMES**, 2021. Disponível em <http://bit.ly/4jzS5FA>. Acesso em 16 de nov. 2023.

MUSEU CASA MÁRIO DE ANDRADE. São Paulo, [s.d]. Disponível em <https://www.casamariodeandrade.org.br/home>. Acesso em 15 de nov. 2023.

MUSEU DA PESSOA. São Paulo, [s.d]. Disponível em <https://museudapessoa.org>. Acesso em 15 de nov. 2023.

MUSEU DO SERIDÓ. Rio Grande do Norte, [s.d]. Disponível em <https://www.museudoserido.ufrn.br>. Acesso em 15 de nov. 2023.

LIVEIRA, F.; SOARES, A. L. R. Valorização do patrimônio como tema transversal: utilizando a educação patrimonial como forma de sensibilização do público escolar. **Ágora**, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 1, p. 115-125, 2009.



PEREIRA, T. F. **Arte-educação em espaço não formal**: relato de uma experiência no Museu das Bandeiras da cidade de Goiás. 2022. Monografia Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, 2022.

PIMENTEL, L. G. O ensino de arte e a formação de professores. In: FRADE, Isabel Cristina Alves da Silva (Org.). **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 177-187.

SILVEIRA, S. R. *et.al*. Impactos do ensino remoto na disciplina de paradigmas de programação durante o isolamento social devido à pandemia da COVID-19. **Revista Gestão e Desenvolvimento**, v. 18, n. 2, p. 201-213, 2021.

VYGOTSKY, L. S. Vygotsky: manuscrito de 1929. **Revista Educação e Sociedade**, v. 21, n. 71, p. 24-40, 2000.

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES PARA A INCLUSÃO DIGITAL

  10.56238/livrosindi202534-009

Haroldo Nascimento da Cruz

Doutorando em Educação (FICS)
E-mail: haroldo_cruz@yahoo.com.br

Creilson de Jesus Conceição

Mestre em Matemática (UFS)
E-mail: creilson santos@hotmail.com

José Leonardo Diniz de Melo Santos

Mestre em Educação, Culturas e Identidades (UFRPE)
E-mail: dinizleonardo152@gmail.com

Iuri Andrade Sampaio Felipe

Mestrando em Políticas Públicas, Gestão e Avaliação da Educação Superior (UFPB)
E-mail: iuri.andrade@academico.ufpb.br

José Antonio da Silva

Doutor em Educação (FUUSA)
E-mail: janthonous@uol.com.br

Jussara Dantas de Souza

Mestre em Dinâmicas de Desenvolvimento do Semiárido (UNIVASF)
E-mail: jussaradantas27@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A incorporação das tecnologias digitais na educação tem promovido transformações substanciais nas práticas pedagógicas, ampliando as possibilidades de ensino e aprendizagem em contextos diversos. Contudo, para que essas tecnologias sejam efetivamente aplicadas de forma inclusiva, é imprescindível que os professores estejam preparados não apenas no uso técnico das ferramentas, mas também em sua aplicação pedagógica. A formação continuada surge, assim, como um elemento central para garantir que os educadores desenvolvam competências técnicas, didáticas e socioemocionais, permitindo-lhes integrar recursos digitais de maneira equitativa e acessível a todos os alunos.

Moran (2017) ressalta que a formação continuada dos professores é essencial para que a tecnologia seja utilizada de forma crítica e transformadora, evitando que se torne apenas um recurso adicional desprovido de intencionalidade pedagógica. Nesse sentido, a integração das tecnologias deve ser orientada por práticas reflexivas, alinhadas às especificidades dos contextos educacionais. Kenski (2012) complementa essa perspectiva ao afirmar que a formação docente precisa ir além da aquisição de competências técnicas, abrangendo também a compreensão dos contextos socioculturais

e econômicos nos quais as tecnologias serão aplicadas, promovendo uma educação mais inclusiva e equitativa.

No âmbito internacional, a UNESCO (2019) destaca que a capacitação docente é um pilar fundamental para a inclusão digital nas escolas. Segundo o relatório da organização, a formação continuada é essencial para que os professores possam acompanhar as inovações tecnológicas, garantindo que todos os alunos, especialmente aqueles em situações de vulnerabilidade, tenham acesso equitativo à educação digital. De maneira semelhante, Darling-Hammond *et al.* (2017) defendem que a formação deve ser contínua, reflexiva e alinhada às demandas reais das salas de aula, capacitando os professores a desenvolverem uma compreensão aprofundada das tecnologias digitais e de suas implicações pedagógicas.

No contexto brasileiro, Almeida (2001) enfatiza que os programas de formação continuada precisam considerar as desigualdades estruturais presentes no sistema educacional. De acordo com o autor, a capacitação deve estar alinhada às diretrizes de inclusão social e digital previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com foco na democratização do acesso às tecnologias e na promoção de práticas pedagógicas inclusivas.

Neste sentido, este capítulo objetiva realizar uma revisão sistemática da literatura sobre a formação continuada de professores para o uso inclusivo das tecnologias digitais. Busca-se identificar práticas bem-sucedidas, desafios recorrentes e lacunas existentes na pesquisa, com a finalidade de oferecer uma análise crítica e abrangente das iniciativas de capacitação que promovem a inclusão digital no ambiente escolar. A partir da revisão de estudos nacionais e internacionais, pretende-se contribuir para a compreensão das melhores práticas e das condições necessárias para o sucesso desses programas, colaborando para a construção de uma educação mais equitativa e tecnologicamente integrada.

2 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como uma revisão sistemática da literatura, fundamentada nos princípios metodológicos estabelecidos por Kitchenham (2004) e adaptados para o contexto educacional por Gough, Oliver e Thomas (2017). O estudo seguiu etapas rigorosas para garantir a validade e a confiabilidade dos dados obtidos.

- 1. Definição da questão de pesquisa:** A questão norteadora do estudo foi: “Quais são as práticas, desafios e impactos da formação continuada de professores para o uso inclusivo das tecnologias digitais no ambiente escolar?”.

- 2. Critérios de inclusão e exclusão:** Foram incluídos artigos publicados nos últimos dez anos (2013-2023), disponíveis em bases de dados científicas renomadas, como Scopus, Web of Science, SciELO entre outras. Os estudos deveriam abordar diretamente a formação continuada de professores e sua relação com o uso inclusivo de tecnologias digitais. Foram excluídos artigos de opinião, ensaios não empíricos e duplicações.
- 3. Procedimentos de busca:** A busca foi realizada utilizando palavras-chave previamente definidas, como “formação continuada de professores”, “inclusão digital”, “tecnologias educacionais” e “práticas pedagógicas inclusivas”, combinadas por operadores booleanos (AND, OR). A busca também incluiu variações terminológicas em inglês e espanhol.
- 4. Seleção e análise dos estudos:** Os títulos e resumos dos artigos identificados foram analisados para garantir sua relevância.
- 5. Síntese dos dados:** Os resultados foram organizados em categorias temáticas, permitindo identificar padrões, lacunas e boas práticas nos programas de formação continuada para inclusão digital.

Essa metodologia permitiu uma análise aprofundada e crítica das publicações científicas selecionadas, oferecendo subsídios sólidos para a discussão dos resultados e para a formulação de recomendações práticas para políticas públicas e programas de formação docente.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

A formação continuada de professores para o uso inclusivo das tecnologias digitais é um campo de estudo que combina teorias pedagógicas, a inclusão educacional, e a integração tecnológica. A necessidade de capacitar os professores para que possam utilizar as tecnologias de maneira eficaz e inclusiva é amplamente discutida na literatura, com autores destacando a importância de um desenvolvimento profissional que vá além da simples aquisição de habilidades técnicas, abrangendo também o domínio de estratégias pedagógicas adaptadas a diferentes contextos educacionais.

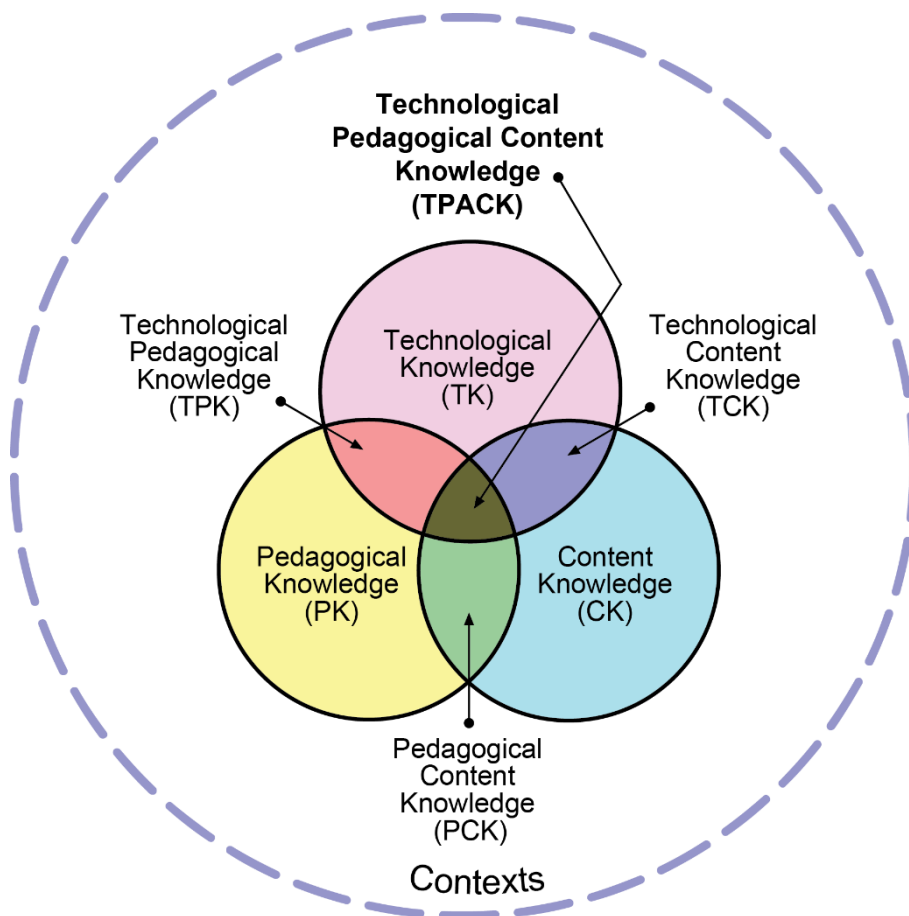
Segundo Freire (1996, p. 47), “a prática educativa crítica exige que o professor se transforme em um sujeito de novas aprendizagens, em um permanente educador-aprendente”. Esse princípio se aplica diretamente à formação continuada voltada para o uso das tecnologias digitais, uma vez que os educadores precisam estar continuamente atualizados e reflexivos sobre as melhores formas de integrar esses recursos em suas práticas pedagógicas, especialmente em contextos inclusivos.

Para Kenski (2012, p. 58), a formação docente deve ser “uma prática reflexiva e crítica, que considere não apenas as competências técnicas, mas também os contextos sociais e culturais nos quais as tecnologias serão aplicadas”. Almeida (2017) complementa essa visão ao argumentar que a

inclusão digital deve ser vista como uma parte integrante da inclusão educacional. Ele destaca a necessidade de uma preparação docente que permita o uso das tecnologias como ferramentas de empoderamento para todos os alunos, independentemente de suas condições sociais, econômicas ou cognitivas.

No cenário internacional, Koehler e Mishra (2009) introduzem o conceito de *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), que se refere à interseção do conhecimento do conteúdo, da pedagogia e da tecnologia que os professores precisam dominar para integrar efetivamente as tecnologias digitais em suas práticas educativas. Eles argumentam que não basta que os professores saibam como usar as tecnologias; é necessário que eles compreendam como essas ferramentas podem ser aplicadas pedagogicamente para promover a aprendizagem de maneira inclusiva. Os autores descrevem o TPACK como uma interação complexa entre três corpos de conhecimento: conteúdo, pedagogia e tecnologia. Explicam que a interação desses corpos de conhecimento, tanto teoricamente quanto na prática, gera os tipos de conhecimento flexível necessários para integrar com sucesso o uso da tecnologia no ensino.

Figura 1. Modelo *TPACK*



Fonte: <https://tpack.org/tpack-image/>.

Darling-Hammond *et al.* (2017) ressaltam que a formação continuada deve ser contextualizada e centrada na prática pedagógica, permitindo que os professores desenvolvam habilidades diretamente aplicáveis às suas salas de aula. Eles enfatizam que programas de formação eficazes são aqueles que proporcionam oportunidades de aprendizado prático e colaborativo, no qual professores podem experimentar novas tecnologias e refletir sobre suas experiências em um ambiente de apoio.

A perspectiva de inclusão digital é reforçada por Selwyn (2011), que sugere que a digitalização da educação deve ser acompanhada de uma forte ênfase na equidade, garantindo que todas as tecnologias implementadas nas escolas sejam acessíveis e relevantes para todos os estudantes. Isso implica que a formação continuada de professores deve não apenas capacitá-los para o uso de ferramentas digitais, mas também prepará-los para enfrentar os desafios associados à inclusão digital, como a falta de acesso a recursos tecnológicos por parte de alunos de baixa renda.

Por fim, a BNCC estabelece diretrizes que reforçam a importância da inclusão digital e da formação continuada de professores, destacando que os educadores devem estar preparados para utilizar as tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética no contexto educacional. A BNCC enfatiza a necessidade de uma formação que considere a diversidade dos estudantes e a inclusão de todos no processo de ensino-aprendizagem, o que implica um compromisso contínuo com a formação docente focada em práticas pedagógicas inclusivas e tecnológicas (Brasil, 2017).

Este referencial teórico evidencia a complexidade e a inter-relação entre a formação continuada, a inclusão educacional e a integração tecnológica, mostrando que a capacitação dos professores para o uso inclusivo das tecnologias digitais é um processo multifacetado que requer uma abordagem holística e contextualizada. A literatura aponta para a necessidade de programas de formação que não só desenvolvam habilidades técnicas, mas que também promovam uma compreensão profunda dos contextos pedagógicos e das necessidades dos alunos, garantindo que todos possam se beneficiar plenamente das oportunidades oferecidas pelas tecnologias digitais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da revisão indicam que a formação continuada dos professores para o uso inclusivo das tecnologias digitais varia significativamente em termos de abordagem, duração e conteúdo. Programas mais eficazes são aqueles que oferecem um equilíbrio entre o desenvolvimento de habilidades técnicas e a aplicação pedagógica das tecnologias em contextos inclusivos. Além disso, a literatura destaca a importância do apoio institucional, como a disponibilização de recursos tecnológicos e a criação de políticas que incentivem a formação continuada focada na inclusão digital.

Os desafios incluem a falta de tempo e recursos para a formação continuada, a resistência por parte dos professores em adotar novas tecnologias, e a necessidade de personalização dos programas de capacitação para atender às necessidades específicas de cada contexto educacional. A pesquisa também identifica lacunas significativas, como a escassez de estudos longitudinais que avaliem o impacto da formação continuada na prática docente a longo prazo.

4.1 ABORDAGENS EFICAZES NA FORMAÇÃO CONTINUADA

Programas de formação que adotam uma abordagem integradora, como sugerido por Koehler e Mishra (2009) com o modelo TPACK, têm se mostrado particularmente eficazes. Esse modelo destaca a importância de os professores desenvolverem um conhecimento que não apenas abrange a tecnologia, mas também como ela pode ser aplicada pedagogicamente de forma a enriquecer o conteúdo e atender às diversas necessidades dos alunos. Estudos revisados indicam que os professores que participam de programas baseados no TPACK tendem a ser mais eficazes na implementação de práticas pedagógicas inclusivas, pois conseguem adaptar as tecnologias às diferentes realidades de suas salas de aula (Koehler; Mishra, 2009).

No Brasil, a abordagem de formação contínua sugerida por Kenski (2012) reforça a necessidade de considerar os contextos sociais e culturais em que as tecnologias serão aplicadas. Ela destaca que, para alcançar a inclusão digital, é necessário que os programas de formação capacitem os professores não apenas no uso técnico das ferramentas, mas também na compreensão de como essas tecnologias podem ser utilizadas para promover a inclusão e o engajamento de todos os alunos, especialmente aqueles em condições de vulnerabilidade.

4.2 DESAFIOS ENFRENTADOS PELOS PROGRAMAS DE FORMAÇÃO

Os desafios enfrentados pelos programas de formação contínua são múltiplos. A literatura revisada aponta que muitos professores ainda se deparam com barreiras como a falta de tempo, recursos inadequados e resistência à mudança (Darling-Hammond *et al.*, 2017). Essa resistência pode ser atribuída à falta de apoio institucional e à insuficiência de infraestrutura tecnológica, conforme destacado por Selwyn (2011), que afirma que a adoção bem-sucedida das tecnologias digitais nas escolas depende não apenas da capacitação dos professores, mas também de um ambiente que suporte e incentive essa adoção.

A resistência à mudança tecnológica entre professores é frequentemente relacionada à falta de um suporte contínuo e personalizado, como sugerido por Fullan (2007), que destaca a importância do apoio institucional para a transformação educacional. A falta de recursos adequados também foi identificada como uma barreira significativa, limitando a capacidade dos professores de aplicar o que aprenderam durante os programas de formação em suas práticas pedagógicas diárias.

4.3 IMPACTOS DA FORMAÇÃO CONTINUADA NA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Quando superados os desafios, os impactos da formação continuada na prática pedagógica podem ser substanciais. Moran (2017) argumenta que a formação contínua, quando bem estruturada, pode transformar a prática docente, promovendo uma maior inclusão e engajamento dos alunos. Estudos revisados indicam que os professores que participam de formações contínuas que integram o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e pedagógicas inclusivas relatam uma maior confiança na utilização das tecnologias digitais, o que se traduz em práticas pedagógicas mais dinâmicas e acessíveis para todos os alunos (Almeida, 2001).

Além disso, os resultados sugerem que a formação continuada contribui para a criação de um ambiente de aprendizagem mais equitativo, onde as tecnologias são usadas para adaptar o ensino às necessidades individuais dos alunos, conforme defendido por Moran (2017) e Kenski (2012). Isso é particularmente relevante no contexto da inclusão de alunos com necessidades especiais, onde as tecnologias assistivas podem desempenhar um papel crucial na promoção da igualdade de oportunidades educacionais.

4.4 LACUNAS NA LITERATURA E DIREÇÕES FUTURAS

Apesar dos avanços identificados, a revisão também revelou lacunas significativas na literatura. Há uma escassez de estudos longitudinais que avaliem o impacto da formação continuada na prática docente a longo prazo. Como apontado por Garet *et al.* (2001), é necessário um acompanhamento contínuo para entender os efeitos duradouros da formação continuada na eficácia do ensino. Estudos futuros devem se concentrar em investigar como os programas de formação contínua podem ser sustentados ao longo do tempo e como eles impactam o desempenho dos alunos, especialmente em contextos de alta vulnerabilidade social e digital.

Além disso, a pesquisa destaca a necessidade de maior atenção à personalização dos programas de formação. Programas padronizados podem não atender às necessidades específicas dos diferentes contextos educacionais, o que sugere a importância de um enfoque mais flexível e adaptável, como defendido por Darling-Hammond *et al.* (2017). A inclusão de componentes práticos, como oficinas e comunidades de prática, também é recomendada para facilitar a aplicação dos conhecimentos adquiridos e promover a troca de experiências entre os professores.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão sistemática da literatura revela que a formação continuada de professores para o uso inclusivo das tecnologias digitais é um elemento central para a transformação da prática pedagógica na era digital. Os resultados desta revisão da literatura evidenciam que programas de formação bem-sucedidos são aqueles que equilibram o desenvolvimento de habilidades técnicas com a aplicação pedagógica em contextos inclusivos. A abordagem integradora, como exemplificada pelo modelo TPACK, tem se mostrado eficaz ao permitir que os professores compreendam e apliquem as tecnologias digitais de maneira que enriqueçam o ensino e atendam às necessidades diversas de seus alunos.

Contudo, os desafios enfrentados pelos programas de formação contínua são significativos. A falta de tempo, recursos adequados, e o apoio institucional insuficiente são barreiras que ainda limitam a efetividade dessas iniciativas. Portanto, é fundamental que haja um ambiente de apoio robusto que vá além da simples capacitação dos professores. Esse suporte deve incluir também a provisão de infraestrutura adequada e um acompanhamento contínuo para garantir que as tecnologias sejam efetivamente integradas ao processo educativo. Somente dessa forma será possível promover uma transformação significativa no uso das tecnologias digitais em sala de aula.

Logo, os impactos positivos da formação continuada são claros: professores mais bem preparados se sentem mais confiantes e são capazes de implementar práticas pedagógicas mais inclusivas e dinâmicas, o que contribui para a criação de ambientes de aprendizagem mais equitativos. Contudo, a literatura revisada também revela lacunas, especialmente na avaliação a longo prazo dos efeitos desses programas e na necessidade de personalização dos currículos de formação para atender às necessidades específicas de diferentes contextos educacionais.

Em vista disso, é essencial que políticas educacionais e instituições de ensino superior invistam em programas de formação contínua que sejam flexíveis, contextualizados e sustentáveis. Além disso, é necessário que os futuros estudos se concentrem em desenvolver estratégias que garantam a continuidade e a personalização desses programas, com foco especial em contextos de alta vulnerabilidade social e digital.

Conclui-se que, para que a inclusão digital se torne uma realidade nas escolas, é imperativo que a formação continuada dos professores seja uma prioridade nas agendas educacionais, sendo vista como um processo contínuo de aperfeiçoamento que vai além do domínio das ferramentas tecnológicas, incorporando uma visão crítica e inclusiva da educação na era digital. Dessa forma, será possível avançar na construção de um sistema educacional que utilize as tecnologias como aliadas na promoção de uma aprendizagem verdadeiramente inclusiva e transformadora.



REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. B. Formando professores para atuar em ambientes virtuais de aprendizagem. In: ALMEIDA, F. J. (Coord.). **Educação a distância: formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem - Projeto Nave**. São Paulo: [s. n.], 2001. p. 79-82.
- BARRON, B.; DARLING-HAMMOND, L. **Teaching for meaningful learning: A review of research on inquiry-based and cooperative learning**. John Wiley & Sons, 2008. Disponível em <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED539399.pdf>. Acesso em 15 fev. 2024.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ministério da Educação, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em 24 fev. 2024.
- DARLING-HAMMOND, L.; HYLER, M. E.; GARDNER, M. **Effective Teacher Professional Development**. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute, 2017. Disponível em https://learningpolicyinstitute.org/sites/default/files/product-files/Effective_Teacher_Professional_Development_REPORT.pdf. Acesso em 15 fev. 2024.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5019418/mod_resource/content/1/Pedagogia%20da%20Autonomia%20-%20livro%20completo.pdf. Acesso em 20 ago. 2024.
- FULLAN, M. **The new meaning of educational change**. 4. ed. New York: Teachers College Press, 2007. Disponível em <https://www.daneshnamehicsa.ir/userfiles/files/1/6-%20The%20New%20Meaning%20of%20Educational%20Change,%20Fourth%20Edition.pdf>. Acesso em 15 fev. 2024.
- GARET, M. S. *et. al.* What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. **American Educational Research Journal**, v. 38, n. 4, p. 915-945, 2001. Disponível em <https://bit.ly/4a2a2t0>. Acesso em 14 set. 2024.
- GOUGH, D.; OLIVER, S.; THOMAS, J. **An introduction to systematic reviews**. 2. ed. London, UK: Sage, 2017. Disponível em https://uk.sagepub.com/sites/default/files/upm-assets/81596_book_item_81596.pdf. Acesso em 18 ago. 2024
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papyrus, 2012.
- KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews**. Keele University, 2004. Disponível em <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em 24 mar. 2024.
- KOEHLER, M. J.; MISHRA, P. What is Technological Pedagogical Content Knowledge? **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009. Disponível em <https://citejournal.org/wp-content/uploads/2016/04/v9i1general1.pdf>. Acesso em 15 fev. 2024.
- MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2017. Disponível em https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7722229/mod_resource/content/1/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf. Acesso em 22 set. 2024.

SELWYN, N. **Education and Technology**: Key Issues and Debates. London: Continuum. 2011.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. **Manual para garantir inclusão e equidade na educação**. Brasília: UNESCO, 2019. Disponível em <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370508>. Acesso em 14 set. 2024.

APLICABILIDADE DA TAXONOMIA DE BLOOM NA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO A DISTÂNCIA

  10.56238/livrosindi202534-010

Maria Ionara Silva de Sousa Oliveira

Mestre em Comunicação, Linguagens e Cultura (FCU/UNAMA)
E-mail: sousaionaraliceu@gmail.com

Renato Marchesini

Mestre em Ciências (UNIFESP)
E-mail: minimo_impacto@yahoo.com.br

Lúcia Helena de Almeida Testa

Mestre em Biotecnologia Médica - Ensino e Pesquisa (UNESP)
E-mail: luciatesta2011@gmail.com

Itamar dos Santos Fonseca

Especialista em Ensino de Matemática para os Anos Iniciais (UFPA)
E-mail: itamar2022_santos@unifesspa.edu.br

Flávia Adriana Santos Rebello

Doutoranda em Ciências da Educação (FICS)
E-mail: flaviaasrebello@gmail.com

José Antonio da Silva

Doutor em Educação (FUUSA)
E-mail: janthonous@uol.com.br, Brasil

1 INTRODUÇÃO

O Ensino a Distância (EaD) tem se consolidado como uma modalidade essencial para a democratização do acesso à educação, especialmente em contextos onde barreiras geográficas e temporais dificultam a participação dos estudantes. Entretanto, sua eficácia no desenvolvimento de habilidades cognitivas no ensino superior ainda é objeto de debate. Nesse cenário, a Taxonomia de Bloom, proposta por Benjamin Bloom e seus colaboradores na década de 1950, emerge como um referencial teórico estruturado para orientar o planejamento pedagógico em ambientes virtuais.

A aplicação da Taxonomia de Bloom no EaD exige adaptações que levem em conta as especificidades dessa modalidade. Moran (2014) destaca que, embora o EaD ofereça flexibilidade, é fundamental estabelecer uma estrutura pedagógica que seja ao mesmo tempo rigorosa e adaptável, capaz de engajar os estudantes e fomentar interações significativas. Nessa perspectiva, a aprendizagem colaborativa se apresenta como uma estratégia pedagógica eficaz, pois estimula o engajamento ativo dos estudantes e a construção coletiva do conhecimento.

Garrison (2011), ao introduzir o modelo de *Community of Inquiry* — *CoI* (Comunidade de Investigação), enfatiza que a aprendizagem colaborativa é essencial para criar um ambiente educacional onde os estudantes não apenas absorvem informações, mas também desenvolvem habilidades críticas, como análise e síntese. Esse modelo teórico sugere que a presença social e a presença cognitiva são determinantes para que a colaboração entre alunos seja efetiva, aspectos que podem ser aprimorados por meio da aplicação estruturada da Taxonomia de Bloom.

No Brasil, pesquisadores como Valente *et al.* (2018) e Kenski (2012) analisaram a utilização da Taxonomia de Bloom no planejamento de atividades educacionais no EaD, com foco na promoção de níveis elevados de aprendizagem. Valente *et al.* (2018) argumentam que a combinação da Taxonomia de Bloom com metodologias ativas, como a aprendizagem colaborativa, favorece a criação de um ambiente de ensino dinâmico e interativo, essencial para o sucesso do EaD. Kenski (2012), por sua vez, ressalta a importância de um design instrucional que vá além da simples participação dos estudantes, desafiando-os a alcançar estágios mais avançados de pensamento crítico, em consonância com os níveis superiores da Taxonomia de Bloom.

A implementação dessa taxonomia em ambientes virtuais requer um planejamento pedagógico cuidadoso, que considere as potencialidades e limitações das tecnologias educacionais. Bates (2019) destaca que a tecnologia, quando utilizada estrategicamente, pode impulsionar a aprendizagem colaborativa e o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. No entanto, alerta que o simples uso de recursos digitais não garante a eficácia do aprendizado; é necessário que os educadores compreendam profundamente tanto a Taxonomia de Bloom quanto às dinâmicas da aprendizagem colaborativa para estruturar atividades que potencializam o engajamento dos estudantes.

Diante desse panorama, este capítulo apresenta uma revisão da literatura com o objetivo de analisar a aplicabilidade da Taxonomia de Bloom em atividades de aprendizagem colaborativa no EaD. A pesquisa busca identificar desafios e melhores práticas, oferecendo uma visão crítica sobre como essa taxonomia pode ser integrada aos ambientes virtuais de modo a maximizar o potencial educativo do Ensino a Distância.

2 METODOLOGIA

Esta revisão foi conduzida com base em diretrizes metodológicas consagradas na literatura científica, garantindo rigor e transparência na investigação sobre a aplicação da Taxonomia de Bloom em ambientes de aprendizagem colaborativa no Ensino a Distância (EaD). O processo metodológico envolveu a definição de critérios de inclusão e exclusão, bem como a síntese dos dados coletados, visando assegurar a qualidade e a relevância e a qualidade dos estudos analisados.

Para garantir que os estudos selecionados fossem pertinentes e metodologicamente robustos, estabeleceram-se os seguintes critérios de inclusão:

- **Período de Publicação:** Consideraram-se estudos publicados entre 2013 e 2023, abrangendo uma década de pesquisas recentes, a fim de capturar as tendências e avanços contemporâneos na área.
- **Tipo de Publicação:** Foram incluídos artigos revisados por pares que apresentassem resultados empíricos, sejam quantitativos ou qualitativos.
- **Idioma:** Foram selecionados estudos publicados em português, inglês ou espanhol, ampliando a abrangência geográfica e cultural da revisão.
- **Foco Temático:** Priorizaram-se estudos que abordassem especificamente a aplicação da Taxonomia de Bloom em contextos de aprendizagem colaborativa no EaD.

A busca por estudos relevantes foi elaborada de forma sistemática. Foram utilizados termos-chave, como “Taxonomia de Bloom”, “aprendizagem colaborativa”, “Ensino a Distância” e “tecnologias educacionais”, combinados por operadores booleanos para refinar os resultados e aumentar a precisão da pesquisa.

As bases de dados consultadas incluíram: *Scopus*, *Web of Science*, *ERIC* e *Google Scholar*. Além disso, realizou-se busca manual em periódicos de alto impacto na área, como o *Journal of Educational Technology & Society* e a *Revista Brasileira de Educação*.

A seleção dos estudos seguiu um processo em etapas:

1. **Triagem Inicial:** Leitura dos títulos e resumos para identificar estudos potencialmente relevantes.
2. **Leitura Completa:** Análise integral dos textos para confirmar a adequação aos critérios de inclusão.
3. **Avaliação da Qualidade:** Aplicação de instrumentos de avaliação crítica para determinar a validade e a confiabilidade dos estudos selecionados.

Os dados extraídos foram organizados e sintetizados para responder aos objetivos da revisão. A adoção dessa metodologia estruturada proporciona uma base sólida para futuras discussões, permitindo não apenas a identificação de boas práticas, mas também a análise dos desafios enfrentados na implementação da Taxonomia de Bloom no EaD. Dessa forma, os achados desta revisão contribuem para o aprimoramento de práticas pedagógicas e para o desenvolvimento de estratégias que integrem aprendizagem colaborativa e o uso eficaz das tecnologias educacionais no Ensino a Distância.

3 REVISÃO DA LITERATURA

Amplamente reconhecida no campo da educação, a Taxonomia de Bloom organiza os objetivos educacionais em uma hierarquia de complexidade crescente, auxiliando tanto na estruturação do ensino quanto na avaliação do aprendizado. Proposta por Bloom *et al.* (2001), essa classificação estabelece seis níveis cognitivos, representando diferentes estágios da aprendizagem e do desenvolvimento do pensamento crítico.

O primeiro nível, Conhecimento (Recordar), refere-se à capacidade de recuperar informações previamente adquiridas, abrangendo fatos, conceitos e procedimentos. Esse nível envolve memorização e recordação de dados específicos, como identificar datas históricas, definir termos técnicos ou recitar fórmulas matemáticas.

O segundo nível, Compreensão (Entender), relaciona-se à habilidade de interpretar, formular e explicar informações de maneira coerente, evidenciando assimilação significativa do conteúdo. Nesse estágio, os aprendizes demonstram compreensão ao reescrever conceitos com suas próprias palavras, resumir textos ou descrever processos de forma detalhada.

O terceiro nível, Aplicação (Aplicar), caracteriza-se pelo uso do conhecimento adquirido em novos contextos, permitindo aos estudantes empregar regras, métodos e conceitos na resolução de problemas e na realização de tarefas práticas. Exemplos dessa fase incluem a aplicação de princípios matemáticos em cálculos inéditos ou a condução de experimentos científicos com base em teorias previamente estudadas.

No quarto nível, Análise (Analisar), o foco recai sobre a decomposição de informações complexas em partes menores, promovendo a identificação de padrões, relações e estruturas subjacentes. Essa etapa exige pensamento crítico para distinguir entre argumentos sólidos e falhos, identificar pressupostos implícitos e comparar diferentes perspectivas sobre um mesmo fenômeno.

O quinto nível, Síntese (Criar), corresponde à capacidade de reorganizar elementos diversos para gerar novas ideias ou conceitos, resultando na formulação de soluções inovadoras. Nesse nível, os aprendizes são desafiados a elaborar planos estratégicos, desenvolver projetos inéditos e produzir textos argumentativos baseados em múltiplas fontes de conhecimento.

Por fim, o sexto nível, Avaliação (Avaliar), representa o estágio mais avançado da hierarquia cognitiva, exigindo julgamento crítico embasado em critérios preestabelecidos. Os estudantes que atingem esse nível são capazes de justificar suas opiniões, comparar abordagens distintas e tomar decisões fundamentadas em evidências, demonstrando um domínio aprofundado do conhecimento e da reflexão analítica.

A Taxonomia de Bloom, portanto, constitui um referencial essencial para a formulação de estratégias pedagógicas eficazes, promovendo uma aprendizagem progressiva e alinhada às demandas contemporâneas da educação. Sua aplicação no planejamento didático possibilita que os educadores incentivem o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, desde a aquisição inicial do conhecimento até a capacidade de avaliação crítica e criação inovadora.

3.1 APLICAÇÃO DA TAXONOMIA DE BLOOM NO ENSINO A DISTÂNCIA

Desde sua concepção em 1956, a Taxonomia de Bloom tem sido uma referência central na estruturação de objetivos educacionais, organizando-os em uma hierarquia que abrange desde o conhecimento básico até a avaliação crítica. Com o avanço das tecnologias digitais, sua aplicabilidade no Ensino a Distância (EaD) tornou-se objeto de análise e adaptação para atender às demandas contemporâneas da educação virtual.

Bloom *et al.* (2001) revisaram a taxonomia original, incorporando dimensões cognitivas e metacognitivas, tornando-a mais flexível e adequada ao contexto do EaD. Os autores argumentam que, em ambientes digitais, é possível desenvolver habilidades cognitivas superiores, como análise e síntese, desde que as atividades sejam cuidadosamente planejadas e alinhadas aos objetivos educacionais. No entanto, Garrison (2011) aponta que a ausência de interações presenciais no EaD pode limitar o alcance dos níveis mais elevados da taxonomia, a menos que estratégias pedagógicas apropriadas sejam implementadas.

No contexto brasileiro, Valente *et al.* (2018) destacam a importância da Taxonomia de Bloom na organização de conteúdos e na definição de etapas no processo de ensino-aprendizagem no EaD. Os autores ressaltam que, ao estruturar atividades baseadas nessa taxonomia, os educadores podem favorecer a progressão cognitiva dos estudantes, garantindo não apenas a aquisição de conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas. Entretanto, alertam que a aplicação dos níveis superiores da taxonomia, como síntese e avaliação, pode ser desafiadora em ambientes predominantemente assíncronos.

Estudos recentes têm investigado a eficácia das categorias da Taxonomia de Bloom na implementação da aprendizagem colaborativa no EaD, sobretudo considerando os desafios impostos pela ausência de contato físico entre professores e alunos.

Meroto *et al.* (2024), analisaram estratégias para implementar a aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais, utilizando a Taxonomia de Bloom para estruturar atividades voltadas ao desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. Os autores destacam que, embora a colaboração virtual possa enfrentar desafios devido à falta de interação presencial, o uso adequado das categorias da taxonomia pode mitigar tais dificuldades, promovendo maior engajamento dos estudantes.

O estudo “Taxonomia de Bloom e sua Aplicabilidade na Aprendizagem Colaborativa no Ensino a Distância” (Santos *et al.*, 2023), examina como diferentes categorias da taxonomia podem ser aplicadas para planejar atividades colaborativas no EaD. Os autores enfatizam que, apesar das limitações do ambiente virtual, como a ausência de contato físico, a utilização estratégica dos níveis de análise, avaliação e criação pode facilitar tanto o acompanhamento quanto a avaliação do desempenho dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Além disso, o estudo “Integração da Aprendizagem Colaborativa com o Uso de Tecnologias Digitais e a Taxonomia de Bloom” (Andrade *et al.*, 2023) investiga como a combinação entre tecnologias digitais e a estrutura da Taxonomia de Bloom pode superar as barreiras da falta de interação física no EaD. Os autores sugerem que atividades planejadas nos níveis superiores da taxonomia, como síntese e avaliação, quando integradas a ferramentas digitais colaborativas, podem melhorar a avaliação e o acompanhamento do desempenho dos alunos em ambientes virtuais.

Os estudos analisados indicam que, embora a ausência de contato físico no EaD apresente desafios para a avaliação e o monitoramento do desempenho dos estudantes, a aplicação cuidadosa das categorias superiores da Taxonomia de Bloom, aliada ao uso estratégico de tecnologias digitais, pode promover uma aprendizagem colaborativa eficaz e um acompanhamento mais preciso do progresso dos alunos. Nesse sentido, a integração de tecnologias digitais que viabilizem interações síncronas e assíncronas torna-se essencial para superar tais desafios.

Outrossim, a integração da Taxonomia de Bloom com metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em problemas, tem se mostrado uma abordagem eficaz para estimular o engajamento dos estudantes em níveis cognitivos mais avançados. A estruturação de atividades que incentivem a colaboração e a resolução de problemas reais possibilita o desenvolvimento das habilidades superiores da taxonomia, tornando a aprendizagem mais significativa e aplicada, mesmo em contextos virtuais.

Dessa forma, a aplicação da Taxonomia de Bloom no EaD requer adaptações que considerem as especificidades do ambiente virtual. A adoção de estratégias pedagógicas que promovam a interação significativa e o uso eficaz de tecnologias educacionais são elementos fundamentais para potencializar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes em contextos de educação a distância.

3.2 APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO A DISTÂNCIA

A aprendizagem colaborativa é uma abordagem pedagógica essencial para o desenvolvimento de habilidades sociais e cognitivas, especialmente no contexto do Ensino a Distância (EaD). A interação entre pares em ambientes educacionais não apenas favorece a construção coletiva do conhecimento, mas também fortalece a motivação intrínseca e o engajamento dos estudantes. Ao

participarem de atividades colaborativas, os alunos são desafiados a confrontar diferentes perspectivas, resolver conflitos cognitivos e aprofundar a compreensão dos conteúdos, promovendo um aprendizado mais significativo e reflexivo.

Entretanto, a implementação da aprendizagem colaborativa no EaD apresenta desafios específicos, como a ausência de interações presenciais e a dependência de tecnologias que viabilizem a comunicação e a cooperação eficazes. Para compreender melhor a dinâmica desse modelo de ensino, Garrison, Anderson e Archer (2000) introduziram o modelo de Comunidade de Investigação (*Community of Inquiry — CoI*), um referencial teórico que explica a aprendizagem significativa em ambientes mediados pela tecnologia.

Esse modelo destaca a relevância da colaboração entre os participantes do processo de ensino-aprendizagem e estabelece três elementos fundamentais para a construção do conhecimento em ambientes virtuais (Garrison; Anderson; Archer, 2000):

- **Presença Cognitiva:** Refere-se à capacidade dos estudantes de construir e validar significados por meio da reflexão crítica e do discurso colaborativo. Esse componente está diretamente relacionado ao desenvolvimento do pensamento crítico, possibilitando que os alunos aprofundem a compreensão dos conteúdos, realizem análises, sintetizem informações e elaborem avaliações fundamentadas.
- **Presença Social:** Representa o grau de envolvimento interpessoal entre os participantes da comunidade educacional, promovendo a percepção de pertencimento e um ambiente de interação genuína. Esse aspecto é essencial para o engajamento dos estudantes, facilitando a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento em um espaço colaborativo.
- **Presença de Ensino:** Diz respeito ao papel do professor ou tutor na mediação do processo de aprendizagem, atuando na organização e condução das interações e na gestão do ambiente virtual. A presença docente é fundamental para estruturar atividades didáticas, fornecer *feedback* contínuo e garantir que os objetivos educacionais sejam atingidos de maneira eficaz.

A inter-relação entre esses três elementos é essencial para a criação de um ambiente de aprendizagem dinâmico e participativo, promovendo uma experiência educacional enriquecedora em contextos mediados por tecnologia. O equilíbrio entre as presenças cognitiva, social e de ensino possibilita uma abordagem pedagógica mais efetiva, incentivando os estudantes a interagir, refletir criticamente e co-construir o conhecimento de maneira ativa.

No contexto do EaD, o modelo CoI tem sido amplamente adotado como referencial teórico para orientar práticas pedagógicas que promovam a interação entre os estudantes, mesmo diante da ausência de contato presencial. A adoção de metodologias que fortaleçam a interação e o engajamento é crucial para criar um ambiente de aprendizagem mais envolvente e significativo.

Além disso, esse modelo tem sido utilizado para fundamentar o *design* instrucional de cursos *online*, favorecendo a implementação de metodologias ativas que potencializam a colaboração e o engajamento dos estudantes. Estratégias como aprendizagem baseada em projetos, fóruns de discussão estruturados, atividades colaborativas e o uso de tecnologias interativas emergem como recursos fundamentais para fortalecer a presença social e cognitiva no ambiente virtual. Dessa forma, o modelo CoI contribui para um ensino mais eficaz, promovendo não apenas a assimilação do conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades críticas, reflexivas e colaborativas nos estudantes.

Pesquisadores brasileiros também têm explorado a temática, destacando sua relevância para a construção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades cognitivas avançadas. Kenski (2012) enfatiza que, embora a colaboração seja um elemento essencial para a aprendizagem em ambientes virtuais, sua efetividade depende de um *design* instrucional bem estruturado. A autora argumenta que, na ausência de orientações claras e objetivos educacionais bem definidos, as interações entre os estudantes podem se tornar superficiais, limitando o alcance dos níveis mais profundos de aprendizagem.

Nesse sentido, Kenski (2012) reforça a importância de um planejamento pedagógico que integre ferramentas tecnológicas de forma estratégica, indo além de recursos que apenas viabilizam a comunicação. Para que a aprendizagem colaborativa alcance seu potencial máximo, é essencial que essas ferramentas promovam interações significativas e cognitivamente desafiadoras, incentivando a participação ativa dos estudantes na resolução de problemas, no pensamento crítico e na construção coletiva do conhecimento. Dessa forma, a adoção de metodologias estruturadas e o uso adequado da tecnologia podem transformar o EaD em um ambiente dinâmico, engajador e intelectualmente estimulante.

Estudos recentes corroboram essas perspectivas. Soeira (2010) realizou uma pesquisa qualitativa por meio de um estudo de caso com estudantes de um curso de especialização em EaD, evidenciando a importância da mediação dos tutores em fóruns de discussão para a construção de aprendizagens colaborativas no contexto do EaD. A pesquisa apontou que, na ausência de uma mediação efetiva, as interações tendem a ser superficiais, limitando o potencial colaborativo do ambiente virtual.

Outro aspecto essencial é a escolha e o uso adequado de recursos digitais na promoção da aprendizagem colaborativa no EaD. Inúmeros estudos demonstram que ferramentas como fóruns, *wikis* e plataformas de videoconferência são frequentemente utilizadas para facilitar a interação e a colaboração entre os alunos. No entanto, esses estudos também ressaltam que o simples uso dessas tecnologias não garante uma colaboração efetiva; é necessário que haja uma intencionalidade

pedagógica e um planejamento estruturado para integrá-las de forma coerente aos objetivos educacionais.

Por exemplo, Santos (2008) analisou o processo de colaboração na educação *online* e concluiu que a interação mediada por tecnologias de informação e comunicação, como fóruns e *chats*, requer um planejamento pedagógico cuidadoso para promover a construção coletiva do conhecimento. O estudo enfatiza que, sem uma mediação adequada e objetivos claros, as interações podem permanecer superficiais, não atingindo o potencial colaborativo esperado.

Além disso, o estudo de Inuzuka (2008) sobre o uso educativo do *wiki* destaca que, para que essa ferramenta seja efetiva no contexto educacional, é essencial que a instituição de ensino adote uma metodologia pedagógica adequada. O autor ressalta que a simples introdução da tecnologia não é suficiente; é necessário um suporte pedagógico que promova a colaboração e a coautoria entre os estudantes.

Portanto, a aprendizagem colaborativa no EaD requer uma abordagem cuidadosa que leve em consideração os desafios da modalidade. A implementação de um *design* instrucional adequado, aliado ao uso estratégico de tecnologias e à mediação qualificada dos tutores, são elementos-chave para fomentar interações significativas e promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais nos estudantes. Desta forma, o EaD pode tornar-se um ambiente dinâmico, participativo e propício à construção do conhecimento coletivo.

3.3 TAXONOMIA DE BLOOM NA APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO EAD

A integração da Taxonomia de Bloom em atividades de aprendizagem colaborativa no EaD tem se destacado como uma abordagem pedagógica promissora, visando estruturar o processo de ensino-aprendizagem de maneira a promover o desenvolvimento cognitivo em todos os níveis hierárquicos propostos por Bloom. A combinação da Taxonomia de Bloom com metodologias colaborativas em ambientes virtuais potencializa a construção coletiva do conhecimento, facilitando a progressão dos estudantes desde a compreensão básica até a avaliação crítica.

Estudos recentes corroboram essa perspectiva. Santos *et al.* (2024) analisam como a integração dessas abordagens promove uma educação mais adaptável e imersiva, facilitando a progressão cognitiva dos alunos. Da mesma forma, Conceição *et al.* (2024) investigam as contribuições da Taxonomia de Bloom e da aprendizagem colaborativa na reformulação do Ensino Médio, enfatizando a importância de metodologias ativas na promoção de níveis cognitivos mais elevados. Ambos os estudos evidenciam que a fusão entre a Taxonomia de Bloom e a aprendizagem colaborativa constitui uma estratégia eficaz para facilitar a progressão dos estudantes.

No entanto, a implementação eficaz da Taxonomia de Bloom em contextos colaborativos exige um planejamento pedagógico meticuloso. Garrison (2011) destaca que, para que a colaboração seja verdadeiramente efetiva, é essencial que os alunos sejam engajados em tarefas que demandem habilidades cognitivas avançadas, como resolução de problemas complexos e elaboração de projetos inovadores. Dessa forma, o design instrucional deve ser cuidadosamente elaborado para alinhar as atividades colaborativas aos objetivos educacionais correspondentes aos níveis superiores da taxonomia.

A combinação da Taxonomia de Bloom com a aprendizagem colaborativa não apenas facilita a aquisição de conhecimentos, mas também desenvolve competências críticas e reflexivas nos estudantes. Além disso, a sinergia entre essas abordagens favorece uma aprendizagem mais significativa e duradoura, especialmente quando mediada por tecnologias digitais que fomentam a interação e a cooperação entre os participantes.

Entretanto, a implementação dessa integração não está isenta de desafios. Conforme apontado por Bloom et al. (2001), um dos principais obstáculos consiste em garantir a participação ativa e equitativa de todos os alunos nas atividades colaborativas, especialmente em ambientes virtuais, onde a interação ocorre de forma mediada por tecnologias. Para superar essas dificuldades, é fundamental que os educadores assumam um papel ativo na mediação das interações, assegurando que as atividades propostas estejam alinhadas aos objetivos educacionais delineados pela Taxonomia de Bloom.

Em síntese, a integração da Taxonomia de Bloom na aprendizagem colaborativa no EaD representa uma estratégia pedagógica robusta, capaz de enriquecer o processo educacional e fomentar o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores nos estudantes. Para que essa integração seja bem-sucedida, é imprescindível um planejamento cuidadoso, a utilização estratégica de tecnologias educacionais e uma mediação docente eficaz, garantindo que as atividades colaborativas sejam desafiadoras, inclusivas e alinhadas aos objetivos educacionais propostos.

3.3 DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA APLICAÇÃO DA TAXONOMIA DE BLOOM

A implementação da Taxonomia de Bloom em contextos de aprendizagem colaborativa no Ensino a Distância (EaD) apresenta tanto desafios quanto oportunidades. O ambiente virtual oferece novas possibilidades para o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, mas também impõe barreiras que precisam ser superadas para garantir a eficácia da abordagem. Segundo Bates (2019), a aprendizagem mediada por tecnologia exige que os educadores adotem estratégias inovadoras que combinem recursos digitais interativos com metodologias pedagógicas ativas, permitindo que os estudantes desenvolvam competências como análise crítica, síntese e avaliação.

Um dos principais desafios identificados na literatura diz respeito ao engajamento dos estudantes em níveis cognitivos mais elevados da Taxonomia de Bloom. Moran (2014) destaca que, embora o EaD proporcione flexibilidade e acesso ampliado à educação, a ausência da interação presencial pode dificultar o desenvolvimento de competências associadas ao pensamento crítico e à resolução de problemas. Nesse sentido, estratégias como o design de atividades baseadas em desafios, a aprendizagem baseada em projetos e a gamificação têm sido propostas como soluções para estimular a colaboração e a participação ativa dos alunos.

Outro obstáculo relevante é a necessidade de formação docente para o uso efetivo da Taxonomia de Bloom em ambientes virtuais. Conforme apontado por Valente *et al.* (2018), muitos educadores ainda encontram dificuldades na adaptação de estratégias pedagógicas tradicionais para contextos digitais. A utilização inadequada das tecnologias educacionais pode resultar em experiências de aprendizagem superficiais, limitando a progressão dos estudantes para os níveis superiores da taxonomia. Para mitigar esse problema, torna-se essencial a oferta de programas de formação continuada voltados para o desenvolvimento de competências docentes no uso de metodologias ativas e ferramentas digitais.

Por outro lado, o EaD também oferece oportunidades significativas para a aplicação da Taxonomia de Bloom em ambientes colaborativos. Diversos autores indicam que a utilização de plataformas educacionais adaptativas, que ajustam conteúdos e desafios com base no desempenho dos estudantes, contribui para a aprendizagem progressiva e o desenvolvimento da autonomia discente. Além disso, a aplicação de tecnologias de Inteligência Artificial (IA) tem se mostrado uma estratégia eficaz para monitorar o engajamento dos alunos e sugerir atividades alinhadas aos diferentes níveis da Taxonomia de Bloom.

Nesse sentido, Paula (2021) destaca que as plataformas adaptativas promovem a personalização do ensino, favorecendo não apenas a autonomia dos estudantes, mas também o aumento da eficiência no processo de ensino-aprendizagem. Segundo o autor, ao permitir ajustes dinâmicos nos conteúdos de acordo com o progresso do aluno, essas plataformas incentivam um aprendizado mais direcionado e eficiente.

Adicionalmente, Hey (2024) explora como a Inteligência Artificial tem potencial para transformar a Taxonomia de Bloom, ampliando a aplicabilidade dos domínios cognitivos e reformulando a forma como os alunos interagem com o conhecimento. A pesquisa sugere que a IA pode facilitar a transição dos estudantes pelos diferentes níveis da taxonomia, auxiliando na análise do desempenho individual e na recomendação de atividades que favoreçam o pensamento crítico e a resolução de problemas. Dessa forma, a literatura evidencia que a integração entre plataformas adaptativas e Inteligência Artificial no contexto educacional pode impulsionar a personalização do

ensino, promover a autonomia discente e garantir que as atividades educacionais estejam alinhadas às competências cognitivas estabelecidas pela Taxonomia de Bloom.

Diante desse panorama, torna-se evidente que a integração da Taxonomia de Bloom ao EaD colaborativo exige não apenas um planejamento pedagógico criterioso, mas também o uso estratégico das tecnologias digitais para potencializar a aprendizagem. A superação dos desafios identificados requer a adoção de abordagens inovadoras e a capacitação dos docentes para explorar as potencialidades do ambiente virtual, garantindo que os estudantes possam alcançar níveis mais elevados de aprendizagem e pensamento crítico.

4 DISCUSSÃO

A análise dos estudos revisados revela que a aplicação da Taxonomia de Bloom em contextos de Ensino a Distância (EaD), especialmente quando associada a práticas colaborativas, pode ser altamente eficaz no desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. No entanto, a implementação dessa abordagem enfrenta desafios significativos que precisam ser considerados para garantir sua efetividade.

Um dos principais desafios identificados é a necessidade de formação adequada dos professores para o uso eficaz das tecnologias educacionais. Muitos docentes ainda carecem de habilidades necessárias para integrar plenamente as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em suas práticas pedagógicas, limitando a eficácia da Taxonomia de Bloom em ambientes virtuais. Cardoso, Almeida e Silveira (2021), por exemplo, analisaram ações de formação continuada no Brasil e concluíram que, embora essas iniciativas contribuam para a construção de conhecimentos sobre as TIC, ainda há desafios significativos na capacitação docente para o uso efetivo dessas tecnologias. Além disso, Junqueira e Cecílio (2009) destacam que a formação oferecida aos professores muitas vezes não é suficiente para prepará-los para integrar as TIC de maneira eficaz em suas práticas pedagógicas, resultando em uso limitado ou inadequado dessas ferramentas. Nesse contexto, a formação continuada torna-se portanto essencial para capacitar os educadores a utilizarem as ferramentas tecnológicas de forma a promover interações significativas e estimular o pensamento crítico entre os estudantes.

Além disso, a variabilidade no nível de engajamento dos estudantes em ambientes de EaD representa outro obstáculo. A ausência de interações presenciais pode resultar em sentimentos de isolamento, afetando negativamente a motivação e a participação ativa dos alunos. Nesse contexto, a aprendizagem colaborativa surge como uma estratégia potencialmente eficaz para mitigar esses efeitos, promovendo um senso de comunidade e pertencimento. No entanto, conforme apontado por Garrison (2011), a eficácia dessa abordagem depende de um design pedagógico cuidadoso que

incentive a participação ativa e o engajamento dos estudantes em tarefas que exijam habilidades cognitivas avançadas.

As limitações impostas pelas plataformas de EaD também merecem atenção. Muitas dessas plataformas não oferecem suporte adequado para atividades que envolvam os níveis superiores da Taxonomia de Bloom, como análise, síntese e avaliação. A falta de funcionalidades que facilitem interações síncronas e assíncronas de qualidade pode restringir a profundidade das discussões e a colaboração efetiva entre os alunos. Portanto, é crucial que as instituições educacionais invistam em plataformas tecnológicas que suportem uma ampla gama de atividades interativas e que sejam intuitivas tanto para professores quanto para estudantes.

A ausência de interações síncronas, em particular, pode dificultar a aplicação plena dos níveis superiores da Taxonomia de Bloom. Interações em tempo real permitem debates mais profundos, esclarecimento imediato de dúvidas e feedback instantâneo, elementos essenciais para o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas. Para contornar essa limitação, é recomendável a implementação de sessões síncronas regulares, complementadas por atividades assíncronas bem estruturadas, criando um ambiente de aprendizagem híbrido que maximize os benefícios de ambos os formatos.

Em suma, embora a integração da Taxonomia de Bloom em contextos de EaD colaborativos apresente um potencial significativo para o aprimoramento das habilidades cognitivas dos estudantes, sua implementação bem-sucedida requer a superação de desafios relacionados à formação docente, engajamento discente e infraestrutura tecnológica. Abordagens pedagógicas inovadoras, aliadas a investimentos em tecnologia e desenvolvimento profissional contínuo, são fundamentais para maximizar os benefícios dessa estratégia educacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão sistemática evidenciou que a integração da Taxonomia de Bloom na aprendizagem colaborativa em ambientes de Ensino a Distância (EaD) representa uma estratégia pedagógica promissora para promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. Contudo, a aplicação eficaz desse modelo exige uma abordagem estruturada, considerando não apenas os desafios inerentes ao EaD, mas também as potencialidades oferecidas pelas tecnologias educacionais. A necessidade de adaptação dos princípios da taxonomia ao contexto virtual reforça a importância de um planejamento pedagógico criterioso e da capacitação docente para garantir que os objetivos educacionais sejam plenamente alcançados.

Os estudos analisados demonstraram que, quando adequadamente implementada, a Taxonomia de Bloom pode orientar a construção de atividades colaborativas que vão além da mera transmissão de conhecimento, incentivando o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia intelectual e da capacidade de resolver problemas complexos. As interações entre os alunos, quando mediadas por estratégias colaborativas bem delineadas, permitem a construção conjunta do conhecimento e favorecem a progressão dos estudantes pelos níveis superiores da taxonomia, como análise, síntese e avaliação. No entanto, para que essa abordagem seja eficaz, é essencial que os docentes sejam capacitados não apenas no uso de ferramentas digitais, mas também na concepção de práticas pedagógicas que incentivem a participação ativa dos estudantes.

Apesar dos benefícios evidentes, a revisão da literatura também revelou desafios significativos que precisam ser superados para que a integração da Taxonomia de Bloom ao EaD colaborativo seja bem-sucedida. Um dos principais entraves é a variabilidade no engajamento dos alunos, que pode ser influenciada por fatores como a ausência de interações síncronas e a falta de suporte adequado ao longo do processo de aprendizagem. Além disso, a necessidade de um design instrucional robusto e de uma mediação docente ativa são aspectos essenciais para garantir que as atividades colaborativas resultem em aprendizado significativo e equitativo para todos os estudantes. Sem uma estrutura pedagógica adequada, há o risco de que a aprendizagem colaborativa se torne apenas uma interação superficial, sem impacto real na progressão cognitiva dos participantes.

Diante desse cenário, torna-se evidente que a aplicação da Taxonomia de Bloom no EaD colaborativo requer não apenas inovação tecnológica, mas também uma reflexão aprofundada sobre as práticas educacionais adotadas nesse contexto. O futuro da educação a distância dependerá, em grande medida, da capacidade dos educadores de integrar modelos teóricos sólidos a estratégias pedagógicas inovadoras, promovendo um ambiente de aprendizagem dinâmico e inclusivo. Além disso, é fundamental que novas pesquisas sejam conduzidas para explorar metodologias que ampliem a efetividade dessa abordagem, considerando diferentes formatos de aprendizagem e perfis de estudantes.

Para ampliar o impacto positivo da Taxonomia de Bloom no EaD, recomenda-se que investigações futuras analisem a eficácia de estratégias híbridas que combinem atividades síncronas e assíncronas de maneira equilibrada. Também se faz necessário um aprofundamento na adaptação dessas práticas para atender a diferentes públicos, garantindo que estudantes com distintos níveis de familiaridade com a tecnologia e diferentes estilos de aprendizagem possam se beneficiar plenamente da abordagem colaborativa. Dessa forma, será possível consolidar o EaD como uma modalidade cada vez mais eficaz, interativa e alinhada às demandas do século XXI.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. E.; COELHO, A. M. L.; SILVA, H. F. S.; SILVA, L. A. C.; RODRIGUES, R. G. S. Integração da aprendizagem colaborativa com o uso de tecnologias digitais e a Taxonomia de Bloom. **Revista Amor Mundi**, v. 4, n. 5, p. 77-82, set. 2023. Disponível em <http://bit.ly/3QjkLXd>. Acesso em 16 jan. 2025.
- BLOOM, B. S. et al. **Taxonomia de objetivos educacionais**: 1 domínio cognitivo. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- BATES, A. W. T. **Teaching in a digital age**: guidelines for designing teaching and learning. 2. ed. Vancouver, B. C.: Tony Bates Associates Ltd., 2019. Disponível em <https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalage2/open/download?type=pdf>. Acesso em 10 jan. 2025.
- CARDOSO, M. J. C.; ALMEIDA, G. D. S.; SILVEIRA, T. C. Formação continuada de professores para uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, [S. l.], v. 29, p. 97-116, 2021. Disponível em <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2986>. Acesso em 17 jan. 2025.
- CONCEIÇÃO, E. J.; GRAF, L.; KIMURA, D. P. M.; GUEDES, R. A. R. Taxonomia de Bloom e a aprendizagem colaborativa no novo ensino médio. **Revista Acadêmica Online**, v. 10, n. 50, p. 1-13. Disponível em <https://doi.org/10.36238/2359-5787.2024.v10n50.92>. Acesso em 16 jan. 2025.
- GARRISON, D. R. **E-learning in the 21st century**: a framework for research and practice. 2. ed. London: Routledge/Falmer, 2011.
- GARRISON, D. R.; ANDERSON, T.; ARCHER, W. Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education. **The Internet and Higher Education**, v. 2, n. 2-3, p. 87-105, 2000. Disponível em <https://bit.ly/3CUFfcj>. Acesso em 16 jan. 2025.
- HEY, Alex. Taxonomia de Bloom com IA: devemos repensar como usar a taxonomia de Bloom com IA? **Coursebox**, 14 jul. 2024. Disponível em <https://www.coursebox.ai/pt/blog/blooms-taxonomy-ai>. Acesso em 18 jan. 2025.
- INUZUKA, M. A. **Uso educativo do wiki**: um estudo de caso na Faculdade de Educação da Universidade de Brasília. Brasília-DF, 2008. Dissertação (Mestrado). Mestrado Profissional em Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação em EAD. Universidade Federal do Ceará. Disponível em https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/2978/1/2008_Dis_MAINUZUKA.pdf. Acesso em 16 jan. 2025.
- JUNQUEIRA, L. H. N.; CECÍLIO, S. Formação de professores e as TICs. **Anais do 5º Encontro de Pesquisas em Educação**, v. 1, n. 1, 2009. Disponível em <https://revistas.uniube.br/index.php/anais/article/view/313>. Acesso em 17 jan. 2025.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas, SP: Papirus, 2012.
- MORAN, J. M. **A Educação que Desejamos**: novos desafios e como chegar lá. Campinas, SP: Papirus, 2014.

MEROTO, M. B. N. A aprendizagem colaborativa e a Taxonomia de Bloom no contexto virtual. **Contemporary Journal**, v. 4, n. 1, p. 1727-1745, jan. 2024. Disponível em <https://bit.ly/4b6mqcg>. Acesso em 16 jan. 2025.

OKOLI, C. A Guide to Conducting a Standalone Systematic Literature Review. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 37, nov. 2015. Disponível em <https://doi.org/10.17705/1CAIS.03743>. Acesso em 10 jan. 2025.

PAULA, N. Entenda mais sobre os benefícios das plataformas adaptativas para aprendizagem e ensino na educação. **Rubeus**, 15 fev. 2021. Disponível em <https://rubeus.com.br/blog/plataformas-adaptativas-na-educacao/>. Acesso em 16 jan. 2025.

SANTOS, L. C. B.; LIMA, M. W. H.; SCHÄFER, A. G.; NASCIMENTO, J. L. A.; CARVALHO, F. L. G.; CARVALHO, D. K. S. S. Bloom's taxonomy and its applicability to collaborative learning in distance learning. **Seven Editora**, [S. l.], 2024. Disponível em <https://sevenpublicacoes.com.br/editora/article/view/338>. Acesso em 16 jan. 2025.

SANTOS, R. M. R. **O processo de colaboração na educação online**: interação mediada pelas tecnologias de informação e comunicação. Dissertação (Mestrado). Mestrado em Educação. Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, ago. 2008. Disponível em https://site.ucdb.br/public/md-dissertacoes/8042-o-processo-de-colaboracao-na-educacao-online-interacao-mediada-pelas-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao.pdf?utm_source=chatgpt.com. Acesso em 16 jan. 2025.

SANTOS, D. S. et al. Inovação pedagógica: integrando aprendizagem colaborativa e taxonomia de Bloom no contexto virtual. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 1, p. 1669-1676. Disponível em <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.1-094>. Acesso em 16 jan. 2025.

SOEIRA, E. R. Mediação e tutoria: relações com a aprendizagem colaborativa. **V EPEAL**, jan. 2010. Disponível em <https://bit.ly/4gDJmAA>. Acesso em 16 jan. 2025.

VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. (orgs.). **Tecnologia e Educação**: passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: NIED/Unicamp, 2018. Disponível em <https://www.nied.unicamp.br/wp-content/uploads/2018/11/Livro-NIED-2018-final.pdf>. Acesso em 10 jan. 2025.

REALIZAÇÃO:

SEVEN
publicações acadêmicas

ACESSE NOSSO CATÁLOGO!



WWW.SEVENPUBLI.COM

CONECTANDO O **PESQUISADOR** E A **CIÊNCIA** EM UM SÓ CLIQUE.