

Organização

MARCOS ROGÉRIO MARTINS COSTA

ERIKA NAZARÉ GADELHA MEIRA CERQUEIRA

MARCOS AURÉLIO AYRES DA SILVA

FAUSTO KLABUND FERRARIS

IZABELA GIMENES LOPES



**USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
HUMANIZADA NA PRODUÇÃO DO
CONHECIMENTO CIENTÍFICO EM
SAÚDE PÚBLICA:
COLETÂNEA DE ESTUDOS SELECIONADOS**

Organização

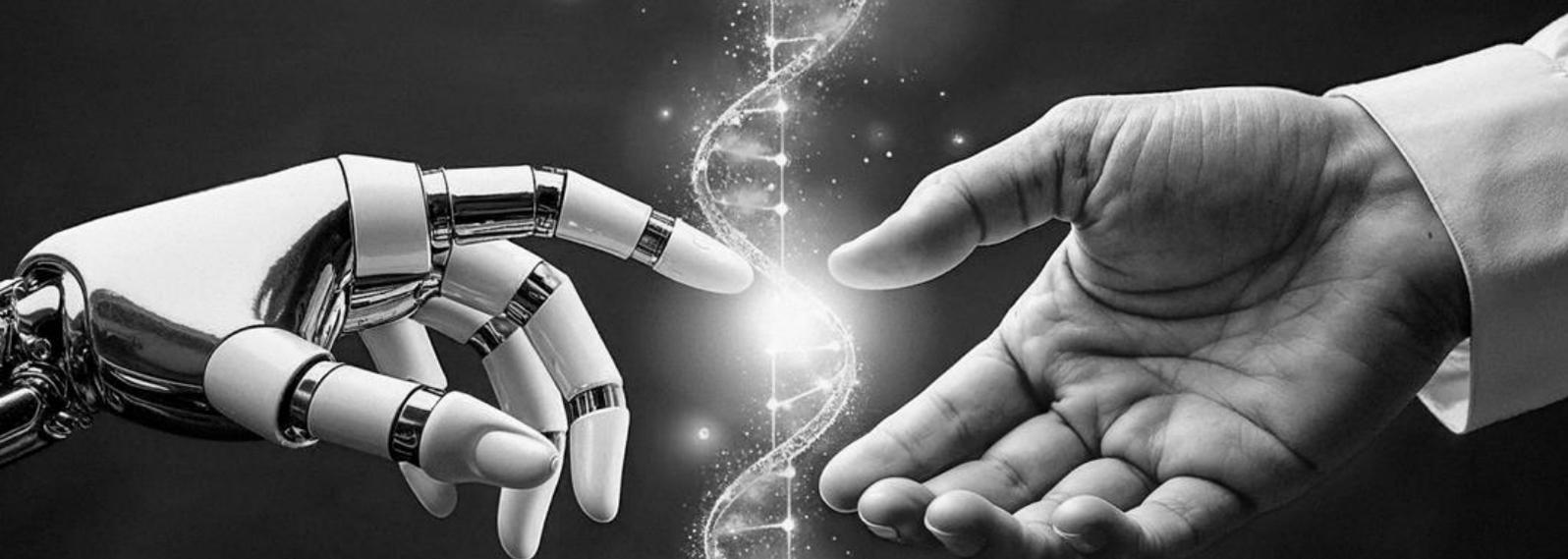
MARCOS ROGÉRIO MARTINS COSTA

ERIKA NAZARÉ GADELHA MEIRA CERQUEIRA

MARCOS AURÉLIO AYRES DA SILVA

FAUSTO KLABUND FERRARIS

IZABELA GIMENES LOPES



**USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
HUMANIZADA NA PRODUÇÃO DO
CONHECIMENTO CIENTÍFICO EM
SAÚDE PÚBLICA:
COLETÂNEA DE ESTUDOS SELECIONADOS**

2025 – Editora Uniesmero

www.uniesmero.com.br

uniesmero@gmail.com

Organizadores

Marcos Rogério Martins Costa
Erika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira
Marcos Aurélio Ayres Da Silva
Fausto Klabund Ferraris
Izabela Gimenes Lopes

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira
Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira
Imagens, Arte e Capa: Freepik/Uniesmero
Revisão: Respectiveos autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF
Me. Elaine Freitas Fernandes, Universidade Estácio de Sá, UNESA
Me. Laurinaldo Félix Nascimento, Universidade Estácio de Sá, UNESA
Ma. Jaciara Pinheiro de Souza, Universidade do Estado da Bahia, UNEB
Dra. Náyra de Oliveira Frederico Pinto, Universidade Federal do Ceará, UFC
Ma. Emile Ivana Fernandes Santos Costa, Universidade do Estado da Bahia, UNEB
Me. Rudvan Cicotti Alves de Jesus, Universidade Federal de Sergipe, UFS
Me. Heder Junior dos Santos, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP
Ma. Dayane Cristina Guarnieri, Universidade Estadual de Londrina, UEL
Me. Dirceu Manoel de Almeida Junior, Universidade de Brasília, UnB
Ma. Cinara Rejane Viana Oliveira, Universidade do Estado da Bahia, UNEB
Esp. Jader Luís da Silveira, Grupo MultiAtual Educacional
Esp. Resiane Paula da Silveira, Secretaria Municipal de Educação de Formiga, SMEF
Sr. Victor Matheus Marinho Dutra, Universidade do Estado do Pará, UEPA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Uso da inteligência artificial humanizada na produção do conhecimento científico em Saúde Pública: Coletânea de estudos selecionados

C837u / Marcos Rogério Martins Costa; Erika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira; Marcos Aurélio Ayres Da Silva; Fausto Klabund Ferraris; Izabela Gimenes Lopes (organizadores). – Formiga (MG): Editora Uniesmero, 2025. 106 p. : il.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5492-140-4
DOI: 10.5281/zenodo.17086480

1. Saúde pública / Medicina preventiva / Prevenção contra epidemias.
2. Inteligência artificial humanizada. 3. Produção do conhecimento científico. I. Costa, Marcos Rogério Martins. II. Cerqueira, Erika Nazaré Gadelha Meira. III. Silva, Marcos Aurélio Ayres Da. IV. Título.

CDD: 614
CDU: 614

Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora Uniesmero
CNPJ: 35.335.163/0001-00
Telefone: +55 (37) 99855-6001
www.uniesmero.com.br
uniesmero@gmail.com
Formiga - MG
Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:
<https://www.uniesmero.com.br/2025/09/uso-da-inteligencia-artificial.html>



Marcos Rogério Martins Costa
Erika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira
Marcos Aurélio Ayres Da Silva
Fausto Klabund Ferraris
Izabela Gimenes Lopes

(ORG.)

**USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL HUMANIZADA NA
PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO
EM SAÚDE PÚBLICA:
COLETÂNEA DE ESTUDOS SELECIONADOS**

2025

SUMÁRIO

Prefácio Uma Ciência a Serviço da Saúde, da Ética e do Futuro Fabio Coelho Amendoeira	03
<hr/> Capítulo 1 – A Escrita Científica com IA Humanizada Marcos Rogério Martins Costa, Erika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira, Fausto Klabund Ferraris, Izabela Gimenes Lopes	11
<hr/> Capítulo 2 – Uso da Inteligência Artificial na Confeção de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) Marcella Feitosa da Silva Barboza, Daniela Caldeira Sampaio, Márcia Pereira Gomes	30
<hr/> Capítulo 3 – Aplicação da Inteligência Artificial para Avaliação da Contaminação por Microplásticos em Alimentos Infantis Lísia Maria Gobbo dos Santos, Elisabete Pereira de Figueiredo, Ludmila Rosa Bergsten Torralba	46
<hr/> Capítulo 4 – Prevalência da Infecção por Leishmaniose Visceral em Pacientes com HIV no Estado de Pernambuco Catarine Aragone de Albuquerque Mello	66
<hr/> Capítulo 5 – Pediculose da Cabeça em Foco: Conexões entre Prevalência, Educação e Intervenções Suellen Cristina Barbosa Nunes, Ive da Silva Monteiro, Fabiano Cláudio de Oliveira Júnior	79
<hr/> Capítulo 6 - Inteligência Artificial Como Ferramenta Para A Realização De Revisões Sistemáticas Na Área Da Saúde: desafios e perspectivas Beatriz Scaramelo Ferreira, Yasmin Crelier Gomes Da Silva, Anna Caroline Pereira Castro, Caio Eduardo Lessa Gomes	91
<hr/> Posfácio Entre Algoritmos e Ações Humanas: IA como Ferramenta Ética e Transformadora Sydia Rosana de Araújo Oliveira	102

MARCOS ROGÉRIO MARTINS COSTA
ERIKA NAZARÉ GADELHA MEIRA CERQUEIRA
MARCOS AURÉLIO AYRES DA SILVA
FAUSTO KLABUND FERRARIS
IZABELA GIMENES LOPES

(ORG.)

**USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL HUMANIZADA NA
PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO
EM SAÚDE PÚBLICA:
COLETÂNEA DE ESTUDOS SELECIONADOS**

2025

SUMÁRIO

Apresentação

Prefácio

Uma Ciência a Serviço da Saúde, da Ética e do Futuro

Fabio Coelho Amendoeira

Capítulo 1 – A Escrita Científica com IA Humanizada

Marcos Rogério Martins Costa, Erika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira,
Fausto Klabund Ferraris, Izabela Gimenes Lopes

Capítulo 2 – Uso da Inteligência Artificial na Confecção de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Marcella Feitosa da Silva Barboza, Daniela Caldeira Sampaio, Márcia Pereira Gomes

Capítulo 3 – Aplicação da Inteligência Artificial para Avaliação da Contaminação por Microplásticos em Alimentos Infantis

Lísia Maria Gobbo dos Santos, Elisabete Pereira de Figueiredo, Ludmila Rosa
Bergsten Torralba

Capítulo 4 – Prevalência da Infecção por Leishmaniose Visceral em Pacientes com HIV no Estado de Pernambuco

Catarine Aragone de Albuquerque Mello

Capítulo 5 – Pediculose da Cabeça em Foco: Conexões entre Prevalência, Educação e Intervenções

Suellen Cristina Barbosa Nunes, Ive da Silva Monteiro, Fabiano Cláudio de Oliveira
Júnior

Capítulo 6 - Inteligência Artificial Como Ferramenta Para A Realização De Revisões Sistemáticas Na Área Da Saúde: desafios e perspectivas.

Beatriz Scaramelo Ferreira, Yasmin Crelier Gomes Da Silva, Anna Caroline Pereira Castro,
Caio Eduardo Lessa Gomes.

Posfácio

Entre Algoritmos e Ações Humanas: IA como Ferramenta Ética e Transformadora

Sydia Rosana de Araújo Oliveira.

PREFÁCIO

UMA CIÊNCIA A SERVIÇO DA SAÚDE, DA ÉTICA E DO FUTURO

Fabio Coelho Amendoeira

"O saber contra a ignorância, a saúde contra a doença, a vida contra a morte, mil reflexos da batalha permanente em que estamos todos envolvidos".

Oswaldo Cruz

"O bom da ciência é que ela nunca está pronta". Esta também poderia ter sido uma frase dita por Oswaldo Cruz, médico, cientista e visionário que, no início do século XX, ousou imaginar um Brasil onde a saúde pública seria um direito e não um privilégio. Inspirado por essa missão, ele lançou as bases do que viria a ser uma das instituições mais respeitadas da América Latina: a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), nascida da urgência sanitária, mas guiada por um compromisso permanente com a ciência, a educação e a justiça social.

A Fiocruz, ao longo de mais de um século de atuação, é uma referência em pesquisa, ensino e formulação de políticas públicas voltadas à promoção da saúde coletiva no Brasil. Como retratado por Finkelman (2002), a trajetória da instituição se entrelaça com os grandes marcos da saúde pública no país, desde as campanhas sanitárias do início do século XX até sua atuação decisiva na formulação e defesa do Sistema Único de Saúde (SUS). Esse legado institucional se renova constantemente por meio de iniciativas formativas que apostam na ciência como prática social transformadora. Prova disso é que a Fiocruz continua seu pioneirismo ao investigar a seara da Inteligência Artificial (IA) no âmbito do humanismo digital.

A presente coletânea é fruto de um esforço coletivo que articula inovação tecnológica, formação científica e o compromisso histórico da Fiocruz com a saúde pública brasileira. Reunindo artigos produzidos durante os cursos "Escrita Científica com Inteligência Artificial Humanizada" — realizados nas unidades da Fiocruz no Rio de Janeiro e no Instituto Aggeu Magalhães, em Recife, ao longo de 2024 —, esta obra expressa um momento singular de convergência entre ciência aberta, ética, pedagogia crítica e tecnologias emergentes. Mais do que reunir pensamentos e estudos, esta obra abre os horizontes para o desvelamento das aplicações da IA na Saúde Pública brasileira.

Nesse mesmo sentido, Lima, Fonseca e Santos (2006) sublinham que a Fiocruz constitui não apenas um polo de produção de conhecimento, mas uma

verdadeira escola para a saúde, comprometida com a construção democrática de saberes e com a valorização da educação como eixo estruturante das políticas públicas. A presente obra, ao promover a articulação entre escrita científica e inteligência artificial humanizada, abre um novo horizonte formativo para pesquisadores, estudantes e profissionais comprometidos com a ética, a autoria crítica e o fortalecimento do SUS. Faz-se necessário isso para que o compromisso da Fiocruz continue atuante no cenário nacional e internacional como polo do saber científico e cuidado sanitário.

Cabe pontuar que a proposta original partiu da professora Izabela Gimenes, colaboradora de longa data do Laboratório de farmacologia do INCQS e atualmente Coordenadora da Célula de Inovação Aberta do Polén da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENASP/Fiocruz), e do pesquisador Marcos Rogério Martins Costa, professor efetivo da Universidade Estadual de Goiás (UEG) e pós-doutorando no Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/Fiocruz), que visualizaram a possibilidade de integrar o pensamento crítico acadêmico com ferramentas de inteligência artificial emergentes, como parte do desenvolvimento do projeto de pós-doutorado de Marcos Costa na Fiocruz, sob supervisão do professor Fausto Ferraris, um grande amigo com o qual pude construir lado a lado o Laboratório de Farmacologia do INCQS. Esse projeto propôs não apenas ensinar, mas desafiar os alunos a produzir ciência com o auxílio da IA.

Destaca-se ainda a atuação de Erika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira, sócia-fundadora da iniciativa Escrita com Ciência ao lado de Marcos Rogério Martins Costa. Juntos, eles conceberam e implementaram a metodologia didática que deu origem ao curso, desenhando seu formato inovador e coordenando sua realização nas duas edições. A Escrita com Ciência é uma startup educacional que já acumula mais de doze conquistas nacionais e internacionais, incluindo premiações e seleções em editais de fomento à inovação. Dentre seus destaques, figura a criação de um estúdio de projetos científicos, voltado à democratização e difusão do letramento científico no Brasil, fortalecendo pontes entre tecnologia, educação e saúde pública.

O conceito de inteligência artificial humanizada foi central na concepção e execução dos cursos. Mais do que aplicar algoritmos, os participantes foram estimulados a refletir criticamente sobre ética, autoria e a mediação humana na produção do conhecimento. Essa abordagem resultou em um ambiente fértil para a

experimentação metodológica e a inovação didática, culminando na produção de artigos de alta relevância científica (Costa et al., 2024), e cuja proposta central foi repensar o papel da IA não como substituta da cognição humana, mas como ferramenta que amplia capacidades reflexivas, criativas e expressivas dos sujeitos na ciência.

A presença estratégica do professor Marcos Aurélio Ayres da Silva, CEO da startup *Escritha* foi fundamental para realização do curso e foi com o suporte da plataforma desenvolvida pela sua empresa que a primeira edição do curso, no Rio de Janeiro, pôde ocorrer. A *Escritha* não apenas viabilizou a estrutura tecnológica, como também contribuiu ativamente para a difusão do conceito de escrita científica com IA integrada ao raciocínio humano.

A proposta inovadora não se restringiu a transmitir conteúdos os cursos desafiaram os participantes a redigir, em uma semana, artigos científicos com o apoio da IA e mediação metodológica docente. Os alunos, majoritariamente vinculados à área da saúde pública, foram provocados a pensar criticamente sobre autoria, uso ético da tecnologia, e os novos paradigmas de produção do saber.

A experiência vivida nos cursos “Escrita Científica com Inteligência Artificial Humanizada” mostrou que o uso da IA na produção de artigos científicos vai muito além de uma inovação pontual: trata-se de uma proposta metodológica comprometida com ética, qualidade e sentido formativo. Dos dezenove artigos desenvolvidos ao longo das atividades, cinco foram escolhidos para integrar esta coletânea. A seleção considerou a consistência argumentativa, a profundidade dos temas abordados e a originalidade metodológica dos trabalhos. Esses textos refletem o potencial de uma abordagem que combina ciência aberta, formação crítica e tecnologia, sem abrir mão do protagonismo humano na produção do conhecimento. Nesse percurso, o curso foi cuidadosamente estruturado em consonância com diretrizes como a ABNT ISO/IEC TR 24027:2024, que trata da identificação de vieses e da supervisão humana em decisões assistidas por IA (ABNT, 2024a), e com a ABNT NBR ISO/IEC 22989:2023, que oferece as bases conceituais e terminológicas sobre inteligência artificial (ABNT, 2023a).

Ademais, destaco que, ao utilizar ferramentas de inteligência artificial, é essencial que o pesquisador compreenda que os dados inseridos nessas plataformas não são neutros nem isolados: eles passam a compor, de alguma forma, o

ecossistema da própria IA. Isso significa que aquilo que se introduz pode, ainda que indiretamente, ser processado, reaproveitado ou mesmo transformado em insumo para o treinamento de modelos futuros. Nesse sentido, a IA deve ser vista como um espaço potencialmente aberto, que pode reconfigurar e redistribuir as informações recebidas. Tal característica impõe ao pesquisador um cuidado ético fundamental, sobretudo quando se trata de dados inéditos, sensíveis ou de propriedade intelectual. O ambiente de IA não é um mero repositório, mas um campo dinâmico de processamento e possível exposição, o que exige uma postura atenta, empática e estrategicamente responsável diante do que se compartilha. Preservar a integridade das informações e refletir sobre os limites do que deve ou não ser alimentado à IA são gestos que atravessam não apenas a técnica, mas também a ética da pesquisa contemporânea.

A proposta formativa também se apoiou nas orientações da ABNT NBR ISO/IEC 23894:2023, especialmente no que diz respeito à gestão de riscos no uso de tecnologias de IA em ambientes educacionais e científicos, reforçando a importância de decisões éticas, conscientes e baseadas em evidência (ABNT, 2023b). Do ponto de vista institucional, a organização dos cursos dialogou com os princípios estabelecidos na ABNT NBR ISO/IEC 38507:2023, que trata da governança da IA nas organizações, evidenciando a necessidade de responsabilidade compartilhada, curadoria de conteúdo e transparência nas práticas pedagógicas (ABNT c). Por fim, o desenho metodológico seguiu parâmetros previstos na ABNT NBR ISO/IEC 42001:2024, norma que orienta a implementação de sistemas de gestão em IA com foco na padronização, controle de qualidade e engajamento participativo (ABNT, 2024b). Ao mobilizar essas normas em diálogo com a prática docente e com as vivências dos participantes, os cursos reafirmaram a importância de uma inteligência artificial que seja técnica, sim — mas também ética, crítica e humanamente significativa.

O Capítulo 5, “Pediculose da Cabeça em Foco: Conexões entre Prevalência, Educação e Intervenções”, de autoria de Suellen Cristina Barbosa Nunes, Ive da Silva Monteiro e Fabiano Cláudio de Oliveira Júnior, propõe uma reflexão sobre saúde escolar e desigualdade. Utilizando dados e modelagem via IA, o artigo discute como práticas educativas podem interferir na incidência de pediculose entre crianças em diferentes contextos socioeconômicos.

Fechando a coletânea, o Capítulo 6, “Inteligência Artificial Como Ferramenta Para a realização de revisões sistemáticas na área da saúde: desafios e perspectivas”, de autoria de Beatriz Scaramelo Ferreira, Yasmin Crelier Gomes Da Silva e Anna Caroline. O artigo analisa o uso da inteligência artificial em revisões sistemáticas na área da saúde, destacando seu potencial para otimizar etapas como triagem e extração de dados. Embora apresente benefícios como economia de tempo, o estudo ressalta a importância da supervisão humana e da ética no uso dessas tecnologias.

Cada capítulo traz em si o espírito da proposta pedagógica vivida nos cursos da Fiocruz: aliar pensamento crítico à inovação. Os textos demonstram que é possível – e necessário – tratar a inteligência artificial não como substituição da inteligência humana, mas como extensão e aliada de suas capacidades analíticas, expressivas e éticas. A coletânea se encerra com o Posfácio, intitulado “Entre Algoritmos e Ações Humanas: IA como Ferramenta Ética e Transformadora”. Nele, propõe-se um olhar ampliado sobre o papel da IA nas humanidades e ciências aplicadas à saúde, reivindicando um uso responsável e orientado ao bem comum.

Nas palavras dos próprios autores, “Ao conjugar teoria e prática, crítica e técnica, os cursos se consolidaram como experiências de vanguarda na formação de pesquisadores aptos a lidar com os dilemas contemporâneos da ciência e da IA”. Espera-se que esta obra inspire outras experiências formativas e acadêmicas, fomentando o debate sobre o papel das tecnologias emergentes na educação e na ciência e tecnologia. Mais do que um produto editorial, esta coletânea é um convite: a que pesquisadores e instituições se permitam experimentar novas formas de produzir e partilhar conhecimento, sempre atentos ao uso da IA como uma ferramenta, que nas palavras dos autores, “deve atuar como mediadora, jamais como substituta do pensamento.”

Fabio Coelho Amendoeira

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT ISO/IEC TR 24027:2024** – Tecnologia da informação - Inteligência artificial — Viés em sistemas de IA e tomada de decisão auxiliada por IA. Rio de Janeiro: ABNT; 2024a.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 22989:2023** – Tecnologia da informação — Inteligência artificial — Conceitos de inteligência artificial e terminologia. Rio de Janeiro: ABNT; 2023a.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 23894:2023** – Tecnologia da informação — Inteligência artificial — Orientações sobre gestão de riscos. Rio de Janeiro: ABNT; 2023b.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 38507:2023** – Governança de TI — Implicações de governança do uso de IA pelas organizações. Rio de Janeiro: ABNT; 2023c.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 42001:2024** – Tecnologia da informação — Inteligência artificial — Sistema de gestão. Rio de Janeiro: ABNT; 2024b.

Costa, Marcos Rogério Martins *et al.* **Escrita científica com inteligência artificial humanizada**: aplicações e técnicas. Recife: Even 3, 2024. DOI 10.29327/5439761

Cruz, Oswaldo. **Boletim informativo**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Bibliografia e Documentação, v. 3–4, p. 266

Finkelman, Jacobo (org.). **Caminhos da saúde pública no Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002.

Lima, Nísia Trindade; Fonseca, Cristina Maria de Oliveira; Santos, Paulo Roberto Elian dos (orgs.). **Uma escola para a saúde**: a formação da saúde pública na Casa de Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006.

MINIBIOGRAFIA

Nutricionista pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), é mestre (2001) e doutor (2005) pelo programa de pós-graduação em Biologia Celular e Molecular do Instituto Oswaldo Cruz (IOC/FIOCRUZ). Atualmente, é pesquisador no Laboratório de Farmacologia do Departamento de Farmacologia e Toxicologia do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/Fiocruz), onde desenvolve pesquisas na área de farmacologia, com ênfase em inflamação, fitoterápicos e vigilância sanitária. Coordena projetos de desenvolvimento de analgésicos e anti-inflamatórios a base de produtos naturais além de atuar em pesquisas sobre métodos alternativos ao uso de animais para controle de qualidade de produtos, integrando abordagens interdisciplinares. É professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de

Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/FIOCRUZ) e colaborador do Programa de Pós-graduação Acadêmico em Pesquisa Translacional em Fármacos e Medicamentos (Farmanguinhos/FIOCRUZ). É membro da sociedade Brasileira de Farmacognosia. Seu trabalho combina ciência aplicada, inovação tecnológica e impacto na saúde pública.

CAPÍTULO 1

A ESCRITA CIENTÍFICA COM IA HUMANIZADA

Marcos Rogério Martins Costa

Erika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira

Fausto Klabund Ferraris

Izabela Gimenes Lopes

Marcos Rogério Martins Costa

Doutor em Letras pela Universidade de São Paulo (USP)
Bolsista CNPq de pós-doutorado no Instituto Nacional de Controle de Qualidade em
Saúde (INCQS/FIOCRUZ)
Professor da Universidade Estadual de Goiás
Contato: marcosrmcosta15@gmail.com

Érika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira

Especialista em Tecnologias de Alimentos pela Universidade de Brasília (UnB)
CEO e sócio-fundadora da Escrita com Ciência
Contato: gadelha.erika01@gmail.com

Fausto Klabund Ferraris

Doutor em Biologia Celular e Molecular pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)
Professor do Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária Instituto
Nacional
de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/FIOCRUZ)
Contato: fausto.ferraris@fiocruz.br

Izabela Gimenes Lopes

Doutora em Ciências e Biotecnologia pela Universidade Federal Fluminense (UFF)
Coordenador da célula de Inovação Aberta do Polén/Fiocruz
Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP)/ Fiocruz
Contato: izabela.gimenes@fiocruz.br

RESUMO

O artigo discute o conceito e a aplicação da Inteligência Artificial Humanizada (IAH) na produção científica, com base em uma experiência formativa realizada nos cursos “Escrita Científica com Inteligência Artificial Humanizada”, promovidos em 2024 pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), no Rio de Janeiro-RJ e em Recife-PE. A proposta central é repensar o papel da IA não como substituta da cognição humana, mas como ferramenta que amplia capacidades reflexivas, criativas e expressivas dos sujeitos na ciência. O curso mobilizou fundamentos teóricos de autores como Paulo Freire, John Dewey e Alan Turing, assim como os guias e diretrizes da Organização das Nações Unidas (ONU) e Organização das Nações Unidas para a Educação, a

Ciência e a Cultura (**UNESCO**), defendendo uma mediação crítica do uso ético e responsável das tecnologias digitais. A IAH é apresentada como uma abordagem pedagógica que associa o uso da IA à formação ética, crítica e autoral dos pesquisadores. Em contraste com práticas automatizadas e descontextualizadas, a IAH prioriza a curadoria humana, o discernimento e o protagonismo nos processos de ensino e aprendizagem. Os cursos foram organizados em quatro eixos: escrita científica, ética e autoria, ferramentas de IA e produção textual supervisionada. A metodologia envolveu oficinas práticas, debates, produção de artigos, uso de ferramentas como ChatGPT e Grammarly, e atividades síncronas e assíncronas. A experiência mostrou-se eficaz para o fortalecimento do letramento científico e informacional no ensino superior, promovendo práticas colaborativas e autoria crítica. O artigo argumenta que integrar IA à produção acadêmica requer não apenas domínio técnico, mas responsabilidade ética e epistêmica. A IAH surge, assim, como alternativa ao determinismo algorítmico, estimulando o uso consciente das tecnologias. O estudo conclui que a IA, quando mediada por sujeitos críticos, pode contribuir significativamente para a democratização do conhecimento e a emancipação intelectual, reforçando uma cultura científica baseada em diálogo, reflexão e inclusão.

Palavras-chave: Inteligência Artificial Humanizada; Ética; Formação continuada.

INTRODUÇÃO

A crescente incorporação de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) nos processos de produção científica tem suscitado debates relevantes sobre autoria, ética, qualidade e autonomia no fazer acadêmico. No contexto dessa transformação, ganha força o conceito de Inteligência Artificial Humanizada (IAH), que propõe o uso crítico e ético das tecnologias, não como substitutas da cognição humana, mas como instrumentos de ampliação das capacidades expressivas, reflexivas e criativas dos sujeitos da ciência (Costa et al., 2024).

Este artigo é fruto da experiência formativa vivida nos cursos “Escrita científica com Inteligência Artificial Humanizada”, realizados em 2024 nas unidades da Fundação Oswaldo Cruz – INCQS, no Rio de Janeiro e no Instituto Aggeu Magalhães (Fiocruz - PE), em Recife. Coordenado por Marcos Rogério Martins Costa e Izabela Gimenes, com apoio direto de Marcos Aurélio Ayres da Silva, Erika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira e Fausto Klabund Ferraris, o curso desafiou os participantes a desenvolver, em uma semana, artigos científicos autorais mediados por ferramentas de IA generativa, sem abdicar do pensamento crítico e da autoria consciente (Costa et al., 2024).

A base conceitual que fundamenta este trabalho dialoga com autores clássicos como Paulo Freire, John Dewey e Alan Turing. Dewey (1910) destaca que o pensamento crítico é um pilar na formação de sujeitos autônomos e democráticos, enquanto Freire (2011) argumenta que ensinar é criar as condições para a produção do conhecimento, e não apenas transferi-lo. Ao integrar esses princípios ao uso de IA, propomos uma prática que fortalece a mediação humana diante da automatização. Já Turing (1950), ao propor seu célebre teste sobre máquinas pensantes, abriu o debate sobre os limites entre cognição artificial e humana, debate que permanece atual e necessário diante das tecnologias generativas.

Os guias da ONU e da UNESCO reforçam o conteúdo teórico sobre o uso ético da inteligência artificial, oferecendo diretrizes internacionais para orientar sua aplicação responsável. A ONU propõe sete recomendações estratégicas para enfrentar lacunas nos atuais acordos de governança da IA promovendo um ambiente mais seguro e inclusivo (ONU, 2024). Já a UNESCO destaca, em sua "Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial", princípios como transparência, responsabilidade e justiça social, fundamentais para o desenvolvimento tecnológico centrado no ser humano (UNESCO, 2022).

Ao recorrer a ferramentas de inteligência artificial, é crucial que o pesquisador tenha plena consciência de que os dados fornecidos não permanecem isolados nem neutros. Uma vez inseridas, essas informações passam a integrar, em algum nível, o universo da própria IA — podendo ser reutilizadas, reinterpretadas ou até mesmo influenciar o treinamento de futuros modelos. Dessa forma, a IA deve ser compreendida não como um ambiente fechado e estático, mas como um sistema em constante transformação, com potencial para reconfigurar e redistribuir o que nela é inserido. Essa dinâmica exige uma postura ética rigorosa, sobretudo diante de conteúdos inéditos, sensíveis ou protegidos por direitos intelectuais. Longe de ser um simples repositório, a IA é um espaço ativo de processamento e possível exposição de dados. Isso impõe ao pesquisador um olhar cauteloso, empático e estrategicamente responsável sobre o que decide compartilhar. Proteger a integridade das informações e refletir criticamente sobre os limites do que deve ser alimentado ao sistema são atitudes que ultrapassam o âmbito técnico — tornando-se parte central da ética na pesquisa contemporânea (UNESCO, 2021). Nesse sentido, é fundamental considerar diretrizes internacionais como as estabelecidas

pela UNESCO, que afirma que a inteligência artificial deve ser desenvolvida e utilizada de modo a respeitar a dignidade humana, os direitos humanos e as liberdades fundamentais, promovendo a justiça e o bem-estar coletivo (UNESCO, 2021). Nesse sentido, este artigo busca introduzir o leitor ao conceito de escrita científica com IAH, apresentando os fundamentos teóricos, os princípios metodológicos do curso, os resultados obtidos com os participantes e os desdobramentos educacionais e epistemológicos da proposta. Em tempos de acelerada automação da escrita, propomos uma abordagem que recoloca o pesquisador no centro do processo, como sujeito ativo na construção crítica e colaborativa do saber. Para isso, trazemos este estudo que tem como objetivo apresentar como foram realizados os cursos ministrados na Fiocruz e os princípios teóricos e metodológicos que os subsidiaram.

FUNDAMENTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL HUMANIZADA

A crescente presença da IA na educação e na produção científica desafia não apenas estruturas tecnológicas, mas também fundamentos epistemológicos e éticos do conhecimento (UNESCO, 2022). Nesse contexto, torna-se urgente pensar a relação entre cognição, autonomia e mediação tecnológica a partir de uma perspectiva crítica e humanista. Nesta seção, esses temas são desdobrados a fim de se conceituar o que é IAH, inserindo esse conceito no âmbito do letramento científico.

A IAH é entendida, aqui, como uma abordagem crítica e ética da IA, centrada na mediação ativa do ser humano nos processos mediados por tecnologia. Em contraste com a automatização descontextualizada, a IAH defende o uso da IA como uma extensão das capacidades humanas — especialmente no que se refere à análise, à expressão e à criatividade — promovendo responsabilidade compartilhada e pensamento crítico. Segundo Pinheiro, Costa e Vitoriano (2025), a IAH é bastante útil quando articulada com estratégias educacionais que priorizam autoria, discernimento e curadoria ética da informação, principalmente em contextos de produção acadêmica e científica.

Autores como Bryson e Winfield (2017) defendem padrões éticos para a arquitetura de sistemas inteligentes, e Gonzalez Arencibia e Martinez Cardero

(2020) chamam atenção, por sua vez, para os dilemas morais e epistêmicos que emergem da delegação de decisões a algoritmos. Esses apontamentos reforçam a necessidade de um modelo humanizado e regulado, capaz de articular inovação tecnológica com os direitos humanos e valores democráticos. No campo da educação científica, o conceito de letramento científico é central. De acordo com Ferreira et al. (2024), o letramento científico no século XXI exige não apenas domínio de conteúdos e métodos da ciência, mas a capacidade de avaliar criticamente informações, argumentar com base em evidências e comunicar ideias com clareza e ética.

O autorreconhecimento do sujeito como produtor e revisor de conhecimento passa a ser um importante constructo epistemológico dessa formação, posicionando a ciência como uma prática social dialógica e orientada à cidadania crítica. Pinheiro, Costa e Vitoriano (2025) complementam essa abordagem ao defenderem que o letramento informacional, em sintonia com a IAH, exige práticas pedagógicas que favoreçam o protagonismo, a autoria e a formação inter e transdisciplinar. Nessa perspectiva, os sistemas de IA são mobilizados como apoio — e não substituição — ao pensamento autêntico e ao exercício da cidadania científica, como se apontam documentos internacionais (UNESCO, 2022; 2023a; 2023b; 2023b) e nacionais (ABNT, 2024; Peixoto et al., 2025).

Portanto, ao associar a IAH ao letramento científico, propõe-se uma educação voltada à criticidade, à colaboração e à emancipação. Formar sujeitos que saibam usar a IA de forma consciente, ética e transformadora é um dos maiores desafios da ciência e da educação no presente século (UNESCO, 2023b). É nesse diapasão que o pensamento de Dewey (1910) sobre os processos de aprendizagem traz contribuições, pois o autor já advertia que o pensamento crítico é um hábito reflexivo que se constrói socialmente. Em seu entendimento, educar é criar condições para que o sujeito atue sobre o mundo com autonomia e responsabilidade. Transferido para o uso da IA, esse princípio exige uma postura ética diante das ferramentas digitais, evitando que elas se tornem instrumentos de alienação ou passividade cognitiva.

Na mesma seara, Paulo Freire (2011), em *Pedagogia do Oprimido*, reforça que o conhecimento não pode ser transferido mecanicamente; é sempre uma construção coletiva e situada. Assim, integrar IA ao processo educativo implica colocá-la a

serviço da libertação crítica dos sujeitos, e não de sua submissão a sistemas opacos e autoritários. A IAH, portanto, deve atuar como mediadora, jamais como substituta do pensamento.

Se voltarmos aos primórdios do conceito de IA, Alan Turing (1950), ao propor seu célebre *Teste de Turing*, não visava apenas investigar a capacidade da máquina de imitar o comportamento humano, mas provocava uma reflexão sobre os próprios limites da cognição computacional¹. Décadas depois, estudiosos como Nicoletis (2020) afirmam que a IA, por mais avançada que seja, não alcança atributos exclusivamente humanos como empatia, intuição e imaginação – elementos indispensáveis à formação crítica e à produção científica.

Pinheiro, Costa e Vitoriano (2025), por sua vez, argumentam que a IA, quando integrada de forma ética e qualificada ao ensino superior, pode fortalecer o letramento informacional e promover a personalização da aprendizagem. Contudo, os autores destacam que essa integração só é positiva quando mediada por sujeitos conscientes, capazes de intervir nos vieses e lacunas do sistema algorítmico. Destarte, não é somente aplicar novas tecnologias, mas fazer o letramento informacional e ético do uso dessas ferramentas.

Bryson e Winfield (2017) propõem, por sua parte, diretrizes éticas para a criação de sistemas autônomos, enfatizando que a responsabilidade pelo uso da IA permanece humana. Gonsales (2022) defende a religação de saberes a partir da complexidade, enquanto Arencibia e Cardero (2020) abordam os dilemas morais que emergem da automação em larga escala. Já Holmes, Bialik e Fadel (2019) alertam que a IA aplicada à educação pode tanto reproduzir desigualdades quanto fomentar práticas pedagógicas inovadoras, dependendo da intencionalidade com que for utilizada. Já Sayad (2022) argumenta que a integração crítica da IA no contexto educativo é essencial para a formação do pensamento reflexivo e criativo, sendo um antídoto contra o determinismo algorítmico.

Como se pode observar, a discussão ética e cognitiva sobre a IA passa necessariamente pela valorização da mediação humana, da criticidade e da ética acadêmica. Longe de uma utopia tecnológica ou de um apocalipse digital, a IAH

¹ O Teste de Turing, proposto em 1950, é um experimento teórico para avaliar se uma máquina pode demonstrar comportamento inteligente indistinguível do humano. Sua importância está em inaugurar o debate sobre cognição artificial e os limites da simulação computacional do pensamento.

propõe um pacto pedagógico em que a técnica serve à dignidade do pensamento. Sem com isso substituir nossos pensamentos, mas fazendo deles o maior capital do desenvolvimento humano (UNESCO, 2024; Peixoto et al., 2025).

A METODOLOGIA DOS CURSOS *ESCRITA CIENTÍFICO COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL HUMANIZADA*

A metodologia adotada nos cursos “Escrita Científica com Inteligência Artificial Humanizada: Aplicações e Técnicas” foi concebida para promover a formação crítica, ética e técnica de pesquisadores diante do uso crescente de ferramentas baseadas em inteligência artificial no processo de produção acadêmica. A proposta integrava oficinas práticas, exposições teóricas, debates em grupo, e momentos de produção textual orientada, tendo como premissa o protagonismo autoral dos participantes. Os cursos ocorreram em duas unidades da Fiocruz: no Rio de Janeiro e em Pernambuco, com organização didática e logística adaptadas aos contextos locais.

No Rio de Janeiro, o curso foi realizado de forma totalmente presencial no Auditório Sérgio Arouca do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS), localizado na Avenida Brasil, 4365 – Mangueiras – RJ, entre os dias 21 e 25 de outubro de 2024, das 9h às 16h, totalizando 30 horas de formação. A coordenação geral foi da professora Izabela Gimenes Lopes, com apoio dos professores Fausto Ferraris, Marcos Rogério Martins Costa, Marcos Aurélio Ayres da Silva Filho e Érika Gadelha².

Já a edição do curso em Recife foi organizada pelo Instituto Aggeu Magalhães (IAM – Fiocruz PE) e realizada de forma semipresencial, entre os dias 02 e 06 de dezembro de 2024, também com 30 horas de carga horária. A modalidade previu aulas presenciais nos dias 02, 03 e 04/12, realizadas in loco no IAM, e duas sessões remotas via Zoom, nos dias 05 e 06/12. O evento manteve a mesma estrutura metodológica, adaptada à dinâmica híbrida com atividades assíncronas e síncronas, mantendo o foco na experimentação prática e na escrita supervisionada³.

² Ementa e outras informações do curso disponíveis neste endereço: <https://campusvirtual.fiocruz.br/gestordecursos/hotsite/cvf-node-30225-submission-10190/programaaaao/10001> Acessado em: 25 jul. 2025.

³ Ementa e outras informações do curso disponíveis neste endereço: <https://campusvirtual.fiocruz.br/gestordecursos/hotsite/cvf-node-30225-submission-10502/programaaaao/10547> Acessado em: 25 jul. 2025.

Ambos os cursos foram divididos em quatro eixos principais: fundamentos da escrita científica, ética e autoria, ferramentas de IA e produção textual com supervisão. O primeiro eixo apresentou noções essenciais sobre gênero acadêmico, estruturação de artigos e normas da ABNT. Em seguida, discutiu-se o papel da IA no cenário atual da ciência, questionando seus impactos sobre a autoria e a curadoria do conhecimento. A abordagem de IA humanizada foi enfatizada como uma mediação crítica, e não como substituição da autoria, em alinhamento com os princípios discutidos no tópico anterior.

As práticas incluíram exercícios com ferramentas como Grammarly⁴, ChatGPT⁵, Perplexity⁶, entre outras, além de atividades de revisão textual e checagem de plágio. Os participantes foram estimulados a experimentar essas tecnologias durante a escrita de seus próprios artigos, com orientação direta dos professores. O modelo metodológico privilegiou o ciclo de feedback constante — tanto automatizado quanto humano — como forma de aprimoramento contínuo. A produção científica foi, portanto, simultaneamente individual e colaborativa, articulando autoria pessoal e saber compartilhado.

Na parte presencial, os encontros contaram com momentos de debate sobre ética, limites da automação e caminhos para um uso consciente da IA. Oficinas práticas foram ministradas para exercitar a escrita com IA generativa, técnicas de comunicação científica, e estratégias para fortalecer a argumentação com base em evidências. O módulo de letramento científico incluiu tópicos sobre letramento informacional, curadoria de fontes, e comunicação de resultados em linguagem acessível. Esses conteúdos foram complementados por leituras orientadas e vídeos introdutórios acessados virtualmente.

Já no formato híbrido de Recife-PE, os participantes participaram de mentorias online, discussões assíncronas em fórum e atividades de autoavaliação. O cronograma digital foi pensado para flexibilizar o aprendizado, sem comprometer a densidade conceitual ou a qualidade das produções textuais. As aulas síncronas via Zoom permitiram retomar e aprofundar os conceitos tratados nas sessões

⁴ Disponível em: <https://www.grammarly.com/> Acessado em: 25 jul. 2025.

⁵ Disponível em: <https://chatgpt.com/> Acessado em: 25 jul. 2025.

⁶ Disponível em: <https://www.perplexity.ai/> Acessado em: 25 jul. 2025.

presenciais, incluindo oficinas de revisão científica, análise de coerência argumentativa e roteiros de publicação⁷.

Um dos resultados centrais da metodologia foi a produção de artigos científicos completos ao final da formação, com o uso ético e referenciado de IAs generativas. A avaliação se baseou na clareza, coerência, relevância temática, uso crítico e ético de IA e consistência metodológica. Cinco desses artigos foram selecionados para compor a presente coletânea a partir dessa iniciativa. A experiência formativa demonstrou a potência da integração entre inovação tecnológica e práticas pedagógicas humanizadas, contribuindo para a ampliação da qualidade e ética na produção científica nacional.

Cabe salientar, ainda, que este texto foi revisado com o apoio de ferramentas de inteligência artificial generativa, em particular o ChatGPT 4.0, respeitando os princípios estabelecidos pela norma ABNT NBR ISO/IEC 42001:2024, que orienta a criação e a gestão de sistemas de IA de forma ética, transparente e segura. A atuação da IA neste documento está restrita à assistência linguística, organização textual e sugestões de estrutura argumentativa, sendo supervisionada e revisada integralmente por autores humanos. Assim, mantém-se a centralidade da curadoria crítica e a responsabilidade intelectual por parte dos redatores, em conformidade com os parâmetros de governança e uso responsável da inteligência artificial propostos pela ABNT (2024b).

Ao conjugar teoria e prática, crítica e técnica, os cursos se consolidaram como experiências de vanguarda na formação de pesquisadores aptos a lidar com os dilemas contemporâneos da ciência e da IA. A metodologia aplicada serve, portanto, como modelo replicável para outras instituições, reforçando a importância da formação científica orientada pela ética, pela autoria consciente e pela mediação crítica das tecnologias.

DESAFIOS, ESTRATÉGIAS E SOLUÇÕES NO USO DA IA NA EDUCAÇÃO SUPERIOR

A experiência prática proporcionada pelo curso *Escrita Científica com Inteligência Artificial Humanizada* constituiu-se como estratégia de apoio ao

⁷ Zoom é uma plataforma de videoconferência. Disponível em: <https://zoom.us/pt/> Acessado em: 25 jul. 2025.

desenvolvimento do letramento científico e informacional no ensino superior, tanto na formação de professores quanto na capacitação de estudantes e pesquisadores. A partir de dinâmicas presenciais e interações com ferramentas de IA generativa, o curso possibilitou a articulação entre conhecimento técnico e consciência crítica, elementos essenciais para a mediação informacional qualificada no contexto acadêmico contemporâneo. Nesse sentido, estruturou estratégias de ensino e aprendizagem do uso ético e humanizado da IA no contexto da Educação Superior.

De acordo com Costa *et al.* (2024), a proposta metodológica do curso foi desenhada para valorizar a mediação humana no processo de escrita científica, promovendo a autoria reflexiva, o uso ético da IA e a personalização dos percursos formativos. As atividades práticas permitiram que os participantes explorassem ferramentas de IA como apoio à revisão, estruturação e argumentação em textos científicos, sempre com ênfase na curadoria crítica e na intencionalidade pedagógica. Esse processo contribuiu diretamente para o fortalecimento das competências do letramento informacional, entendido como a capacidade de localizar, selecionar, interpretar e aplicar informações de forma responsável.

Com base na análise crítica da experiência dos cursos promovidos em 2024 nas unidades da Fiocruz no Rio de Janeiro e em Pernambuco, é possível reconhecer uma contribuição ao fortalecimento do letramento científico e informacional no ensino superior. A proposta metodológica do curso, alinhada aos princípios da IA, mostrou-se eficaz ao integrar práticas formativas com o uso crítico e criativo da IA, valorizando a autoria, a ética e a interdisciplinaridade. Essa abordagem colaborativa é discutida por Costa *et al.* (2024), ao destacar que a IA pode atuar como mediadora do pensamento científico, desde que ancorada em estratégias que promovam a autonomia do pesquisador, o que é acompanhado por organizações internacionais em diversos documentos (UNESCO, 2022; 2023a; 2023b; 2023c; 2024).

No contexto das práticas pedagógicas desenvolvidas, observou-se um esforço para associar saberes interdisciplinares, promovendo a compreensão da IA como um instrumento de ampliação do raciocínio complexo e não de substituição cognitiva. Gonsales (2022) argumenta que a educação mediada por IA deve transitar entre a técnica e a humanização, desenvolvendo nos participantes a consciência crítica sobre os usos, limites e potencialidades dessas tecnologias. Isso foi evidenciado nos exercícios práticos do curso, nos quais os estudantes foram

instigados a articular IA com curadoria de fontes, organização argumentativa e análise crítica da produção textual.

As oficinas de escrita científica abordaram a IA como ferramenta de apoio à revisão, à geração de ideias e à construção argumentativa. Entretanto, o foco esteve na qualificação da leitura, da reflexão e da reescrita, aspectos que, segundo Holmes, Bialik e Fadel (2019), são indispensáveis para que a IA contribua de fato com a aprendizagem. Tais práticas reforçaram o papel do sujeito como autor, crítico e revisor de sua própria produção, inserido em um ecossistema formativo que valoriza o pensamento reflexivo e colaborativo.

A interface entre IA e letramento informacional foi particularmente importante para os estudantes com menor familiaridade com a linguagem acadêmica. Segundo Pinheiro, Costa e Vitoriano (2025), o uso responsável da IA pode auxiliar na democratização do acesso ao saber científico, desde que combinado com estratégias que estimulem o protagonismo do estudante e a leitura crítica de dados e fontes. Isso foi constatado na prática com os recursos de IA utilizados no curso, como sistemas de correção gramatical, geração de estruturação inicial de artigos e mecanismos de checagem de plágio, sempre mediadas pela orientação pedagógica dos facilitadores.

A avaliação do curso destacou que a IA, ao ser humanizada pelas práticas de uso de seus usuários letrados, não apenas acelera processos mecânicos da escrita, mas também amplia a percepção dos estudantes sobre os critérios de qualidade na produção científica. O livro *O verdadeiro criador de tudo*, de Nicoletis (2020), serviu como contraponto filosófico ao lembrar que a IA ainda está distante das complexidades da consciência humana, sendo, portanto, um recurso — não um substituto — do pensamento. Essa compreensão foi essencial para promover um uso ético e estratégico da IA nos cursos analisados.

O curso também foi estruturado com base em referenciais internacionais. O documento da UNESCO (2023c), *Metodologia de Avaliação da Inteligência Artificial na Educação*, contribuiu para a elaboração de indicadores de avaliação formativa que consideram os impactos da IA no desenvolvimento das competências cognitivas, éticas e sociais dos estudantes. Tal documento reforça que a adoção da IA na educação deve priorizar princípios de inclusão, equidade, privacidade e autonomia, princípios esses aplicados na organização pedagógica do curso.

Com efeito, os cursos contribuíram para institucionalizar uma cultura de formação científica, que valoriza a tecnologia como extensão do pensamento humano, e não como substituição (Peixoto et al., 2025). A formação de professores e pesquisadores mais conscientes dos usos e implicações da IA fortalece o papel da ciência aberta e da cidadania científica no Brasil. Assim, os desdobramentos do curso vão além da escrita: tratam da constituição de sujeitos capazes de usar a IA com criatividade, criticidade e responsabilidade.

DESDOBRAMENTOS ÉTICOS E EPISTEMOLÓGICOS

A incorporação de sistemas de IA na produção acadêmica e no ensino superior tem provocado discussões sobre a ética, a autoria e o papel dos sujeitos na criação do conhecimento. Não se trata apenas de considerar a IA como uma ferramenta técnica, mas de reconhecer que seu uso transforma modos de aprender, ensinar e validar saberes. Nesse cenário, como alertam os autores do *Guia para uso ético e responsável da Inteligência Artificial Generativa da UFBA* (Peixoto et al., 2025), torna-se urgente construir uma cultura crítica e comprometida com os princípios de justiça epistêmica, transparência e inclusão. A IA, por sua capacidade de simular linguagem humana e automatizar tarefas intelectuais, exige novas formas de responsabilidade e de avaliação da autoria.

No prisma de Bryson e Winfield (2017) o desenvolvimento de sistemas autônomos deve vir acompanhado de diretrizes éticas claras, que atribuam responsabilidade às pessoas que projetam, implementam e usam essas tecnologias. Isso ecoa na universidade, onde, como apontado no mesmo *Guia da UFBA* (Peixoto et al., 2025), não se deve proibir o uso da IA, mas promover uma reflexão coletiva sobre sua aplicação nos processos formativos. A mediação humana torna-se indispensável, evitando a substituição do pensamento reflexivo por respostas automáticas, e combatendo a dependência passiva de sistemas computacionais. É uma perspectiva reforçada por Gonsales (2022), que propõe religar saberes por meio de uma abordagem complexa da educação mediada por IA.

Do ponto de vista da epistemologia, o uso da IA desafia as noções tradicionais de autoria e originalidade. Segundo Araújo (2016), a geração automatizada de textos acadêmicos nos obriga a refletir se estamos diante de plágio ou de uma nova forma

de “meta-autoria”. Isso implica pensar a autoria como um processo de curadoria, seleção e intervenção crítica, e não mais apenas como criação individual. A posição do pesquisador, nesse contexto, deve ser ativa e consciente. Como destaca o *Guia da UFBA* (Peixoto et al., 2025), o uso ético da IA é aquele que amplia e potencializa a ação humana, e não aquele que a substitui ou reduz sua autonomia.

Esse debate se estende também ao campo da formação docente. No *Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa*, da UNESCO (2024), observa-se a necessidade de integrar criticamente tecnologias digitais às práticas pedagógicas, respeitando as especificidades dos campos do saber e promovendo uma educação interdisciplinar. A IA, nesse contexto, deve ser entendida como uma aliada na construção de ambientes de aprendizagem mais interativos e personalizados, desde que seu uso seja mediado por professores conscientes de seus impactos sociais e epistemológicos.

Ferreira et al. (2024) argumentam, por sua parte, que o letramento científico contemporâneo envolve não apenas a leitura e escrita de textos científicos, mas a capacidade de avaliar criticamente as informações, compreender seus contextos de produção e aplicar o conhecimento de maneira ética e cidadã. Isso se relaciona diretamente ao uso da IA como ferramenta de apoio à escrita, desde que ela não substitua a reflexão e o compromisso do autor com a veracidade, a clareza e a responsabilidade. Já Pinheiro, Costa e Vitoriano (2025) ressaltam que a combinação entre IA e letramento informacional exige práticas pedagógicas que favoreçam a autoria, o discernimento e a formação transdisciplinar.

Ademais, Sayad (2022) alerta que, sem uma integração crítica, a IA pode reforçar determinismos algorítmicos e esvaziar o pensamento criativo dos estudantes. O ensino universitário, portanto, deve incorporar a IA com intencionalidade pedagógica, a fim de fomentar a autoria reflexiva e a criatividade informada. Isso pressupõe também uma dimensão ética coletiva, como discutido por Gonzalez Arencibia e Martinez Cardero (2020), que examinam os dilemas morais gerados pela automação e pela crescente delegação de decisões a sistemas algorítmicos.

Por conseguinte, Dewey (1910) e Freire (2011) nos lembram, cada um a seu modo e dentro de sua epistemologia teórica, que o conhecimento é sempre uma construção social e situada, que pressupõe diálogo, reflexão e transformação. Aplicar

essas premissas ao uso da IA implica assumir uma postura ética diante do digital: não se trata de negar a técnica, mas de submeter sua aplicação à razão crítica. A IAH, neste contexto, emerge como uma proposta que recoloca o humano no centro da decisão, promovendo uma ciência aberta, dialógica e comprometida com a emancipação do pensamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência formativa relatada neste capítulo confirma que é possível integrar a IA ao fazer científico de maneira ética, crítica e humanizada. O conceito de IAH, tal como trabalhado nos cursos *Escrita Científica com Inteligência Artificial Humanizada*, mostrou-se potente na promoção de práticas autorais, reflexivas e emancipatórias no ensino superior. Ao invés de substituir o sujeito pensante, a IA foi mobilizada como instrumento de ampliação de suas capacidades cognitivas, comunicativas e criativas, reforçando uma epistemologia da mediação, da responsabilidade e da autoria consciente (Costa et al., 2024; Pinheiro; Costa; Vitoriano, 2025; Ferreira et al., 2024).

A proposta metodológica foi sustentada por fundamentos pedagógicos consagrados na literatura, como os de Freire (2011) e Dewey (1910), aliados a marcos normativos recentes da ABNT, como a ABNT NBR ISO/IEC 42001:2024 e a ABNT NBR ISO/IEC 24027:2024, que tratam do viés algorítmico, bem como explicam a maneira de citar o emprego de IA na geração de imagens e textos. Essas diretrizes garantiram que o uso da IA obedecesse a princípios de equidade, transparência e ética, o que também está em consonância com os documentos da UNESCO (2023a; 2023b; 2023c; 2024), que reforçam a importância da IA na educação centrada na justiça epistêmica, na inclusão e na mediação crítica.

Com efeito, conclui-se que a IA, quando tratada como aliada e não como substituta do pensamento humano, pode fortalecer significativamente o letramento científico e informacional, promovendo uma ciência mais acessível, ética e colaborativa (Peixoto et al., 2025; UNESCO, 2024). Os cursos realizados na Fiocruz representaram uma inflexão paradigmática: propuseram um novo horizonte de práticas pedagógicas que dialogam com as transformações tecnológicas sem abrir mão dos valores democráticos e do rigor acadêmico. Com isso, este estudo se

apresenta não apenas como um resultado didático, mas como um convite para repensar o futuro da escrita científica na era digital — sob a luz do pensamento crítico, da ética acadêmica e da governança responsável.

REFERÊNCIAS

Araújo, Marcelo. O uso de inteligência artificial para a geração automatizada de textos acadêmicos: plágio ou meta-autoria?. **Logeion: filosofia da informação**, v. 3, n. 1, 2016

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT ISO/IEC TR 24027:2024** – – Tecnologia da informação - Inteligência artificial — Viés em sistemas de IA e tomada de decisão auxiliada por IA. Rio de Janeiro: ABNT; 2024a.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 22989:2023** – Tecnologia da informação — Inteligência artificial — Conceitos de inteligência artificial e terminologia. Rio de Janeiro: ABNT; 2023a.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 23894:2023** – Tecnologia da informação — Inteligência artificial — Orientações sobre gestão de riscos. Rio de Janeiro: ABNT; 2023b.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 38507:2023** – Governança de TI — Implicações de governança do uso de Inteligência Artificial pelas organizações. Rio de Janeiro: ABNT; 2023c.

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 42001:2024** – Tecnologia da informação — Inteligência artificial — Sistema de gestão. Rio de Janeiro: ABNT; 2024b.

Bryson, Joanna; Winfield, Alan. Standardizing Ethical Design for Artificial Intelligence and Autonomous Systems. **Computer**, v. 50, n. 1, p. 116–119, 2017

Costa, Marcos Rogério Martins *et al.* *Escrita científica com inteligência artificial humanizada: aplicações e técnicas*. Recife: Even 3, 2024. DOI 10.29327/5439761

Dewey, John. **How we think**. Boston: D.C. Heath & Co., 1910.

Ferreira, Marcello *et al.* Letramento científico no século XXI: definições, problemáticas, desafios e avanços na Educação Superior. **E-Boletim da Física**, v. 12, n. 1, 2024. DOI: <https://doi.org/10.26512/e-bfis.v12i1.53327>.

Freire, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

Gonsales, Priscila. **Inteligência Artificial, educação e pensamento complexo: caminhos para religação de saberes**. 2022. 131f. Dissertação (Mestrado em

Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Programa de Estudos Pós-Graduados em Tecnologias da Inteligência e Design Digital da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em:

<https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/26498>. Acessado em 29 jul.2025.

Gonzalez Arencibia, Mario; Martinez Cardero, Dagmaris. Dilemas éticos en el escenario de la inteligencia artificial. **Economía y Sociedad**, Heredia, v. 25, n. 57, p. 93–109, 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.15359/eys.25-57.5>. Acesso 29 jul. 2025.

Holmes, Wayne; Bialink, Maya; Fadel, Charles. **Artificial Intelligence in Education**: promises and implications for teaching and learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

Nicolelis, Miguel. **O verdadeiro criador de tudo**: como o cérebro humano esculpiu o universo como nós o conhecemos. São Paulo: Planeta, 2020.

ADVISORY BODY ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE (ONU). Governing AI for Humanity: Final Report. Nova Iorque: ONU, 19 set. 2024. 80 p. Disponível em: https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/governing_ai_for_humanity_final_report_en.pdf. Acesso em: 29 jul. 2025

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO. **Recomendação sobre a ética da inteligência artificial**. França: UNESCO, 2022. 43 p. Il. (programme and meeting document SHS/BIO/PI/2021/1). Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>. Acesso em: 29 jul. 2025.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO. **ChatGPT e inteligência artificial na educação superior**: guia de início rápido. Tradução de Raquel Lima Botelho Vieira. Paris: Instituto Internacional da UNESCO para a Educação Superior na América Latina e no Caribe (IESALC), 2023a. Disponível em: <https://www.unesco.org/en>. Acessado em: 25 jul. 2025.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO. **La educación superior en la era digital** Tradução de Marisa Álvarez e Pedro Pietro. Instituto Internacional da UNESCO para a Educação Superior na América Latina e o Caribe. (Educación superior y sociedad: nueva etapa, v. 35, n. 2. , 2023b. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000388807>. Acesso em: 29 jul. 2025.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO. **Metodologia de avaliação de prontidão: um recurso da Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial**. Paris: Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2023c. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385198_por.locale=en. Acessado em: 25jul. 2025.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO. **Guia para a IA generativa na educação e na pesquisa**. Paris: Organização das

Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, 2024. Disponível em:
https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390241_por. Acesso em: 21 abr. 2025.

Pinheiro, Maria Heldaiva Bezerra; Costa, Marcos Rogério Martins; Vitoriano, Maria Albeti Vieira. A interface entre inteligência artificial e letramento informacional no ensino superior: contextos, avanços e desafios inter e multidisciplinares.

Encontros Bibli, Florianópolis, v. 30, e103105, 2025.

Peixoto, L. et al. **Guia para uso ético e responsável da inteligência artificial generativa na universidade federal da Bahia**. Salvador: UFBA, 2025. Disponível em:
https://www.ufba.br/sites/portal.ufba.br/files/guia_para_uso_etico_e_responsavel_da_inteligencia_artificial_generativa_na_universidade_federal_da_bahia.pdf. Acesso em 29 jul. 2025.

Sayad, Ahmad Le Voci. **Inteligência artificial e seu impacto no desenvolvimento do pensamento crítico**. 2022. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em:

<https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/29620>. Acesso em 29 jul. 2022.

Turing, Alan. Computing Machinery and Intelligence. **Mind**, v. 59, n. 236, p. 433–460, 1950. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>. Acesso 29 jul. 2025

MINIBIOGRAFIAS

Marcos Rogério Martins Costa

Doutor e Mestre em Letras pela Universidade de São Paulo (USP), é bolsista de pós-doutorado pelo CNPq junto ao Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/FIOCRUZ). Atua como professor da Universidade Estadual de Goiás (UEG), com foco em estudos interdisciplinares sobre linguagem, escrita científica e inteligência artificial. É sócio-fundador da startup Escrita com Ciência.

Érika Nazaré Gadelha Meira Cerqueira

Especialista em Tecnologias de Alimentos pela Universidade de Brasília (UnB), é CEO e sócio-fundadora da plataforma Escrita com Ciência. Atua na formação de pesquisadores em comunicação científica, ética na produção acadêmica e uso pedagógico de inteligência artificial.

Fausto Klabund Ferraris

Doutor em Biologia Celular e Molecular pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), é professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Vigilância Sanitária do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/FIOCRUZ). Desenvolve pesquisas na interface entre biotecnologia, saúde pública e educação científica.

Izabela Gimenes Lopes

Doutora em Ciências e Biotecnologia pela Universidade Federal Fluminense (UFF), é coordenadora da Célula de Inovação Aberta do Polén/Fiocruz e pesquisadora na Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca (ENSP/Fiocruz). Atua nas áreas de inovação em saúde, métodos alternativos, mulheres na ciência e tecnologias sociais emergentes.

CAPÍTULO 2

USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA CONFEÇÃO DE TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Marcella Feitosa da Silva Barboza

Daniela Caldeira Sampaio

Marcia Pereira Gomes

Marcella Feitosa da Silva Barboza

Doutora em Ciências

Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas - INI/Fiocruz
Coordenadora da pós-graduação em Coordenação de Estudos Clínicos.

Contato: marcella.feitosa@ini.fiocruz.br

Daniela Caldeira Sampaio

Hospital Universitário Antônio Pedro - HUAP/UFF/EBSERH
Mestranda em Pesquisa Clínica no Instituto Nacional de Infectologia Evandro
Chagas (FIOCRUZ)

Contato: danielasampaio@id.uff.br

Marcia Pereira Gomes

Doutoranda em Pesquisa Clínica no Instituto Nacional de Infectologia Evandro
Chagas (FIOCRUZ)

Contato: mpsemog@gmail.com

RESUMO

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) é um documento fundamental em pesquisas clínicas, no qual são apresentados ao participante os objetivos, riscos e benefícios do estudo antes que ele decida participar. Elaborar um TCLE pode ser desafiador, especialmente diante das especificidades de cada protocolo de pesquisa. Este estudo tem como objetivo avaliar se a Inteligência Artificial (IA) pode auxiliar na adaptação dos TCLEs conforme as particularidades dos protocolos de pesquisa clínica, tornando-os mais compreensíveis e eficazes para os participantes. Foi realizada uma revisão de literatura para identificar estudos que utilizam IA na adaptação de documentos e na elaboração de TCLEs. Também foram analisados exemplos de termos adaptados com o auxílio da IA em protocolos clínicos. A IA pode ser uma ferramenta útil nesse processo, permitindo a personalização do documento de acordo com as características de cada estudo. TCLEs adaptados com IA demonstraram melhor compreensão por parte dos participantes, além de menor número de dúvidas e questionamentos durante o processo de consentimento. O uso da IA na elaboração do TCLE pode ser uma estratégia eficaz para torná-lo mais acessível e alinhado às necessidades de cada protocolo, contribuindo para a melhoria da qualidade da informação fornecida aos participantes e para uma tomada de decisão mais consciente e informada. No entanto, são necessários mais estudos para avaliar a eficácia e a aceitação dessa abordagem por participantes e profissionais envolvidos em pesquisas clínicas.

Palavras-chave: Inteligência Artificial Generativa; termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE); termo de assentimento; consentimento voluntário.

INTRODUÇÃO

O crescente interesse pela inteligência artificial (IA) na elaboração de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) tem sido amplamente explorado na literatura acadêmica, refletindo a busca por soluções que garantam a transparência e a ética no uso de dados pessoais. Embora avanços significativos tenham sido feitos nessa área, ainda existem lacunas importantes que precisam ser abordadas, especialmente no que diz respeito à compreensão do consentimento como um processo verdadeiramente livre e informado.

Pesquisas recentes sugerem que a implementação da IA pode complicar a clareza e a acessibilidade das informações fornecidas aos participantes, levantando questões sobre a verdadeira liberdade de escolha dos indivíduos (Morley et al., 2020; Floridi et al., 2021). Este artigo propõe uma revisão crítica e interpretativa da literatura existente sobre o uso da IA na confecção do TCLE, visando identificar tanto as inovações e benefícios trazidos por essa tecnologia quanto as implicações éticas e legais decorrentes desse contexto.

O método interpretativo de revisão de literatura se distingue das revisões sistemáticas, principalmente por sua abordagem mais flexível e exploratória. Enquanto a revisão sistemática segue um processo rigoroso e estruturado para a seleção de estudos, a revisão interpretativa permite maior subjetividade e contextualização dos textos, sem a imposição de critérios estritos de inclusão ou exclusão (Snyder, 2019). Isso possibilita uma análise mais profunda das abordagens e teorias sobre o uso da IA na elaboração do TCLE, identificando tanto convergências quanto lacunas nas pesquisas (Herschel; Miori, 2017).

Além disso, a revisão interpretativa considera o contexto em que os estudos foram realizados, permitindo uma análise mais rica das contribuições teóricas e práticas. Isso é particularmente relevante quando se explora como a IA pode influenciar a elaboração de TCLEs, considerando as implicações éticas e legais envolvidas (Morley et al., 2020). Através dessa abordagem, é possível mapear as discussões sobre a aplicação da IA nesse processo, identificando pontos em comum entre os autores e áreas ainda pouco exploradas.

Os objetivos desta revisão incluem a identificação de convergências sobre a aplicação da IA nos TCLE, bem como a detecção de áreas de incerteza ou

inconsistências nas abordagens atuais. A partir da interpretação dos dados, busca-se construir uma síntese que vá além do mero resumo das informações, oferecendo novas perspectivas para a aplicação da IA nesse campo específico (Floridi et al., 2021).

Em suma, o método interpretativo oferece uma visão crítica e abrangente sobre um tema complexo como o uso da IA na elaboração do TCLE, permitindo ao pesquisador explorar nuances teóricas e práticas sem as limitações de metodologias mais rígidas. A análise de múltiplas abordagens teóricas e metodológicas reflete a complexidade do tema e oferece uma base sólida para discussões e inovações futuras (Snyder, 2019).

METODOLOGIA

A metodologia deste estudo baseia-se em uma pesquisa bibliográfica e documental, focada na análise de fontes como artigos acadêmicos e documentos relevantes sobre o uso da inteligência artificial (IA) na confecção de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs). Utilizando uma abordagem não sistemática, a seleção dos textos não seguiu critérios rígidos, mas privilegiou materiais de maior relevância teórica e contribuição para o campo, permitindo maior flexibilidade e profundidade interpretativa. Os critérios para a escolha dos estudos envolveram a identificação de diferentes abordagens e enfoques teóricos, com o objetivo de proporcionar uma análise crítica e abrangente. A reflexão crítica foi conduzida de forma interpretativa, buscando destacar padrões, lacunas e contribuições significativas dentro do tema, favorecendo uma compreensão mais ampla e enriquecedora do objeto de estudo.

A pesquisa bibliográfica e documental é uma abordagem metodológica que consiste na análise de fontes publicadas e documentos relevantes, desempenhando um papel crucial na revisão de literatura. Essa metodologia permite ao pesquisador compreender o estado da arte sobre um tema, como o uso da IA na confecção de TCLEs. A pesquisa bibliográfica abrange a análise de livros e artigos acadêmicos que discutem teorias sobre IA, ética médica e consentimento informado (Batista; Kumada, 2021). Enquanto isso, a pesquisa documental envolve a consulta a

legislações e diretrizes de conselhos de ética que regulam o uso da IA, como observado nas análises da Lei Geral de Proteção de Dados (Dourado; Aith, 2022).

Os materiais coletados servem como base para a fundamentação teórica e a análise crítica da pesquisa, permitindo a identificação de lacunas, a construção de uma base teórica sólida e a realização de uma reflexão crítica sobre a adequação das soluções tecnológicas para a elaboração do TCLE (Assis; Monteiro, 2023).

A pesquisa não sistemática é caracterizada por sua flexibilidade na seleção de estudos, ao contrário da pesquisa sistemática, que segue uma metodologia rígida e critérios estritos de inclusão (Queiroz; Disconzi, 2024). Ao adotar um método interpretativo, essa abordagem foca na análise de textos escolhidos com base em sua relevância teórica, permitindo uma maior liberdade na escolha e interpretação dos materiais. Essa flexibilidade é especialmente valiosa ao investigar temas emergentes, como o uso da IA na confecção de TCLEs, já que possibilita ao pesquisador identificar tendências, padrões e lacunas no conhecimento, promovendo uma compreensão mais rica e abrangente das implicações éticas e legais desse uso (Iervolino; Máximo, 2016).

Os critérios utilizados para a seleção dos estudos revisados são essenciais para garantir uma análise crítica abrangente. A relevância teórica foi um dos principais critérios, priorizando materiais que contribuem para o entendimento das teorias relacionadas à IA, ética médica e consentimento informado.

Além disso, a contribuição para o tema foi considerada, destacando-se a escolha de estudos que trouxessem novas perspectivas e evidências sobre a aplicação da IA na elaboração de TCLEs, incluindo regulamentações e diretrizes relevantes (Dourado; Aith, 2022). Por conseguinte, a diversidade de abordagens foi crucial, pois a inclusão de diferentes perspectivas teóricas e metodológicas permitiu uma visão multidimensional do tema, identificando padrões e lacunas nas discussões existentes (Queiroz; Disconzi, 2024). Assim, a seleção visou oferecer uma compreensão mais rica e completa das implicações éticas e legais do uso da IA nesse contexto. Os critérios empregados para a reflexão crítica dos estudos selecionados são fundamentais para proporcionar uma análise interpretativa detalhada. A análise focou na identificação de padrões recorrentes nas discussões dos autores, como a eficiência dos sistemas de IA e as implicações éticas de seu uso.

Acrescenta-se, ainda, que foram reconhecidas lacunas nas pesquisas existentes, apontando áreas que carecem de aprofundamento, como a relação entre proteção de dados e uso da IA na confecção de TCLEs. A avaliação de contribuições significativas também foi central, destacando as implicações práticas e teóricas dos estudos selecionados. A análise interpretativa foi conduzida por meio de uma leitura crítica dos materiais, comparação entre estudos e integração de perspectivas, permitindo uma compreensão mais ampla e profunda das questões teóricas e práticas relacionadas ao uso da IA nesse contexto, evidenciando a necessidade de uma abordagem interdisciplinar (Groenner, 2024).

Quadro 1 – Síntese metodológica

Aspecto	Pesquisa Documental e Bibliográfica
Método	Pesquisa documental e bibliográfica com foco em fontes secundárias, analisando livros, artigos acadêmicos e documentos já publicados.
Técnica	Consulta e seleção de fontes bibliográficas e documentais relevantes, explorando diferentes abordagens e interpretações.
Recurso	A plataforma Escritha como ferramenta para armazenamento, análise e sistematização dos documentos revisados, facilitando a escrita. Foi empregado ainda o ChatGPT 4.0 turbo, edição 2024.

Fonte: Elaboração própria (2024).

Além das etapas tradicionais de pesquisa e análise, este estudo contou com o apoio de ferramentas de inteligência artificial generativa na fase de revisão textual e organização dos argumentos. Essas tecnologias foram utilizadas como aliadas para tornar o texto mais claro, coeso e tecnicamente preciso, sem jamais substituir a reflexão crítica e o olhar autoral dos pesquisadores. Todo o processo seguiu os princípios éticos e operacionais recomendados pela ABNT NBR ISO/IEC 42001:2024, que orienta o uso responsável da IA, com ênfase na transparência, rastreabilidade e supervisão humana (ABNT, 2024). A IA atuou como ferramenta de apoio, especialmente na revisão estilística e na detecção de eventuais repetições ou inconsistências. No entanto, as escolhas interpretativas, analíticas e argumentativas

permaneceram sob total responsabilidade dos autores, assegurando o compromisso com uma produção científica ética, crítica e comprometida com a formação cidadã.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise comparativa dos seis artigos sobre o uso de inteligência artificial (IA) na confecção de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) revela avanços significativos, ao mesmo tempo que destaca lacunas e desafios. De maneira geral, os estudos indicam que a IA, especialmente ferramentas como o ChatGPT, tem o potencial de melhorar a legibilidade dos TCLEs, facilitar a compreensão pelos participantes e promover a inclusão de indivíduos com diferentes níveis de letramento em saúde. No entanto, persistem questões sobre a precisão das informações geradas pela IA, especialmente em contextos mais técnicos e especializados, além de desafios éticos relacionados ao seu uso.

Um dos principais pontos de convergência entre os estudos é a melhoria da legibilidade dos TCLEs. Estudos como os de Horne et al. e Mirza et al. demonstram que a IA é capaz de simplificar a linguagem dos documentos, tornando-os mais acessíveis a participantes com diferentes níveis de escolaridade. Essas pesquisas mostram que a redução dos níveis de leitura exigidos é significativa, proporcionando uma comunicação mais clara e direta, o que pode impactar positivamente a compreensão dos participantes sobre os riscos e benefícios de um estudo. Essa melhoria é quantificada por métricas de legibilidade, como o Flesch-Kincaid Reading Ease, o que confere um respaldo quantitativo às intervenções propostas. Em contrapartida, Litt et al. reforçam que a simplificação dos TCLEs por IA é essencial para garantir a inclusão de populações diversas, como idosos e indivíduos com baixa escolaridade, ampliando o acesso a ensaios clínicos e promovendo a equidade no campo da saúde.

Outro ponto em comum identificado nos estudos é a capacidade da IA de personalizar os TCLEs de acordo com as necessidades individuais dos participantes. O estudo de Mirza et al. destaca que, ao adaptar os documentos conforme variáveis como idade e nível educacional, a IA pode não apenas melhorar a compreensão, mas também aumentar o engajamento e a confiança dos participantes no processo de consentimento. Essa abordagem personalizada contribui para uma tomada de

decisão mais informada e participativa, o que pode ser um avanço relevante em práticas clínicas e de pesquisa.

Entretanto, algumas divergências importantes emergem na análise dos resultados. Enquanto os estudos de Horne et al. e Mirza et al. se concentram na legibilidade e acessibilidade dos documentos, a pesquisa de Shiraishi et al., focada na área de blefaroplastia, destaca uma limitação crítica: a precisão das informações geradas pela IA. Embora os TCLEs simplificados pela IA tenham sido considerados mais acessíveis por leigos, os profissionais de saúde apontaram que os documentos gerados por IA apresentaram menor precisão e completude das informações, o que pode comprometer a confiança no uso dessa tecnologia em procedimentos médicos complexos. De forma similar, Stroop et al., ao analisar a aplicação da IA na elaboração de TCLEs para pacientes com hérnia de disco lombar, também levantaram preocupações quanto à precisão e atualidade das informações fornecidas, sugerindo que, embora a IA possa ser útil como ferramenta complementar, a supervisão humana ainda é indispensável.

Um aspecto inovador abordado por Xiao et al. é a introdução de chatbots como uma forma interativa de aprimorar o consentimento informado em estudos online. Ao permitir que os participantes façam perguntas em tempo real e recebam respostas contextuais, os chatbots aumentaram a sensação de controle e autonomia dos participantes, tornando o processo de consentimento mais dinâmico. Esse achado contrasta com a abordagem mais tradicional de simplificação textual dos demais estudos e levanta novas possibilidades para a aplicação da IA em contextos de consentimento informado, especialmente em ambientes digitais. No entanto, o estudo também identifica desafios associados à implementação de chatbots, como a necessidade de personalização das respostas para cada estudo e a viabilidade de sua aplicação em contextos de maior complexidade.

Apesar das convergências sobre os benefícios da IA na melhoria da legibilidade e na inclusão de participantes com diferentes níveis de letramento, os estudos analisados também apresentam contradições quanto à confiabilidade e à precisão das informações geradas. Enquanto Mirza et al. e Horne et al. defendem que a IA pode aumentar a confiança e a compreensão dos participantes, Shiraishi et al. e Stroop et al. alertam para a necessidade de cautela em relação à exatidão dos conteúdos gerados, sobretudo em campos médicos especializados. Tais achados

sugerem que, embora a IA tenha um papel promissor na confecção de TCLEs, sua aplicação em contextos mais complexos e técnicos ainda exige aprimoramentos e supervisão humana rigorosa.

Em síntese, a IA desponta como uma ferramenta valiosa para melhorar a legibilidade e acessibilidade dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, oferecendo uma oportunidade de inclusão e personalização sem precedentes. No entanto, a implementação efetiva dessas tecnologias depende de uma combinação de avanços técnicos, especialmente na precisão da informação, e da consideração das implicações éticas e legais, particularmente em contextos de alta complexidade. Assim, a pesquisa futura deve se concentrar não apenas na legibilidade, mas também na compreensão real dos participantes e na precisão dos conteúdos gerados pela IA, garantindo que os benefícios tecnológicos sejam plenamente aproveitados sem comprometer a ética e a segurança no processo de consentimento informado.

Quadro 2 – Síntese dos resultados compilados

Nº	Estudo	Contribuições	Lacunas	Propostas
1	Stroop et al., 2023	ChatGPT forneceu informações complementares ao formulário padrão para pacientes com hérnia de disco lombar, com 48% de alinhamento com os dados padrão.	Preocupações sobre a precisão e atualidade das informações geradas pelo ChatGPT.	Desenvolver mecanismos para atualizar continuamente as informações e garantir que o ChatGPT forneça respostas empáticas e personalizadas para cada paciente.
2	Horne et al., 2023	Uso de IA (ChatGPT) para melhorar a legibilidade dos TCLEs em ensaios clínicos, com melhora nas pontuações de legibilidade	Amostra limitada a 175 TCLEs relacionados ao câncer de mama, sem explorar a compreensão dos participantes após a reescrita dos TCLEs.	Expansão da amostra para outros tipos de TCLEs e investigação da compreensão real dos participantes para validar as melhorias na legibilidade
3	Mirza et al., 2024	IA pode simplificar a linguagem dos consentimentos, resultando em	Foco na legibilidade, Sem análise detalhada sobre a	Aplicação da IA para personalizar consentimentos de acordo com o nível

		maior compreensão e engajamento dos pacientes.	compreensão em contextos de maior complexidade e personalização do documento de consentimento.	educacional e letramento em saúde dos pacientes, além de testes em contextos mais complexos.
4	Litt et al., 2023	O ChatGPT facilitou a compreensão de TCLEs oncológicos, com 94,3% dos documentos simplificados apresentando maior acessibilidade.	Foco em ensaios clínicos oncológicos; ausência de avaliação sobre o impacto da simplificação na inscrição dos participantes.	Testar a eficácia do ChatGPT em uma variedade de condições de saúde e investigar o impacto direto na inscrição e participação dos pacientes.
5	Shiraishi et al., 2024	IA tem potencial para Melhorar a confecção de documentos de consentimento em cirurgia plástica oftalmológica, especialmente em acessibilidade para pacientes.	Baixa precisão e informação dos documentos gerados pela IA, principalmente em terminologia médica.	Melhorar os algoritmos de IA para lidar com terminologia médica específica e garantir que os documentos sejam mais informativos e precisos.
6	Xiao et al., 2023	Chatbot baseado em IA melhorou a compreensão dos participantes sobre estudos online, proporcionando interatividade e maior controle no processo de consentimento.	Foco em estudos de baixo risco online; necessidade de investigar a eficácia em situações de maior risco e em contextos mais complexos, como ensaios clínicos.	Estender o uso do chatbot para ensaios clínicos mais complexos e avaliar o impacto a longo prazo na compreensão e autonomia dos participantes.

Fonte: Elaboração dos Autores (2024).

O quadro síntese dos seis artigos revisados sobre o uso da inteligência artificial (IA) na confecção de Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLEs) permite uma análise integrada dos principais achados, lacunas e propostas apresentadas pelos estudos. Em termos de contribuições, todos os artigos convergem ao demonstrar que a IA, em particular os modelos de linguagem como o ChatGPT, tem o potencial de melhorar a legibilidade e acessibilidade dos TCLE. Horne et al., por exemplo, destaca o aumento na legibilidade dos termos, enquanto

Litt et al. confirma essa tendência ao aplicar a IA em ensaios clínicos oncológicos. Similarmente, o artigo de Xiao et al. revela que o uso de chatbots com IA melhora a compreensão dos participantes em estudos online, indicando que a IA pode ser eficaz para proporcionar uma interação mais clara e acessível com os conteúdos do consentimento.

Já em relação às lacunas, os artigos apontam desafios importantes que ainda precisam ser explorados. A falta de generalização dos resultados é uma constante, como destacado por Horne et al., que limita o estudo a TCLEs relacionados ao câncer de mama, e Stroop et al., que foca em hérnia de disco lombar. Além disso, vários artigos (Mirza et al. 2024; Shiraishi et al., 2024) mencionam a preocupação com a precisão e a adequação das informações geradas pela IA, especialmente em contextos que exigem um alto nível de acurácia técnica, como cirurgias plásticas (Shiraishi et al., 2024) e cirurgias da coluna vertebral (Stroop et al., 2024). A avaliação da compreensão dos participantes após a leitura dos TCLEs reescritos por IA também é uma área negligenciada, como apontado por Horne et al., o que impede a validação das melhorias na prática.

Quanto às propostas, os artigos sugerem caminhos para superar as limitações identificadas. Litt et al. (2023), por exemplo, propõe a expansão dos estudos para incluir uma maior variedade de doenças e ensaios clínicos. Shiraishi et al. (2024) recomenda aprimoramentos na utilização da terminologia médica por modelos de IA, sugerindo que melhorias futuras possam focar em tornar o conteúdo mais informativo e preciso sem perder a acessibilidade. No artigo de Xiao et al. (2023), há uma proposta inovadora de uso de chatbots que respondem a perguntas em tempo real, o que poderia não apenas melhorar a compreensão, mas também promover maior autonomia dos participantes.

Em suma, o quadro revela uma visão integrada do potencial da IA para transformar a confecção de TCLEs, destacando avanços na legibilidade e acessibilidade, mas também identificando áreas cruciais que precisam ser mais investigadas, como a precisão da informação e a avaliação da compreensão dos pacientes. Isso contribui para o avanço do campo ao sugerir que a IA, quando aprimorada, pode representar uma solução inovadora e ética para os desafios relacionados à comunicação entre pesquisadores e participantes de estudos clínicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste artigo foi explorar o uso da IA na confecção de TCLE por meio de uma revisão de literatura não sistemática. Esse objetivo buscou abordar a importância crescente de garantir que os TCLE sejam mais claros, acessíveis e compreensíveis para os participantes de pesquisas clínicas, especialmente à luz das ferramentas de IA, como o ChatGPT. A revisão de seis artigos selecionados foi fundamental para esclarecer como essas tecnologias estão sendo aplicadas no campo e quais são seus potenciais impactos, tanto em termos de avanços quanto de limitações.

A análise comparativa dos estudos trouxe contribuições significativas, revelando como a IA tem o potencial de simplificar e personalizar os TCLE, melhorando a legibilidade e, em muitos casos, a compreensão dos participantes.

No entanto, a revisão também expôs lacunas, como a necessidade de mais pesquisas sobre a compreensão real dos pacientes e a adaptação da IA a diferentes contextos e complexidades clínicas. Esses achados mostram que, embora haja avanços teóricos e práticos, o campo ainda está em desenvolvimento e carece de maior exploração.

A relevância do tema para o avanço da área de pesquisa reside no fato de que a aplicação da IA em TCLE pode revolucionar a prática médica e os ensaios clínicos, tornando-os mais inclusivos e éticos. A análise dos estudos selecionados reforça a urgência de continuar investigando como a IA pode ser integrada de maneira eficaz, equilibrando inovação tecnológica com a responsabilidade de garantir que os participantes sejam verdadeiramente informados e compreendam os riscos e benefícios das pesquisas em que estão envolvidos.

A análise dos seis artigos revisados revelou vários resultados centrais sobre o uso da IA na confecção de TCLE. Um dos achados mais significativos foi a capacidade da IA, em particular do modelo ChatGPT, de melhorar a legibilidade e acessibilidade dos TCLE. Estudos como os artigos de Horne et al. (2023), Mirza et al. (2024) e Litt et al. (2023) demonstraram que a reescrita dos textos por IA resultou em uma diminuição nos níveis de leitura necessários para a compreensão, utilizando métricas como o Flesch-Kincaid Reading Ease e o Gunning Fog Index. Isso sugere que a IA pode ser uma ferramenta eficaz para tornar informações complexas mais

acessíveis a um público mais amplo, incluindo aqueles com menor alfabetização em saúde.

Outro achado relevante foi a capacidade da IA de personalizar os TCLE, adaptando a linguagem e o conteúdo às necessidades específicas dos pacientes, conforme destacado por Mirza et al. (2023). Essa personalização não apenas melhora a compreensão, mas também empodera os pacientes, tornando-os mais envolvidos e informados sobre suas decisões de saúde. Além disso, alguns estudos, como o de Xiao et al. (2023), ressaltaram que a utilização de chatbots pode aumentar a interatividade no processo de consentimento, permitindo que os participantes façam perguntas e recebam respostas em tempo real, o que pode reforçar sua compreensão e confiança.

Esses resultados estão diretamente conectados ao objetivo proposto de explorar o uso da IA na elaboração de TCLE, contribuindo significativamente para um entendimento mais amplo do tema. A pesquisa evidencia o potencial transformador da IA na comunicação de informações de saúde, destacando não apenas melhorias na legibilidade, mas também na personalização e na interação com os pacientes. No entanto, as preocupações relacionadas à precisão e confiabilidade das informações geradas pela IA, mencionadas em alguns artigos, indicam a necessidade de mais investigação para garantir que as melhorias na legibilidade sejam acompanhadas por uma compreensão adequada e segura dos conteúdos pelos participantes. Assim, os estudos contribuem para a discussão sobre a necessidade de integrar a IA de forma responsável e eficaz no processo de consentimento informado, com vistas a aprimorar a ética e a prática na pesquisa clínica.

Durante a revisão da literatura, várias lacunas foram identificadas em relação ao uso da IA na elaboração de TCLE. Entre essas lacunas, destaca-se a necessidade de uma maior diversidade nos tipos de TCLE avaliados. A maioria dos estudos concentrou-se em documentos relacionados a ensaios clínicos específicos, como os que envolvem câncer ou procedimentos cirúrgicos, limitando a generalização dos resultados para outras áreas da pesquisa médica. Além disso, muitos artigos não abordaram diretamente a compreensão dos participantes após a reescrita dos TCLE, o que é crucial para validar a eficácia das melhorias na legibilidade.

Outra lacuna importante diz respeito à implementação prática da IA em ambientes clínicos. Embora a eficácia da IA na simplificação de linguagem tenha sido

demonstrada, as barreiras à adoção dessas tecnologias no dia a dia das práticas de saúde ainda não foram suficientemente exploradas. A falta de diretrizes claras e a resistência de alguns profissionais de saúde à tecnologia são fatores que podem limitar a integração da IA na confecção dos TCLE.

Para preencher essas lacunas, futuras pesquisas devem adotar uma abordagem mais abrangente, explorando uma variedade maior de TCLE em diferentes contextos clínicos e áreas da medicina. Recomenda-se realizar estudos que incluam a avaliação da compreensão dos participantes após a utilização de TCLE gerados ou revisados por IA, utilizando métodos qualitativos e quantitativos para captar a experiência do paciente de maneira mais holística.

Adicionalmente, a pesquisa deve focar na análise das barreiras à implementação da IA nas práticas de consentimento informado, investigando a percepção de profissionais de saúde, pacientes e instituições sobre a adoção dessas tecnologias. Estudos de caso que documentem a integração bem-sucedida da IA em ambientes clínicos podem oferecer insights valiosos e práticas recomendadas. Logo, a pesquisa pode se beneficiar da exploração de abordagens colaborativas que envolvam desenvolvedores de IA, profissionais de saúde e representantes de pacientes, garantindo que as soluções criadas atendam às necessidades reais de todos os envolvidos no processo de consentimento.

REFERÊNCIAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. **ABNT NBR ISO/IEC 42001:2024** – Tecnologia da informação — Inteligência artificial — Sistema de gestão. Rio de Janeiro: ABNT; 2024b.

Assis, C. F.; Monteiro, R. Metodologias qualitativas e quadros de referência para a pesquisa em ciências humanas e sociais aplicadas. **Jures**, v. 16, p. 1–28, 2023.

Batista, L. Dos S.; Kumada, K. M. O. Análise metodológica sobre as diferentes configurações da pesquisa bibliográfica. **Revista brasileira de iniciação científica**, p.e021029–e021029, 2021.

Bender, E. M. *et al.* **On the dangers of stochastic parrots**: Can language models be too big?. In: . [S.l.: s.n.], 2021. p. 610–623.

Binns, R. **Fairness in machine learning**: Lessons from political philosophy. In: . [S.l.: s.n.], 2018. p. 149–159.

Doshi-Velez, F.; Kim, B. Towards a rigorous science of interpretable machine learning. **arXiv preprint arXiv:1702.08608**, 2017.

Dourado, D. D. A.; Aith, F. M. A. A regulação da inteligência artificial na saúde no brasil começa com a lei geral de proteção de dados pessoais. **Revista de Saúde Pública**, SciELO Brasil, v. 56, p. 80, 2022.

Floridi, L. *et al.* How to design ai for social good: Seven essential factors. **Ethics, Governance, and Policies in Artificial Intelligence**, Springer, p. 125–151, 2021.

Groenner, L. C. **A inteligência artificial no campo ciência, tecnologia e sociedade: um estudo comparativo entre indicadores da produção científica**. Universidade Federal de São Carlos, 2024.

Hassabis, D. *et al.* Neuroscience-inspired artificial intelligence. **Neuron**, Elsevier, v. 95, p. 245–258, 2017.

Herschel, R.; Miori, V. M. Ethics & big data. **Technology in Society**, Elsevier, v. 49, p. 31–36, 2017.

Iervolino, S. A.; Máximo, M. E. Guia de metodologia do ielusc. **Joinville, SC: Bom Jesus/IELUSC**, 2016.

Jordan, M. I.; Mitchell, T. M. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. **Science**, American Association for the Advancement of Science, v. 349, p. 255–260, 2015.

Lecun, Y.; Bengio, Y.; Hinton, G. Deep learning. **Nature**, Nature Publishing Group UK London, v. 521, p. 436–444, 2015.

luna, F. *et al.* **Consentimento livre e esclarecido: ainda uma ferramenta útil na ética em pesquisa**. Fundação Oswaldo Cruz. Instituto de Comunicação e Informação Científica, 2008.

Manning, C. D. **Introduction to information retrieval**. [S.l.]: Cambridge university press, 2008.

Morley, J. *et al.* From what to how: an initial misc of publicly available ai ethics tools, methods and research to translate principles into practices. **Science and engineering ethics**, Springer, v. 26, p. 2141–2168, 2020.

Queiroz, G. N.; Disconzi, V. S. do P. O impacto da inteligência artificial no direito: Questões Éticas e legais. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 10, p. 1388–1406, 2024.

Resnik, D. B. **The ethics of research with human subjects: Protecting people, advancing science, promoting trust**. [S.l.]: Springer, 2018. v. 74.

Russell, S.; Norvig, P. **Artificial intelligence: a modern approach. Hoboken.** [S.l.]: NJ: Pearson, 2020.

Snyder, H. Literature misc as a research methodology: An overview and guidelines. **Journal of business research**, Elsevier, v. 104, p. 333–339, 2019.

Young, T. *et al.* Recent trends in deep learning based natural language processing. **Ieee Computational intelligence magazine**, ieee, v. 13, p. 55–75, 2018.

MINIBIOGRAFIAS

Marcella Feitosa da Silva Barboza faz parte do Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas - INI/Fiocruz. É doutora em Ciências e Mestre em Gestão, Pesquisa e Desenvolvimento na Indústria Farmacêutica pela Fiocruz. Integra o Laboratório de Pesquisa Clínica em IST e AIDS do INI/Fiocruz. Coordenadora da pós-graduação em Coordenação de Estudos Clínicos.

Daniela Caldeira Sampaio pertence ao Hospital Universitário Antônio Pedro - HUAP/UFF/EBSERH. Mestranda em Pesquisa Clínica no Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (FIOCRUZ). Farmacêutica da Unidade de Pesquisa Clínica e membro da Comissão de Farmácia e Terapêutica (CFT) do HUAP/UFF/EBSERH.

Marcia Pereira Gomes está associado a HFSE. É doutoranda em Pesquisa Clínica no Instituto Nacional de Infectologia Evandro Chagas (FIOCRUZ). Membro do Comitê de Ética do Coren-RJ e do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do Hospital Federal dos Servidores do Estado. Atividades profissionais com ênfase Tuberculose, HIV/Aids, espiritualidade, uso de drogas psicoativas, cuidado de enfermagem, infecções por coronavírus e ética em pesquisa.

CAPÍTULO 3

APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR MICROPLÁSTICOS EM ALIMENTOS INFANTIS

**Lísia Maria Gobbo Dos Santos
Elisabete Pereira De Figueredo
Ludmila Rosa Bergsten Torralba**

Lísia Maria Gobbo Dos Santos

Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS), Departamento de Química (DQ), Laboratório de Alimentos, Setor de Elementos Inorgânicos (SELIN) – Rio de Janeiro, Brasil.

Contato: lisia.maria@gmail.com

Elisabete Pereira De Figueredo

Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS), Departamento de Química (DQ), Laboratório de Produtos Biológicos e Artigos para Saúde, Setor de Produtos Biológicos – Rio de Janeiro, Brasil.

Contato: elisabete.figueredo@fiocruz.br

Ludmila Rosa Bergsten Torralba

Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS), Departamento de Farmacologia e Toxicologia (DFT), Laboratório de Toxicologia, Setor de Citotoxicidade e Genotoxicidade (SCG) – Rio de Janeiro, Brasil. Contato: ludmila.bergsten@gmail.com

RESUMO

O artigo realiza uma revisão crítica da literatura sobre a utilização de inteligência artificial (IA) no monitoramento de microplásticos (MPs) em alimentos destinados a crianças. A presença de MPs em produtos alimentares é uma preocupação crescente, especialmente devido aos potenciais riscos à saúde infantil. A pesquisa foi conduzida por meio de uma revisão interpretativa, com a seleção de publicações nas bases de dados como “PubMed”, “Google Scholar” e “ISI Web of Science”, utilizando termos-chave específicos. Foi observado que as técnicas analíticas convencionais, como micro espectroscopia Raman e Espectroscopia no Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR), são frequentemente empregadas para a detecção de MPs. A inteligência artificial (IA) tem sido utilizada em aproximadamente 47% dos estudos revisados para aprimorar a identificação e a quantificação desses contaminantes. No entanto, o artigo aponta limitações, como a ausência de padronização nos métodos e a necessidade de algoritmos mais eficazes para lidar com a variabilidade das amostras. A análise destaca lacunas relevantes, incluindo o desconhecimento sobre os efeitos de longo prazo da exposição infantil a MPs. O artigo também menciona inovações tecnológicas, como dispositivos portáteis que demonstram alta sensibilidade na detecção de MPs em amostras alimento. Em

conclusão, o estudo enfatiza que, embora a IA represente uma ferramenta promissora para o monitoramento de MPs em alimentos infantis, é crucial que futuras pesquisas se concentrem na padronização de métodos e na investigação dos impactos potenciais desses contaminantes. O avanço na compreensão da segurança alimentar e da saúde pública, especialmente em relação à exposição infantil, é fundamental para mitigar os riscos associados à contaminação por MPs.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Contaminação por Microplástico; Alimentos infantis.

INTRODUÇÃO

A presença de microplásticos (MPs) em alimentos representa uma preocupação crescente, sobretudo quando se considera a exposição de crianças. Esses contaminantes acumulam-se em diferentes categorias de alimentos, levantando questões sobre o risco a longo prazo, no desenvolvimento físico e mental das crianças (Mislánová; Valachovicová; Slezáková, 2024). Para garantir o controle dos produtos e prevenir e diminuir possíveis contaminações dos alimentos, são necessárias técnicas analíticas avançadas, essenciais para detectar e caracterizar esses poluentes em diferentes matrizes alimentares, mas, ainda, são insuficientes para responder aos riscos associados a esses contaminantes (Ní Fhuaráin et al., 2024).

O interesse pela Inteligência Artificial (IA) cresce no monitoramento de MPs em alimentos infantis, refletindo preocupações com a segurança alimentar e a saúde das crianças. A presença de MPs em alimentos, incluindo leite materno e produtos para bebês (Zhang et al., 2023; Liu et al., 2023), levanta questões sérias sobre os riscos da ingestão desses contaminantes, especialmente em populações vulneráveis como recém-nascidos (Hoang et al., 2024; Vitali et al., 2022). Embora haja progresso significativo na aplicação de tecnologias de IA para detectar e quantificar MPs, lacunas permanecem, como a padronização de métodos analíticos e a compreensão dos efeitos a longo prazo da exposição a esses contaminantes.

Este artigo propõe uma revisão interpretativa da literatura existente sobre o uso da IA no monitoramento de MPs em alimentos infantis. O objetivo é identificar as abordagens atuais, as limitações enfrentadas pelos pesquisadores e as direções futuras necessárias para garantir a segurança alimentar e a saúde infantil (Figura 1). A análise incluirá estudos que demonstram a eficácia da IA na detecção de MPs e

investigações sobre os impactos potenciais desses contaminantes na saúde das crianças.

Figura 1 – Revisão interpretativa sobre o uso da IA no monitoramento de MPs em alimentos infantis



Fonte: gerada por IA. Plataforma ChatGPT 4.0 Turbo. Em 24 de outubro de 2024.

O método interpretativo de uma revisão de literatura se distingue da revisão sistemática por não seguir um processo rigoroso e pré-definido para a seleção de estudos. Enquanto a revisão sistemática busca reunir e avaliar criticamente todos os estudos relevantes sobre uma questão específica, utilizando critérios explícitos e reproduzíveis, a revisão interpretativa adota uma abordagem mais flexível e subjetiva (Santos; Caneloro, 2006). O foco desse método está na exploração de textos-chave e na análise das diferentes abordagens e teorias sobre a Inteligência Artificial no monitoramento de MPs em alimentos infantis. Essa exploração permite identificar convergências entre as pesquisas existentes, bem como lacunas que ainda precisam ser abordadas (Moreira, 2004).

Através da análise crítica dos estudos selecionados, o pesquisador pode oferecer uma visão abrangente do estado atual da pesquisa, reconhecendo tanto as contribuições significativas quanto as áreas que requerem mais investigação (BARRAL, 2007). Essa abordagem é particularmente valiosa em um campo em rápida evolução, onde novas tecnologias e metodologias estão constantemente emergindo, permitindo que a literatura existente seja reinterpretada e integrada de maneira inovadora.

Na revisão interpretativa, o critério de escolha dos estudos é fundamentado na relevância dos trabalhos selecionados e na diversidade de abordagens presentes na literatura sobre Inteligência Artificial no monitoramento de MPs em alimentos infantis (FCA/UNESP, 2021; CARVALHO et al., 2021). A ênfase na relevância assegura que os estudos incluídos contribuam significativamente para a compreensão do tema, abordando aspectos cruciais como metodologias de detecção, impactos na saúde infantil e inovações tecnológicas (EDITORA PANTANAL, 2023). Além disso, a diversidade de abordagens permite uma análise mais rica e abrangente, incorporando diferentes perspectivas teóricas e práticas que refletem a complexidade do problema (SCIELO, 2014).

A intenção é proporcionar uma visão crítica que amplie o entendimento do estado atual da pesquisa, identificando tanto as convergências entre os estudos quanto as lacunas que ainda precisam ser exploradas. Essa análise não apenas destaca as contribuições existentes, mas também sugere direções para investigações futuras, promovendo um avanço no conhecimento sobre a segurança alimentar e a saúde das crianças em relação à contaminação por MPs.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na fundamentação teórica da pesquisa sobre Inteligência Artificial no monitoramento de MPs em alimentos infantis, foram abordados três conceitos-chave selecionados a partir de uma busca bibliográfica interpretativa. A escolha desses conceitos baseia-se em sua relevância para a compreensão do tema e em sua recorrência nas principais obras da área. O primeiro conceito é a detecção de MPs, que envolve o uso de diferentes técnicas analíticas, como a microespectroscopia Raman e associada aos algoritmos de machine learning para identificar e quantificar partículas plásticas em amostras alimentares. Essa abordagem tem se mostrado eficaz na análise rápida e precisa da composição dos MPs, permitindo uma melhor avaliação dos riscos associados (WEISSER et al., 2022).

O segundo conceito é a análise preditiva, que utiliza modelos de IA para prever a presença e a concentração de MPs com base em dados coletados, ajudando a antecipar problemas antes que eles afetem a saúde infantil. Este conceito é crucial para desenvolver estratégias de mitigação e controle (JIN et al., 2024). Por fim, o

terceiro conceito é a transparência na cadeia de suprimentos, que se refere à capacidade de rastrear a presença de MPs desde a produção até o consumo, promovendo confiança entre os consumidores e as indústrias alimentícias. Essa transparência é essencial para garantir que os alimentos sejam seguros para as crianças (HASSOUN et al., 2022). Esses conceitos servirão como base para uma análise crítica e reflexiva sobre as implicações teóricas e práticas da IA no monitoramento de MPs em alimentos infantis, permitindo identificar convergências na literatura e lacunas que ainda precisam ser exploradas.

A poluição por MPs é uma preocupação crescente, especialmente em relação a como esses contaminantes podem afetar a saúde humana e a segurança alimentar. Os MPs são pequenos fragmentos de plástico, geralmente menores que 5 milímetros, encontrados em diversos ambientes, incluindo alimentos embalados e solos agrícolas. Estudos recentes, como o de Hoang et al. (2024), destacam a necessidade de investigar como a poluição por MPs impacta os solos das fazendas e, conseqüentemente, a comida que consumimos (HOANG et al., 2024). Outros estudos indicam que a quantidade de plásticos liberados em temperos como sal e pimenta depende do tipo de plástico utilizado revelam que microplástico tem sido detectado em amostras de placenta, associando essa a possíveis problemas no desenvolvimento fetal (AMERREH et al., 2022).

Os MPs também afetam os ecossistemas aquáticos e terrestres, sendo uma fonte potencial de exposição para humanos através da cadeia alimentar. No entanto, ainda há uma escassez de estudos que investiguem como essas partículas são detectadas no solo e em outros alimentos (PAUSE et al., 2024). Para abordar esses desafios, novas metodologias de coleta e análise estão sendo desenvolvidas, incluindo o uso de tecnologias avançadas como inteligência artificial (GUO et al., 2024).

As principais técnicas analíticas para a determinação de MPs em alimentos incluem métodos como espectroscopia de massa, espectroscopia vibracional e análise de imagem, tais como a espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR), a espectroscopia Raman, a microscopia óptica e a microscopia eletrônica de varredura (SEM). Essas metodologias são essenciais para a identificação e caracterização dos MPs.

Os métodos utilizados para determinar MPs fornecem informações importantes como quantidade, tamanho, forma e composição química dos MPs em amostras alimentares. Essas características são fundamentais para entender a extensão da contaminação e os potenciais riscos à saúde humana e ambiental, mas também compõem o maior desafio analítico na determinação de MP, dada a falta de padronização nas metodologias de análise, o que dificulta a comparação e a validação dos resultados obtidos em diferentes estudos. Essa ausência de uniformidade impede uma caracterização abrangente dos MPs. Em vista disso, a necessidade de desenvolver e validar métodos rigorosos é essencial para avançar na pesquisa sobre a contaminação por MPs em alimentos (VITALI et al., 2022).

A amostragem e a preparação do material são etapas críticas, frequentemente desafiadoras devido à complexidade das matrizes analisadas. A inteligência artificial (IA) pode ser integrada para otimizar a análise de dados, melhorando a reconstrução de imagens a partir de matrizes hiperespectrais, o que potencializa a identificação e quantificação de MPs em alimentos. Essa abordagem preditiva pode facilitar a compreensão da contaminação por MPs, contribuindo para estratégias de mitigação e regulamentação (FANG; LUO; NAIDU, 2023).

Atualmente, a inteligência artificial já é utilizada na análise preditiva de MPs em amostras de alimentos por meio da análise de imagem utilizando a técnica de espectroscopia hiperespectral. Essa abordagem envolve a coleta de um espectro hiperespectral da superfície da amostra, permitindo a obtenção de informações morfológicas e químicas. A IA é aplicada para decodificar essa matriz de dados, facilitando a reconstrução de imagens e a identificação de MPs, superando limitações das análises tradicionais. Entretanto, a conversão de uma matriz hiperespectral para uma imagem é um grande desafio, haja vista a complexidade da análise dos dados, a resolução limitada e o tempo consumido durante o processo de imagem na análise de MP. Isto porque, a matriz hiperespectral contém uma grande quantidade de dados espectrais que precisam ser decodificados, o que pode resultar em viés se não for feito corretamente, especialmente em análises não-imagens que consideram apenas espectros individuais de áreas limitadas. Além disso, a resolução difratada das técnicas de imagem, como a espectroscopia Raman, pode dificultar a visualização detalhada dos MPs (FANG; LUO; NAIDU, 2023).

Uma alternativa promissora é a análise de imagem via algoritmos de quimiometria, como a Análise de Componentes Principais (PCA), que é essencial para processar e decodificar os dados da matriz hiperespectral, transformando-os em imagens interpretáveis. Além disso, a integração de inteligência artificial (IA) tem se mostrado bastante efetiva para melhorar a precisão da conversão, facilitando a reconstrução de imagens e a identificação de MPs em amostras complexas. Essas abordagens combinadas ajudam a superar desafios associados à resolução limitada e ao tempo de processamento das técnicas tradicionais (FANG; LUO; NAIDU, 2023).

A incorporação de machine learning nas técnicas de determinação de MPs em alimentos pode proporcionar melhorias substanciais na análise e caracterização desses contaminantes. Conforme discutido por Cowger et al. (2020), a automação da análise de imagens e espectros é uma das principais vantagens, permitindo a classificação rápida e precisa de MPs em grandes volumes de dados. Algoritmos de machine learning podem ser utilizados para identificar padrões nas características dos MPs, como forma, tamanho e cor, facilitando a discriminação entre partículas plásticas e outras substâncias. Além disso, a IA pode otimizar protocolos de amostragem e análise, reduzindo o tempo necessário para a detecção e aumentando a eficiência dos métodos analíticos. Essa abordagem não apenas melhora a precisão das análises, mas também possibilita o desenvolvimento de modelos preditivos que ajudam a estimar a presença de MPs em diferentes matrizes alimentares, contribuindo para uma melhor compreensão dos riscos à saúde pública associados à contaminação por MPs (COWGER et al., 2020).

As tecnologias verdes e da Indústria 4.0 oferecem perspectivas promissoras para a produção sustentável de alimentos, utilizando IA e sensores para melhorar a segurança alimentar (HASSOUN et al., 2022). Contudo, é necessário um esforço contínuo para desenvolver métodos rigorosos que permitam identificar e quantificar MPs na alimentação. A pesquisa sobre esses contaminantes ainda enfrenta desafios significativos devido à sua natureza diminuta e à complexidade dos métodos analíticos disponíveis (FANG; LUO; NAIDU, 2023). Portanto, é crucial continuar investigando os impactos dos MPs na saúde humana e no meio ambiente para mitigar os riscos associados a essa forma de poluição.

A revisão da literatura revelou avanços significativos na aplicação de inteligência artificial (IA) para o monitoramento de microplásticos (MPs) em

alimentos infantis. A análise abrangeu três eixos temáticos principais: detecção de MPs, análise preditiva e transparência na cadeia de suprimentos, todos recorrentes em estudos recentes e altamente relevantes para a compreensão e o enfrentamento da contaminação por MPs.

A detecção de MPs tem sido aprimorada por meio da integração entre técnicas analíticas avançadas, como microespectroscopia Raman, e algoritmos de machine learning. Essa combinação tem se mostrado eficaz para identificar e quantificar partículas plásticas com maior velocidade e precisão, favorecendo uma melhor caracterização da composição dos MPs em matrizes alimentares complexas (WEISSER et al., 2022). No entanto, a ausência de metodologias padronizadas para a análise de MPs ainda representa um desafio crítico, dificultando a comparação entre estudos e a validação cruzada dos dados obtidos (VITALI et al., 2022).

A análise preditiva baseada em IA surge como ferramenta estratégica para antecipar contaminações. Modelos treinados com dados espectrais e morfológicos são capazes de estimar a presença e concentração de MPs, permitindo uma atuação preventiva, especialmente importante no contexto da alimentação infantil, onde a vulnerabilidade fisiológica é maior (JIN et al., 2024). Estudos como o de Fang, Luo e Naidu (2023) demonstram que a reconstrução de imagens a partir de matrizes hiperespectrais, auxiliada por IA, contribui para a superação das limitações das técnicas tradicionais, ainda que questões como resolução e complexidade computacional permaneçam como entraves técnicos.

A IA também tem se mostrado promissora na promoção de transparência ao longo da cadeia de suprimentos, uma vez que possibilita o rastreamento da contaminação por MPs desde a produção até o consumo. Esse aspecto é fundamental para a construção de confiança entre consumidores e a indústria, além de subsidiar políticas públicas voltadas à segurança alimentar (HASSOUN et al., 2022).

No que tange aos riscos, evidências crescentes apontam que a exposição a MPs pode iniciar ainda na fase fetal. Amereh et al. (2022) relatam a detecção de MPs em placentas humanas, levantando preocupações sobre possíveis impactos no desenvolvimento intrauterino. A exposição contínua por meio da alimentação, sobretudo em alimentos preparados ou armazenados em recipientes plásticos, agrava essa problemática. Em paralelo, estudos como os de Hoang et al. (2024)

indicam a contaminação do solo agrícola, evidenciando a ubiquidade dos MPs e a necessidade de estratégias integradas de mitigação.

Apesar dos avanços tecnológicos, a determinação confiável de MPs em alimentos infantis continua limitada por obstáculos metodológicos. A espectroscopia vibracional (FTIR, Raman) e a microscopia (óptica, SEM) fornecem informações cruciais sobre composição, morfologia e quantidade de MPs, mas exigem grande refinamento na preparação de amostras e são frequentemente afetadas por interferências da matriz alimentar. A IA, ao ser incorporada nesse contexto, tem o potencial de reduzir significativamente os tempos de análise e aumentar a confiabilidade dos resultados (GUO et al., 2024).

Destaca-se também o uso de algoritmos de machine learning para a automação da análise espectral e morfológica. Técnicas como Random Forest, SVM e redes neurais têm sido exploradas para discriminar MPs de outras partículas, melhorando a acurácia dos sistemas de detecção e permitindo análises em grande escala (COWGER et al., 2020). Ainda assim, a eficácia desses modelos depende diretamente da qualidade dos dados de treinamento e da padronização dos protocolos laboratoriais.

Por fim, é importante ressaltar que os benefícios proporcionados pela IA devem ser acompanhados de uma vigilância crítica quanto aos seus limites operacionais e éticos. Embora tecnologias verdes e da Indústria 4.0 representem caminhos promissores para a sustentabilidade e segurança alimentar, a aplicação dessas ferramentas no monitoramento de MPs ainda exige desenvolvimento técnico, validação regulatória e integração com abordagens multidisciplinares.

METODOLOGIA

A metodologia deste estudo é fundamentada em uma pesquisa bibliográfica e documental, centrada na análise de fontes como livros, artigos acadêmicos e documentos relevantes que abordam o uso da inteligência artificial na detecção de MPs em alimentos infantis. Adotando uma abordagem não sistemática, a seleção dos textos não se restringiu a critérios rígidos, priorizando, em vez disso, materiais que apresentassem maior relevância teórica e contribuição para o campo de estudo. Essa flexibilidade permitiu uma profundidade interpretativa mais rica. Os critérios para a escolha dos estudos incluíram a identificação de diversas abordagens e

perspectivas teóricas, com o intuito de oferecer uma análise crítica e abrangente. A reflexão crítica foi realizada de maneira interpretativa, buscando evidenciar padrões, lacunas e contribuições significativas dentro do tema, o que favoreceu uma compreensão mais ampla e enriquecedora do objeto de estudo (Quadro 1).

Quadro 1– Síntese metodológica

Aspecto	Descrição
Tipo de Pesquisa	Pesquisa bibliográfica e documental focada na revisão de literatura sobre o uso da inteligência artificial na avaliação da presença de microplásticos em alimentos infantis.
Fontes Consultadas	Livros, artigos acadêmicos e documentos relevantes que fornecem uma base teórica sólida e informações sobre métodos de detecção, impactos na saúde infantil e implicações ambientais.
Abordagem Metodológica	Pesquisa não sistemática, permitindo flexibilidade na seleção de estudos, priorizando a relevância teórica e a diversidade de abordagens.
Critérios de Seleção	1. Relevância Teórica: Contribuições significativas para o entendimento do impacto dos microplásticos. 2. Contribuição para o Tema: Novas perspectivas e dados relevantes. 3. Diversidade de Abordagens: Inclusão de diferentes metodologias e enfoques teóricos.
Análise Interpretativa	Foco na identificação de padrões, lacunas e contribuições significativas, permitindo uma compreensão mais profunda das questões teóricas e práticas relacionadas ao tema.

Fonte: Elaborado por IA. Plataforma ChatGPT 4.0 Turbo. Em 24 de outubro de 2024.

A seleção das publicações relacionadas à aplicação da inteligência artificial na avaliação da contaminação por MPs em alimentos infantis foi realizada por meio de uma revisão da literatura. As bases de dados consultadas incluíram PubMed, Google Scholar e ISI Web of Science. As pesquisas foram restritas a publicações em inglês, utilizando os seguintes termos-chave: "Infant Food", "microplastic" e "artificial intelligence". Todas as publicações foram escolhidas pelos autores com base na relevância para o tema abordado neste artigo, sem seguir um processo sistemático adicional (Figura 2). No entanto, foram extraídas informações dos trabalhos selecionados que incluíam a identificação do tipo de estudo, podendo ser pesquisa sistemática, experimental, interpretativa e narrativa, por exemplo. As matrizes das amostras, a composição e os métodos de quantificação dos MPs,

quando se tratava do estudo sistemático ou de uma revisão interpretativa de um estudo sistemático. O tipo de inteligência artificial utilizada ou sugerida para melhorar a caracterização dos MPs nas matrizes analisadas, no caso de trabalhos que usaram dessa ferramenta. Os desafios, limitações e perspectivas relacionadas à análise de MPs e a contaminação em alimentos. Além do uso da IA como instrumento para auxiliar no monitoramento desse contaminante em alimentos infantis, cuja abordagem visa contribuir para a segurança alimentar e a saúde da população.

Figura 2 – Etapas de seleção dos trabalhos relacionados ao tema do estudo



Fonte: Elaborado por IA. Plataforma ChatGPT 4.0 Turbo. Em 24 de outubro de 2024.

Por fim, uma análise interpretativa foi conduzida com um enfoque crítico para identificar padrões recorrentes e lacunas na literatura. Essa abordagem permitiu uma compreensão mais ampla das questões teóricas e práticas relacionadas à presença de MPs em alimentos infantis. Assim, os critérios de seleção e a análise interpretativa foram essenciais para construir uma base sólida que apoia futuras investigações sobre os riscos associados aos MPs e o papel da inteligência artificial na sua detecção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar da seleção criteriosa dos trabalhos incluídos nesta revisão, observou-se uma notável escassez de dados específicos sobre a matriz de alimentos infantis. Essa lacuna é preocupante, especialmente considerando a vulnerabilidade das crianças à contaminação por MPs. Zhang et al (2023) identificaram que a embalagem interna de caixas, composta por plástico laminado com alumínio, é uma fonte

significativa de MPs, e a exposição a partir de mamadeiras é 6,8 vezes maior do que a proveniente do leite em pó, levantando preocupações sobre a segurança dos produtos para recém-nascidos (ZHANG et al., 2023).

Complementando essas descobertas, Liu et al. (2023) investigaram a presença de MPs em amostras de placenta, mecônio, fezes infantis, leite materno e fórmulas infantis, sugerindo que tanto o consumo de água quanto o uso de produtos de limpeza e cremes dentais podem ser fontes de exposição durante a gravidez e a lactação (LIU et al., 2023). As preocupações sobre a amamentação e o uso de mamadeiras e brinquedos plásticos foram destacadas como significativas para a exposição dos bebês. Por sua vez, Kadac-czapska et al. (2024), analisaram a contaminação por MPs em fórmulas infantis, revelando que todos os produtos testados estavam contaminados, com uma ingestão diária estimada de aproximadamente 49 partículas por dia, o que representa um potencial risco à saúde infantil. Contudo, os estudos selecionados abordaram uma variedade de outras matrizes que são potenciais fontes de contaminação para diversos alimentos, incluindo aqueles destinados ao público infantil (KADAC-CZAPSKA et al., 2024)

As matrizes analisadas nos trabalhos revisados incluem uma gama diversificada de produtos e ambientes que podem contribuir para a presença de MPs e outras substâncias indesejadas nos alimentos. Entre as matrizes citadas, destacam-se trigo e morango (Y et al., 2024), que podem ser contaminados por MPs durante o cultivo e processamento; água da torneira (YE et al., 2024) e água engarrafada (VITALI et al., 2024), fontes de consumo humano frequentemente analisadas para a presença de MPs; sedimentos e biota (COWGER et al., 2020), que são críticos na cadeia alimentar, podendo acumular contaminantes; pimenta-do-reino e sal rosa do Himalaia provenientes de moinhos (ZBUCKI; PLAZUK, 2024), especiarias que podem ser afetadas pela contaminação durante o processamento, comercializados e consumidos pela população.

Além disso, solo e plantas são mencionados, pois a contaminação do solo pode impactar diretamente a qualidade dos produtos agrícolas. Animais de pecuária e produtos alimentares também foram abordados, considerando que o consumo de forragem contaminada pode levar à transferência de MPs para a carne e laticínios (PAUSE et al., 2024). Conforme destacado por Pause et al (2024) e Meyer et al (2024), peixes e frutos do mar estão incluídos, uma vez que essas espécies marinhas

frequentemente estão expostas à contaminação por MPs no ambiente aquático (PAUSE et al., 2024; N et al., 2024). Vegetais cultivados em solos contaminados representam outra via preocupante para a transferência de MPs aos humanos, assim como leite e seus derivados, que são consumidos amplamente, incluindo por crianças (PAUSE et al., 2024).

Carne de animais de pecuária (PAUSE et al., 2024), algas e mexilhões (MEYERS et al., 2024) também foram destacados, já que esses organismos marinhos são conhecidos por acumular MPs, representando um risco à saúde humana. Isto porque, as amostras coletadas em ambientes aquáticos e terrestres são cruciais para entender o ciclo de vida dos MPs. As amostras ambientais de solo, lodo de esgoto e ar também são de interesse, pois a contaminação atmosférica e do solo pode impactar a qualidade dos alimentos. Por fim, a presença de MPs em alimentos, água e bebidas é um ponto de preocupação crescente, especialmente em relação a crianças.

Embora as matrizes apontadas não sejam diretamente alimentos infantis, elas representam potenciais fontes de contaminação que podem afetar a segurança alimentar. Isso ressalta a necessidade de expandir a pesquisa para incluir alimentos infantis de maneira mais direta. Além disso, conforme trabalho publicado por Amerreh et al (2022), a detecção de MPs na placenta e a falta de estudos focados em alimentos infantis evidenciam a urgência de uma pesquisa mais aprofundada nessa área, com o objetivo de proteger a saúde das crianças e minimizar os riscos de exposição a esses contaminantes desde os primeiros momentos de vida (AMERREH et al., 2022)

Os estudos sobre contaminação por MPs em alimentos revelam uma predominância de revisões sistemáticas e narrativas (60%), indicando que ainda é necessário consolidar resultados experimentais em torno de protocolos e padrões. Cerca de 40% dos estudos são experimentais, focados na identificação e caracterização de polímeros. Entre os MPs mais comuns, o Polietileno (PE) é identificado em 60% dos estudos, seguido pelo Poliestireno (PS) (53%) e pelo Polipropileno (PP) (40%). Outros materiais plásticos, como o PVC e poliésteres, aparecem em proporções menores, refletindo a diversidade de fontes de MPs que contaminam alimentos (Quadro 2).

Quadro 2 – Resumo estatístico dos dados extraídos dos trabalhos selecionados

Variável	Categoria	Percentual ou Frequência
Total de estudos analisados	-	15
Tipo de Estudo	Estudos experimentais (originais)	40% (6 estudos)
	Revisões sistemáticas/narrativas	60% (9 estudos)
Uso de IA	Com IA	47% (7 estudos)
	Sem IA	53% (8 estudos)
Polímeros mais frequentes	Polietileno (PE)	60% (9 estudos)
	Poliestireno (PS)	53% (8 estudos)
	Polipropileno (PP)	40% (6 estudos)
	Polietileno tereftalato (PET)	47% (7 estudos)
	PVC, Poliéster, entre outros	13% a 33%
Métodos de quantificação	Espectroscopia FTIR	66% (10 estudos)
	Microscopia Eletrônica de Varredura	47% (7 estudos)
	Microscopia de Fluorescência	33% (5 estudos)
	Espectroscopia Raman e Análise de Imagem	20% a 27%
Principais desafios e limitações	Falta de padronização de métodos	-
	Limitações de amostragem e contaminação	-
	Complexidade na integração de IA	-

Fonte: Elaborado por IA. Plataforma ChatGPT 4.0 Turbo. Em 24 de outubro de 2024.

A maioria dos estudos emprega a espectroscopia FTIR (66%) e a microscopia eletrônica de varredura (SEM) (47%) para quantificar e caracterizar os MPs. Microscopia de fluorescência e outras técnicas de análise de imagem e espectroscopia Raman também são utilizadas, embora com menor frequência, entre 20% e 33% dos estudos. Dentre as técnicas identificadas, encontrou-se uma ferramenta inovadora para o monitoramento de MPs em diferentes matrizes: um dispositivo portátil sem fio. O dispositivo demonstrou alta sensibilidade, sendo capaz de quantificar até 330 MPs e $3,08 \times 10^6$ nanoplásticos em menos de 20 minutos. Além disso, o estudo validou a aplicabilidade do dispositivo em amostras reais, incluindo a detecção de MPs liberados de copos plásticos após exposição à água quente e indução de fluxo, bem como nanoplásticos em água da torneira (YE et al., 2024). Já a Inteligência Artificial (IA) está presente em 47% dos estudos, principalmente para ajudar na classificação e análise de MPs. Embora promissora, sua aplicação enfrenta desafios técnicos, como a falta de padronização e a necessidade de algoritmos robustos para lidar com a complexidade das amostras (Quadro 2).

Os principais desafios e limitações apontados nos estudos selecionados, no que diz respeito à determinação de MPs, estão relacionados ao seu tamanho reduzido e à complexidade das matrizes amostrais. Além disso, a escassez de dados consistentes e a variabilidade nos métodos de detecção dificultam comparações entre estudos, enquanto a falta de padronização metodológica impede a harmonização de protocolos. A identificação de MPs é ainda mais complicada pela interferência de outros materiais e pela variabilidade na análise, mesmo com técnicas de machine learning. Contaminações durante a coleta e processamento também afetam a precisão dos resultados, e a dependência de análises manuais pode comprometer a reprodutibilidade. Outro aspecto relevante, é a ausência de bibliotecas de referências e a falta de uma cultura de compartilhamento de dados, que limitam o avanço nos estudos de determinação de MPs. A complexidade das matrizes alimentares e a necessidade de validação de métodos analíticos confiáveis tornam a detecção e quantificação de MPs ainda mais desafiadoras, evidenciando a urgência de desenvolver protocolos uniformes para melhorar a comparação de dados.

As perspectivas para o uso da inteligência artificial (IA) na análise preditiva de MPs em alimentos para crianças são promissoras. A integração da IA com novas tecnologias pode melhorar a detecção e quantificação de MPs, permitindo a modelagem e previsão de seus efeitos na saúde infantil. A aplicação de algoritmos de aprendizado de máquina e técnicas automatizadas para análise de imagens pode aumentar a eficiência e reduzir custos, facilitando a identificação de MPs em diferentes matrizes alimentares. Além disso, a padronização de métodos e a criação de bibliotecas de referência são essenciais para garantir a comparabilidade dos dados entre estudos. A colaboração interdisciplinar e o compartilhamento de informações podem impulsionar o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a segurança alimentar. Por fim, a conscientização sobre os riscos dos MPs e a promoção de regulamentações adequadas é fundamental para proteger a saúde das crianças.

CONCLUSÃO

Os avanços em IA têm se mostrado fundamentais para aprimorar a análise preditiva de MPs em alimentos. A integração de IA com métodos experimentais, como espectroscopia hiperespectral, FTIR e Raman, especialmente por meio de dispositivos portáteis, potencializa a identificação eficiente de MPs em diferentes matrizes. A IA possibilita o processamento de grandes volumes de dados, identificando padrões e otimizando protocolos analíticos, o que resulta em maior precisão, agilidade e confiabilidade nas detecções.

Apesar do potencial dessas tecnologias, ainda são escassos os estudos que aplicam IA especificamente à análise de MPs em alimentos infantis. Essa lacuna destaca a necessidade de ampliar pesquisas experimentais e o desenvolvimento de soluções inovadoras para esse público, visando não só a proteção da saúde infantil, mas também o embasamento de políticas de segurança alimentar.

Portanto, o uso combinado de técnicas experimentais avançadas e ferramentas de IA representa um caminho promissor para revolucionar o monitoramento e a compreensão da contaminação por MPs, especialmente em produtos destinados a crianças, contribuindo para avanços em saúde pública e segurança alimentar.

REFERÊNCIAS

AMEREH, F. et al. Placental plastics in young women from general population correlate with reduced foetal growth in IUGR pregnancies. **Environmental Pollution**, v. 314, p. 120174, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120174>.

BARRAL, W. **Metodologia da pesquisa jurídica**. [S.l.]: Editora Del Rey, 2007.

CARVALHO, D. F. et al. Microplásticos: ocorrência ambiental e desafios analíticos. *Química Nova*, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 87–98, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170623>.

COWGER, W. et al. Critical misc of processing and classification techniques for images and spectra in microplastic research. **Applied Spectroscopy**, v. 74, p. 989–1010, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1177/0003702820929064>.

EDITORA PANTANAL. **Metodologias de revisão bibliográfica para artigos científicos**. 2023. Disponível em:

<https://editorapantanal.com.br/blog/2023/09/23/metodologias-de-revisao-bibliografica-para-artigos-cientificos/>. Acesso em: 10 maio 2025.

FANG, C.; LUO, Y.; NAIDU, R. Microplastics and nanoplastics analysis: options, imaging, advancements and challenges. **TrAC Trends in Analytical Chemistry**, p. 117158, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2023.117158>.

FCA/UNESP. **Tipos de revisão de literatura**. Botucatu: UNESP, 2021. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura.pdf>. Acesso em: 10 maio 2025.

GUO, P. et al. Artificial intelligence-empowered collection and characterization of microplastics: A misc. **Journal of Hazardous Materials**, v. 471, p. 134405, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2024.134405>.

HASSOUN, A. et al. Exploring the role of green and industry 4.0 technologies in achieving sustainable development goals in food sectors. **Food Research International**, v. 162, p. 112068, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.112068>.

HOANG, V. H. et al. Sources, environmental fate, and impacts of microplastic contamination in agricultural soils: A comprehensive review. **Science of the Total Environment**, v. 950, p. 175276, 10 nov. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.175276>.

JIN, H. et al. Artificial intelligence in microplastic detection and pollution control. **Environmental Research**, v. 262, p. 119812, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.119812>.

KADAC-CZAPSKA, K. et al. Isolation and identification of microplastics in infant formulas – a potential health risk for children. *Food Chemistry*, v. 440, p. 138246, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.138246>.

LIU, S. et al. Detection of various microplastics in placentas, meconium, infant feces, breastmilk and infant formula: A pilot prospective study. **Science of the Total Environment**, v. 854, p. 158699, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.158699>.

MEYERS, N. et al. Towards reliable data: Validation of a machine learning-based approach for microplastics analysis in marine organisms using Nile red staining. **Marine Pollution Bulletin**, v. 207, p. 116804, out. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2024.116804>.

MIŠLÁNOVÁ, C.; VALACHOVIČOVÁ, M.; SLEZÁKOVÁ, Z. An overview of the possible exposure of infants to microplastics. **Life**, v. 14, p. 371, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/life14030371>.

MOREIRA, W. Revisão de literatura e desenvolvimento científico: conceitos e estratégias para confecção. **Janus**, Lorena, v. 1, 2004. Disponível em:

https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/19/o/Revisao_de_Literatura_e_desenvolvimento_cientifico.pdf. Acesso em: 10 maio 2025.

NÍ FHUARÁIN, Áine M. et al. Preliminary comparison between using mid-infrared (MIR) and Raman spectroscopy with chemometrics to predict the gel onset of raw bovine milk samples. In: EUROPEAN COOPERATION IN SCIENCE & TECHNOLOGY. **Book of Abstracts**. Córdoba, Espanha: SensorFINT, 29–31 maio 2024. Disponível em: <https://www.sensorfint.eu/wp-content/uploads/2024/06/Book-abstract-finalv2.pdf#page=38>. Acesso em: 10 maio 2025.

PAUSE, F. C. et al. Connecting the dots: Livestock animals as missing links in the chain of microplastic contamination and human health. **Animals**, v. 14, p. 350, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani14020350>.

SANTOS, V. D.; CANDELORO, R. J. **Trabalhos acadêmicos**: uma orientação para a pesquisa e normas técnicas. Porto Alegre: AGE, 2006. 149 p.

SCIELO. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Revista Pan-Amazônica de Saúde**, Belém, v. 5, n. 1, p. 9–20, 2014. Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018. Acesso em: 10 maio 2025.

VITALI, C. et al. Microplastics and nanoplastics in food, water, and beverages, part II: methods. **TrAC Trends in Analytical Chemistry**, v. 157, p. 116819, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2022.116819>.

VITALI, C. et al. Quantitative image analysis of microplastics in bottled water using artificial intelligence. **Talanta**, v. 266, p. 124965, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2023.124965>.

WEISSER, J. et al. The identification of microplastics based on vibrational spectroscopy data – a critical misc of data analysis routines. **TrAC Trends in Analytical Chemistry**, v. 148, p. 116535, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trac.2022.116535>.

YE, H. et al. Cost-effective and wireless portable device for rapid and sensitive quantification of micro/nanoplastics. **ACS Sensors**, v. 9, n. 9, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1021/acssensors.4c00957>.

Y, W. et al. Effects of the co-exposure of microplastic/nanoplastic and heavy metal on plants: Using CiteSpace, meta-analysis, and machine learning. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 286, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.117237>.

ZBUCKI, L.; PLAZUK, E. Mechanical grinding of spices in grinders with polymeric burrs and transfer of microplastics to food. **Health Problems of Civilization**, v. 18, p. 339–353, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5114/hpc.2024.135399>.

ZHANG, Q. et al. Microplastics in infant milk powder. **Environmental Pollution**, v. 323, p. 121225, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121225>.

MINIBIOGRAFIA

Lísia Maria Gobbo dos Santos é farmacêutica bioquímica pela PUCRS, com mestrado e doutorado em Vigilância Sanitária pela Fiocruz, é tecnologista em saúde pública no INCQS/Fiocruz, onde chefia o Laboratório de Alimentos e integrante de grupos técnicos da ANVISA. Atua em pesquisa aplicada a controle de qualidade de produtos de interesse sanitário, com ênfase em contaminantes inorgânicos e nanotecnologia.

Elisabete Pereira de Figueiredo é licenciada em Química pela UFRJ e mestre em Química pela UERJ. Atua como técnica em saúde pública no Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/Fiocruz), com experiência em controle de qualidade de vacinas, soros e insumos farmacêuticos, utilizando metodologias analíticas como técnicas cromatográficas e espectrofotométricas.

Ludmila Rosa Bergsten Torralba é bióloga, doutora em Biodiversidade e Saúde pelo Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz) e mestre em Vigilância Sanitária pelo INCQS/Fiocruz. Atua com analista em laboratório de qualidade, com experiência microbiologia e toxicologia genética aplicada à pesquisa e análise de produtos de risco à saúde ambiental e humana.

CAPÍTULO 4

PREVALÊNCIA DA INFECÇÃO POR LEISHMANIOSE VISCERAL EM PACIENTES COM HIV NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Catarine Aragone De Albuquerque Mello

Catarine Aragone De Albuquerque Mello

Doutoranda em Biociências e Biotecnologia em Saúde pela Fiocruz

Pernambuco - Instituto Aggeu Magalhães.

Contato: catarinearagone@gmail.com

RESUMO

A coinfeção por HIV e leishmaniose visceral (LV) representa um grave problema de saúde pública, especialmente em regiões endêmicas da parasitose, como em Pernambuco. Isso porque a interação entre esses agentes infecciosos agrava o quadro clínico dos pacientes, aumenta a mortalidade e desafia os sistemas de vigilância e tratamento. Este artigo apresenta uma revisão interpretativa da literatura, com foco em estudos relevantes sobre a prevalência, os padrões espaciais e temporais, e as abordagens integradas de controle da coinfeção HIV/LV. Para isso, a pesquisa adota uma abordagem qualitativa e reflexiva, baseada em fontes bibliográficas e documentais, priorizando estudos com contribuições teóricas e diversidade metodológica. Como resultado, os estudos analisados apontam que a prevalência é maior em populações vulneráveis, com destaque para áreas rurais e urbanas periféricas, associadas à baixa escolaridade, pobreza e precariedade nos serviços de saúde. Dados de Guedes et al. (2021), Reis et al. (2022) e Graepp-Fontoura et al. (2023) evidenciam taxas alarmantes de infecção assintomática, aumento progressivo de casos e elevadas taxas de mortalidade, respectivamente. Conclui-se, portanto, que há urgência em políticas públicas intersetoriais que integrem vigilância epidemiológica, diagnóstico precoce e intervenções sociais, visando à redução da coinfeção e à melhoria da qualidade de vida das populações afetadas.

Palavras-chave: Coinfeção; Leishmaniose visceral; HIV; Prevalência; Determinantes sociais.

INTRODUÇÃO

A coinfeção pelo vírus da imunodeficiência humana (HIV) e pela leishmaniose visceral (LV), a qual é desenvolvida a partir da infecção pelo protozoário do gênero *Leishmania*, tem despertado crescente interesse na literatura científica devido à sua relevância clínica e epidemiológica, especialmente em regiões endêmicas da parasitose como o Estado de Pernambuco, Brasil. A interação entre essas infecções agrava o quadro clínico dos pacientes, desafiando os sistemas de saúde e destacando a necessidade de compreender sua prevalência e fatores associados (Guedes et al., 2021; Reis et al., 2022; Graepp-Fontoura et al., 2023).

Embora avanços tenham sido alcançados, como o aprimoramento dos métodos diagnósticos e o aumento da atenção à coinfeção em programas de saúde pública, ainda existem lacunas no entendimento da distribuição espacial, dos determinantes sociais e do impacto terapêutico dessas condições.

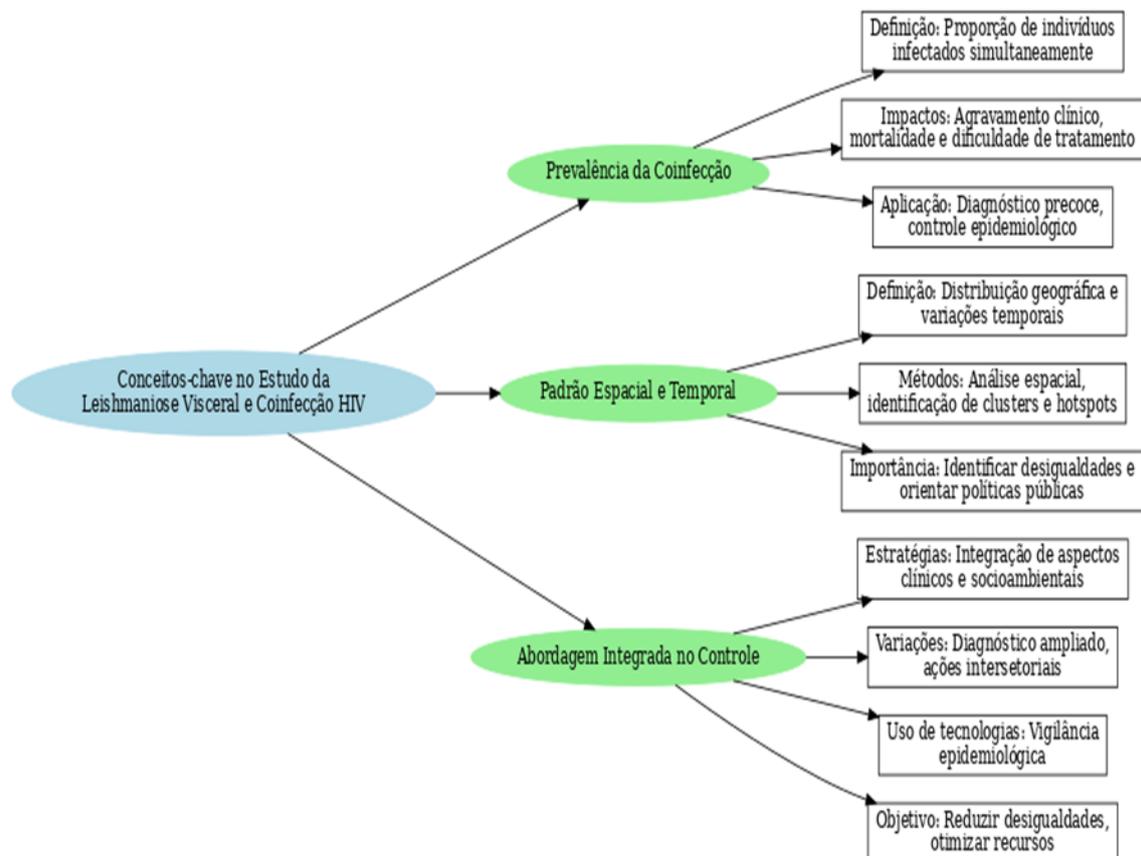
Um dos conceitos-chave no estudo da Leishmaniose Visceral é a prevalência da coinfeção, a qual quantifica a proporção de indivíduos infectados simultaneamente por esses dois agentes em uma determinada população e período. Essa medida epidemiológica, conforme evidenciado Guedes et al. (2020), deriva de estudos sobre doenças infecciosas que buscam compreender a distribuição e os determinantes de condições de saúde em contextos específicos. No caso da LV e do HIV, a prevalência é aumentada em áreas endêmicas como Pernambuco, devido à interação sinérgica entre as infecções, que agrava o curso clínico, aumenta a mortalidade e dificulta o tratamento. Desse modo, a análise da prevalência não apenas revela o impacto conjunto dessas doenças em populações vulneráveis, mas também orienta estratégias de saúde pública para diagnóstico precoce, intervenções terapêuticas e controle epidemiológico.

Outro conceito-chave é o padrão espacial e temporal da coinfeção por HIV e pelo protozoário do gênero *Leishmania*, o qual refere-se à análise da distribuição geográfica e das variações ao longo do tempo das ocorrências dessas doenças, utilizando ferramentas de análise espacial e estatística para identificar áreas de maior risco (clusters) e tendências na incidência e prevalência. Esse conceito complementa diretamente o da prevalência da coinfeção, ao detalhar onde e como ela se manifesta de maneira mais intensa, permitindo a identificação de hotspots e a orientação de intervenções específicas. Teoricamente, o conceito combina análises epidemiológicas e geográficas para explorar a interação entre determinantes sociais e ambientais e as dinâmicas de saúde. Na prática, ele fundamenta o planejamento de políticas públicas regionais e temporais, como triagens direcionadas e intervenções em áreas de alta prevalência, otimizando recursos e fortalecendo a vigilância em saúde. Em concordância, Reis et al. (2022) observaram que a coinfeção é agravada em áreas rurais e periféricas, onde a infraestrutura de saúde é precária e a exposição ao vetor é maior, enfatizando a importância de mapear esses padrões para mitigar desigualdades e promover respostas eficazes em regiões endêmicas. Portanto, destaca-se a necessidade de estratégias focadas em áreas críticas.

O terceiro conceito-chave do tema é a abordagem integrada no controle de coinfeções, que enfatiza a necessidade de estratégias coordenadas para abordar as infecções de forma conjunta, considerando tanto os aspectos clínicos quanto os determinantes socioambientais das doenças. Na literatura, como abordado por Graepp-Fontoura et al. (2023), esse conceito apresenta variações que vão desde enfoques na ampliação do diagnóstico e tratamento em áreas endêmicas até propostas mais abrangentes, que incluem ações intersetoriais para melhorar as condições de vida das populações vulneráveis. Outras interpretações incluem o uso de tecnologias de vigilância epidemiológica para identificar padrões de risco e priorizar intervenções.

Conforme os dados apresentados, a figura abaixo ilustra os conceitos-chave definidos acima:

Figura 1- Mapa mental dos conceitos-chave.



Fonte: Elaboração própria com apoio gráfico do ChatGPT, versão 4.0.

Este artigo, por sua vez, tem como objetivo revisar criticamente a literatura existente sobre a prevalência da coinfeção HIV/LV em Pernambuco, oferecendo uma análise interpretativa dos dados disponíveis e apontando direções para futuras investigações que possam subsidiar políticas de controle e manejo.

Para tal fim, o presente artigo adotou o método interpretativo em uma revisão de literatura, a qual caracteriza-se por uma abordagem menos rígida em relação à seleção de estudos do que uma revisão sistemática, priorizando uma análise qualitativa e reflexiva. Em vez de seguir critérios predefinidos e processos meticulosos de inclusão e exclusão, o foco recai, por sua vez, sobre a identificação e exploração de textos-chave, selecionados por sua relevância e impacto no campo de estudo de interesse. No caso da análise do tema, essa abordagem permite uma análise crítica das diferentes perspectivas e métodos apresentados na literatura. Portanto, observa-se que o objetivo principal do artigo é identificar padrões, convergências e contradições entre os estudos, bem como lacunas que ainda carecem de investigação.

Desse modo, neste artigo os estudos incluídos foram selecionados com base em sua relevância para a compreensão do tema, sendo priorizados aqueles que apresentassem dados epidemiológicos ou análises clínicas que contribuíssem significativamente para o entendimento do tema. Além disso, buscou-se incorporar uma diversidade de abordagens, incluindo estudos quantitativos e análises integrativas, a fim de capturar diferentes perspectivas e metodologias aplicadas na área.

METODOLOGIA

Neste tópico, serão discutidos os métodos utilizados nesta pesquisa: pesquisa bibliográfica e documental. Esses métodos consistem na análise de materiais já publicados em artigos acadêmicos, com o objetivo de fundamentar teoricamente e contextualizar um tema de estudo. No caso do tema do presente artigo, essa abordagem permite reunir e interpretar informações existentes sobre aspectos epidemiológicos, clínicos e sociais da coinfeção. Portanto, esses materiais são fundamentais para identificar lacunas no conhecimento, compreender as interações entre as doenças e orientar a análise crítica da literatura. Além disso, a pesquisa

bibliográfica e documental apoia a elaboração de hipóteses e fornece uma base sólida para discussões que embasam recomendações para a vigilância em saúde e políticas públicas.

Portanto, considera-se o artigo como uma pesquisa não sistemática, a qual é caracterizada pela ausência de uma metodologia rígida na seleção dos estudos, permitindo uma abordagem mais flexível e interpretativa. Ao contrário de métodos que seguem protocolos estritos, essa forma de pesquisa possibilita que o pesquisador escolha textos e materiais com base em sua relevância teórica, o que é especialmente útil em áreas complexas, como estudos da prevalência da coinfeção LV/HIV. Assim, a flexibilidade na seleção dos estudos, aliada ao uso de um método interpretativo, permite que a análise se concentre não apenas no conteúdo explícito dos textos, mas também no contexto cognitivo e nas inferências que podem ser feitas a partir deles. Essa abordagem, portanto, valoriza a interpretação subjetiva e contextual dos dados, resultando em uma exploração das implicações dos materiais selecionados.

Os critérios utilizados para a seleção dos estudos revisados foram fundamentados na relevância teórica, na contribuição para o tema e na diversidade de abordagens, visando garantir uma análise crítica abrangente. A relevância teórica foi primordial, pois os materiais escolhidos precisavam oferecer insights significativos e embasados sobre a problemática em questão. Além disso, a contribuição para o tema foi considerada ao selecionar estudos que trouxessem dados novos ou perspectivas inovadoras, enriquecendo assim o entendimento sobre a interação entre as duas condições de saúde. A diversidade de abordagens também foi um aspecto crucial, permitindo que diferentes perspectivas e enfoques fossem integrados à análise, resultando em uma visão mais completa e multifacetada do fenômeno estudado. Essa seleção criteriosa assegurou que a pesquisa não apenas refletisse um espectro amplo de informações, mas também promovesse uma discussão crítica e informada sobre as complexidades envolvidas na relação entre a LV e o HIV. Com o intuito de exibir os principais pontos da metodologia desenvolvida, segue o quadro síntese:

Quadro 1- Síntese metodológica.

Aspecto	Descrição
Método de Pesquisa	Pesquisa bibliográfica e documental.
Objetivo	Fundamentar teoricamente e contextualizar o tema da coinfeção Leishmaniose Visceral (LV) e HIV.
Fontes de dados	Artigos acadêmicos sobre aspectos epidemiológicos, clínicos e sociais da coinfeção.
Foco temático	Identificação de lacunas no conhecimento, compreensão das interações entre as doenças e análise crítica da literatura.
Abordagem	Pesquisa não sistemática, com flexibilidade na seleção de estudos.
Critérios de Seleção	Relevância teórica, contribuição para o tema e diversidade de abordagens.
Método Interpretativo	Análise subjetiva e contextual dos textos, explorando implicações e inferências.
Recurso	Utilização da IA para a organização, escrita e revisão dos conteúdos teóricos

Fonte: Elaboração própria.

O quadro metodológico sintetiza os principais aspectos da pesquisa, a qual utilizou métodos bibliográficos e documentais para fundamentar e contextualizar a coinfeção LV e HIV. A pesquisa, de caráter não sistemático, baseou-se em artigos acadêmicos, abordando aspectos epidemiológicos, clínicos e sociais, sendo priorizado a contribuição ao tema e diversidade de abordagens dos estudos. A partir desses, foi realizada uma análise interpretativa subjetiva e contextual, explorando implicações e inferências dos textos. Como propósito, portanto, a pesquisa buscou identificar lacunas no conhecimento, formular hipóteses e propor recomendações

para vigilância em saúde e políticas públicas, com resultados esperados como uma discussão crítica e ampla sobre o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção, os resultados dos artigos selecionados e suas correlações serão discutidas, diferenciando uma das outras conforme suas orientações teóricas e achados nos respectivos estudos de caso. Os principais resultados do estudo de Guedes et al. (2021), realizado em Petrolina, Pernambuco, indicaram uma prevalência de 9,11% de infecção assintomática por *Leishmania* entre pacientes HIV-positivos em tratamento antirretroviral. A pesquisa envolveu 483 participantes, predominantemente homens heterossexuais e solteiros, e destacou que a coinfeção pode agravar o prognóstico e aumentar o risco de mortalidade, enfatizando a necessidade de detecção precoce e tratamento adequado para melhorar os desfechos clínicos. Além disso, a regularidade na terapia antirretroviral foi ressaltada como um fator importante para prevenir recaídas de LV em indivíduos coinfectados.

Em comparação, o estudo de Reis et al. (2022) analisou dados coletados entre 2010 e 2018 na região Nordeste do Brasil e identificou 1.550 casos de coinfeção, com uma prevalência maior entre homens e indivíduos com baixa escolaridade. Este estudo também revelou uma tendência crescente na taxa de detecção de coinfeção, com um aumento percentual anual de 5,3%, e destacou que as condições sociais, como moradia precária e baixa renda, estão fortemente associadas à ocorrência de coinfeção. Embora Pernambuco não tenha sido um dos principais focos de alta incidência segundo Reis et al. (2022), a coinfeção ainda representa um desafio significativo para a saúde pública.

Por sua vez, o artigo de Graepp-Fontoura et al. (2023) apontou uma taxa alarmante de mortalidade entre pacientes coinfectados entre 2007 e 2015, com 25,03% em algumas áreas urbanas do Nordeste, sugerindo que a coinfeção é mais prevalente em áreas urbanas devido a condições socioeconômicas desfavoráveis. Assim, enquanto Guedes et al. (2021) focaram na prevalência assintomática em um contexto específico e Reis et al. (2021) abordaram uma análise mais ampla da

coinfecção na região Nordeste, Graepp-Fontoura enfatizou as altas taxas de mortalidade associadas à coinfecção em áreas urbanas.

Portanto, ao fazer uma análise integrada dos resultados dos artigos de Reis et al. (2022), Guedes et al. (2021) e Graepp-Fontoura (2023), observa-se que todos os estudos concordam que a coinfecção é um problema significativo de saúde pública associado a condições sociais adversas, mas apresentam divergências nas taxas exatas de prevalência e mortalidade. Juntos, esses artigos fornecem uma visão detalhada das características epidemiológicas e dos desafios enfrentados pelas populações afetadas. Desse modo, as semelhanças encontradas nos resultados, apontam para a necessidade de políticas públicas integradas que abordem tanto a leishmaniose quanto o HIV, enquanto as divergências refletem diferentes contextos epidemiológicos que devem ser considerados ao formular estratégias de intervenção. Cada artigo contribui para o campo ao fornecer dados relevantes sobre a epidemiologia da coinfecção, reforçando a urgência de ações coordenadas que visem melhorar a qualidade de vida das populações vulneráveis e reduzir a incidência dessas doenças em Pernambuco, sendo essa abordagem necessária para avançar no conhecimento sobre a prevalência da infecção por LV em pacientes com HIV e desenvolver estratégias para controle e prevenção.

Além disso, os três artigos convergem na identificação das condições sociais como fatores críticos que influenciam a prevalência da coinfecção. A pesquisa de Reis et al. (2022) destacou a associação entre moradia precária e baixa renda com a ocorrência de coinfecção, enquanto Guedes et al. (2021) enfatizaram a necessidade de monitoramento contínuo em populações vulneráveis para prevenir complicações severas. Graepp-Fontoura et al. (2023) complementou essa visão ao mostrar que fatores socioeconômicos, como pobreza e migração, desempenham um papel crucial na propagação da coinfecção, sugerindo que intervenções direcionadas são essenciais para mitigar os impactos dessas doenças.

Esses achados se alinham com os dados estatísticos do IBGE e do Sistema Único de Saúde (SUS). De acordo com o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), cerca de 3,7% dos casos de leishmaniose visceral no Brasil foram registrados como coinfecção com HIV, com uma predominância significativa entre homens e indivíduos de baixa escolaridade (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011). Esses dados refletem as condições sociais e econômicas da população, que são

corroboradas pelo Censo do IBGE, que aponta altos índices de pobreza e vulnerabilidade em diversas regiões do Nordeste, onde a coinfeção é mais prevalente (IBGE, 2024).

Adicionalmente, a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2022) e o Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ, 2024) destacam a importância da vigilância integrada entre as infecções por HIV e leishmaniose, uma vez que a coinfeção pode agravar o prognóstico dos pacientes. Os dados da OMS indicam que a coinfeção é um problema crescente em países em desenvolvimento, onde as taxas variam significativamente. No Brasil, a letalidade entre pacientes coinfectados pode ser tão alta quanto 25%, conforme observado por Graepp-Fontoura (2023), o que enfatiza a urgência em implementar políticas públicas eficazes que abordem simultaneamente ambas as doenças. Portanto, os resultados desses estudos não apenas destacam a gravidade da coinfeção LV-HIV em Pernambuco, mas também sublinham a relevância de uma abordagem multidisciplinar que considere fatores sociais, econômicos e epidemiológicos. A integração das vigilâncias das duas doenças é essencial para melhorar os desfechos clínicos e reduzir a mortalidade associada à coinfeção.

Adicionalmente, a análise dos três artigos revela várias lacunas que precisam ser abordadas em estudos futuros sobre o tema. Primeiramente, embora os estudos tenham identificado a prevalência da coinfeção e suas implicações para a saúde pública, há uma carência de dados quantitativos precisos sobre as taxas de coinfeção em diferentes grupos demográficos e geográficos, especialmente considerando a heterogeneidade espacial observada por Reis et al. (2022) e Graepp-Fontoura (2023). Além disso, os artigos não exploraram suficientemente os mecanismos imunológicos subjacentes à coinfeção, o que poderia ser abordado em investigações futuras, como sugerido por pesquisas que buscam identificar marcadores imunológicos específicos que possam indicar a gravidade da coinfeção.

Outro aspecto a ser explorado é a análise longitudinal do impacto da terapia antirretroviral na progressão da leishmaniose em pacientes coinfectados, dado que Guedes et al. (2021) enfatizaram a importância do tratamento contínuo. Também seria relevante investigar as condições sociais e econômicas que contribuem para a vulnerabilidade à coinfeção, conforme mencionado por Reis et al. (2022) e Graepp-Fontoura (2023), mas com uma abordagem mais aprofundada que inclua fatores

como migração e acesso a serviços de saúde. Por fim, um caminho promissor de investigação seria o desenvolvimento de estratégias integradas de saúde pública que considerem simultaneamente as duas infecções, visando não apenas o controle da coinfeção, mas também a melhoria das condições de vida das populações afetadas. Essas lacunas destacam a necessidade de uma pesquisa mais abrangente e multidisciplinar para entender melhor a complexidade da coinfeção por LV e HIV e suas consequências para a saúde pública em Pernambuco.

CONCLUSÃO

O objetivo principal do artigo foi investigar a prevalência da coinfeção por Leishmaniose Visceral (LV) e HIV no estado de Pernambuco, buscando compreender a dinâmica dessa interação e suas implicações clínicas e epidemiológicas. Desse modo, a revisão de literatura foi fundamental para contextualizar o tema, destacando lacunas no conhecimento e consolidando informações relevantes sobre os fatores que favorecem a coinfeção, como a imunossupressão e as condições socioeconômicas da região. A partir da seleção dos estudos, foi possível identificar padrões, tendências e desafios no diagnóstico, manejo e controle dessa associação, contribuindo para o avanço da área ao evidenciar a necessidade de estratégias integradas de vigilância e tratamento. Observou-se, portanto, que a relevância do tema está no impacto negativo da associação dessas doenças na saúde pública.

A partir do cruzamento dos três artigos revisados, observou-se uma elevada prevalência de coinfeção LV/HIV em Pernambuco, com destaque para a maior incidência em regiões de baixa renda e acesso limitado aos serviços de saúde. Os estudos revelaram que pacientes coinfectados apresentam maior risco de complicações graves devido à interação entre a imunossupressão causada pelo HIV e a progressão acelerada da LV. Além disso, foram identificadas dificuldades no diagnóstico diferencial e na resposta ao tratamento, ressaltando a necessidade de protocolos clínicos específicos. Esses resultados estão diretamente alinhados ao objetivo do artigo, que busca compreender a dinâmica da coinfeção no estado, e contribuem para o entendimento da influência de fatores sociais, clínicos e epidemiológicos na prevalência e manejo dessas condições. As descobertas

reforçam a urgência de estratégias integradas de controle, combinando intervenções de saúde pública e cuidados direcionados para populações vulneráveis.

Durante a revisão da literatura, diversas lacunas foram identificadas que precisam ser abordadas em futuras pesquisas. Primeiramente, há uma escassez de dados quantitativos precisos sobre as taxas de coinfeção em diferentes grupos demográficos e geográficos, especialmente em áreas rurais onde a leishmaniose é endêmica. Além disso, faltam estudos que explorem os mecanismos imunológicos que podem influenciar a gravidade da coinfeção, o que poderia ajudar a entender melhor como essas duas doenças interagem. Sugere-se que novas investigações incluam análises longitudinais para avaliar o impacto da terapia antirretroviral na progressão da leishmaniose em pacientes coinfectados, além de estudos que considerem as condições sociais e econômicas que contribuem para a vulnerabilidade à coinfeção. A utilização de metodologias integradas, como a combinação de dados epidemiológicos com análises qualitativas sobre o acesso aos serviços de saúde, pode fornecer uma visão mais abrangente do problema. Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas desenvolvam intervenções direcionadas e políticas públicas que abordem simultaneamente as necessidades de saúde das populações afetadas, visando não apenas o controle das doenças, mas também a melhoria das condições de vida das comunidades vulneráveis. Essas abordagens podem contribuir significativamente para o avanço do conhecimento sobre a coinfeção LV-HIV e suas implicações para a saúde pública em Pernambuco e em outras regiões do Brasil.

REFERÊNCIAS

FIOCRUZ. Coinfeção por HIV e leishmaniose emerge como desafio à saúde pública. Disponível em: <https://www.ioc.fiocruz.br/noticias/co-infeccao-por-hiv-e-leishmaniose-emerge-como-desafio-saude-publica>. Acesso em: 3 dez. 2024.

GRAEPP-FONTOURA, Iolanda et al. Visceral leishmaniasis and HIV coinfection in Brazil: epidemiological profile and spatial patterns. Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v. 117, n. 4, p. 260-270, 2023.

GUEDES, Diego Lins et al. **Asymptomatic Leishmania infection in HIV-positive outpatients on antiretroviral therapy in Pernambuco, Brazil.** PLoS Neglected Tropical Diseases, v. 15, n. 1, p. e0009067, 2021.

IBGE. **Cidades e estados: Pernambuco.** Disponível em:
<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe.html>. Acesso em: 3 dez. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Coinfecção *Leishmania*-HIV no Brasil: aspectos epidemiológicos, clínicos e laboratoriais.** Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 20, n. 4, p. 519-526, 2011.

REIS, Erica et al. **Magnitude of visceral leishmaniasis and HIV coinfection and association with social determinants of health in the Northeast region of Brazil: a retrospective, spatiotemporal model (2010–2018).** Parasitology Research, v. 121, n. 3, p. 1021-1031, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO guideline for the treatment of visceral leishmaniasis in HIV co-infected patients in East Africa and South-East Asia.** World Health Organization, 2022.

MINIBIOGRAFIA

Catarine Aragone De Albuquerque Mello é Graduada em Ciências Biológicas pelo Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Pernambuco. Mestre em Morfotecnologia pela Universidade Federal de Pernambuco. Doutoranda pela Fiocruz, PE. Experiência em trabalhos nas áreas de biologia molecular, parasitologia e imunologia.

CAPÍTULO 5

PEDICULOSE DA CABEÇA EM FOCO: CONEXÕES ENTRE PREVALÊNCIA, EDUCAÇÃO E INTERVENÇÕES

Suellen Cristina Barbosa Nunes

Ive da Silva Monteiro

Fabiano Cláudio de Oliveira Júnior

Suellen Cristina Barbosa Nunes

Professora de Anatomia Humana, Departamento de Morfologia, Universidade Federal do Amazonas; Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Biociências e Biotecnologia em Saúde do Instituto Aggeu Magalhães, Fiocruz/Pernambuco.

Contato: suellen.nunes@gmail.com.

Ive da Silva Monteiro

Cirurgiã Dentista da Secretaria de Saúde do Recife; Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública do Instituto Aggeu Magalhães, Fiocruz/Pernambuco

Contato: ive.monteiro@recife.pe.gov.br.

Fabiano Cláudio de Oliveira Júnior

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Biociências e Biotecnologia em Saúde do Instituto Aggeu Magalhães, Fiocruz/Pernambuco

Contato: fabiano.junior145@gmail.com

RESUMO

A pediculose da cabeça (*Pediculus humanus capitis*) persiste como desafio de saúde pública no Brasil, especialmente em crianças em idade escolar. Esta revisão analisa estudos (2021–2024) das regiões Sudeste e Sul, abordando padrões epidemiológicos, determinantes sociais e estratégias de controle. Identificou-se prevalência de 19,8% a 49,3%, com maior risco em meninas, cabelos longos/espessos, baixa escolaridade dos pais e aglomeração domiciliar. Desafios ao controle incluem a desinformação sobre transmissão e tratamento, além de desigualdades socioeconômicas. Intervenções eficazes combinaram ações comunitárias, vigilância escolar e educação em saúde adaptada culturalmente, porém faltam dados sobre eficácia em longo prazo. As principais lacunas foram: (1) pouca integração de fatores biológicos, sociais e ambientais; (2) escassez de dados nacionais, principalmente das regiões Norte/Nordeste; e (3) possíveis resistências a tratamentos. Assim, recomenda-se abordagens intersetoriais com capacitação de professores, educação parental e políticas públicas direcionadas. Pesquisas futuras devem priorizar estudos longitudinais para avaliar intervenções sustentáveis, considerando impactos psicossociais e desigualdades regionais.

Palavras-chave: *Pediculus humanus capitis*, saúde pública, educação em saúde, desigualdades socioeconômicas.

INTRODUÇÃO

A pediculose da cabeça, causada pelo ectoparasito *Pediculus humanus capitis* (piolho da cabeça), constitui um problema de saúde pública que afeta, principalmente, crianças em idade escolar (Souza *et al.*, 2022; Valero *et al.*, 2024). Embora não represente risco direto de morte, a infestação por piolhos da cabeça compromete o bem-estar físico e emocional de crianças, interfere em seu desempenho escolar e sobrecarrega os sistemas de saúde e educação (Valero *et al.*, 2024). No Brasil, a elevada prevalência da pediculose infantil em áreas urbanas e rurais revela a complexidade do problema, frequentemente associado a desigualdades socioeconômicas, práticas culturais, padrões de higiene e acesso a serviços públicos de qualidade (Nogueira *et al.*, 2021; Valero *et al.*, 2024).

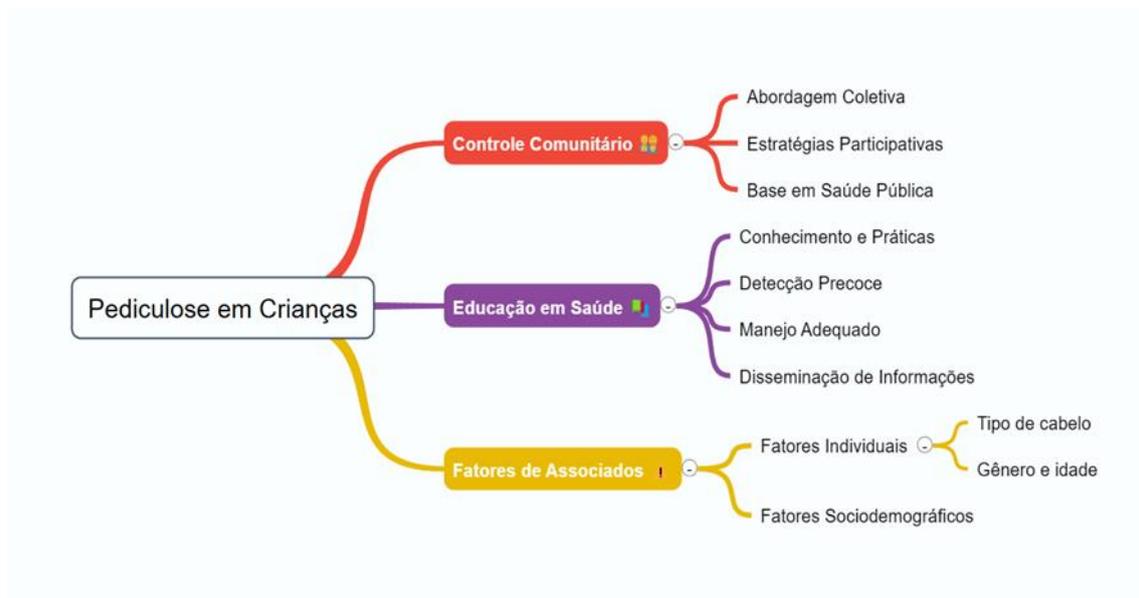
Nas últimas décadas, observou-se um aumento dos estudos com *P. h. capitis* visando a compreensão dos determinantes da infestação, sendo a maioria dos estudos com crianças em idade escolar (Souza *et al.*, 2022; Valero *et al.*, 2024). Esse interesse tem mobilizado abordagens interdisciplinares, articulando conhecimentos oriundos da epidemiologia, das ciências sociais e da educação em saúde, visando à superação de ações pontuais e à formulação de estratégias integradas e territorializadas (Nogueira *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2022). Deste modo, as regiões Sudeste e Sul do Brasil vêm sendo objeto de estudos que buscam compreender como características ambientais, demográficas e culturais interagem com a ocorrência da pediculose e com a eficácia das intervenções públicas (Valero *et al.*, 2024; Souza *et al.*, 2022).

Neste contexto, três conceitos emergem como centrais para o controle da pediculose da cabeça. O primeiro é o de controle comunitário, referindo-se à mobilização coletiva para enfrentamento da infestação, envolvendo famílias, profissionais da saúde e da educação, gestores escolares e a própria comunidade (Nogueira *et al.*, 2021). Esta abordagem pressupõe o reconhecimento da pediculose como um problema que ultrapassa a esfera individual e requer estratégias intersetoriais e participativas, fundamentadas em princípios da promoção da saúde e do controle social (Nogueira *et al.*, 2021). O segundo conceito-chave é o de educação em saúde, destacando-se a importância da construção de conhecimentos contextualizados como base para a mudança de comportamentos e atitudes (Souza

et al., 2022). Estudos indicam que as crenças, percepções e práticas dos pais ou responsáveis exercem papel decisivo na detecção precoce, prevenção e controle da infestação (Souza *et al.*, 2022). Por fim, o terceiro conceito diz respeito aos fatores individuais, sociais e ambientais associados à pediculose, incluindo variáveis como idade, gênero, tipo e comprimento dos cabelos, estrutura familiar e condições socioeconômicas, bem como aspectos regionais que influenciam diretamente os padrões de ocorrência e resposta à infestação (Valero *et al.*, 2024).

Tais conceitos-chave abordados estão sintetizados na figura abaixo:

Figura 1 – Mapa mental dos conceitos-chaves sobre pediculose da cabeça em crianças.



Fonte: Elaboração própria com auxílio do MapaMental.app. Editado dia 10 ago. 2025

Apesar dos avanços na identificação destes fatores e na proposição de estratégias educativas e coletivas, persistem lacunas na literatura, sobretudo no que se refere à análise de dados regionais e à compreensão das especificidades locais das intervenções em saúde pública (Souza *et al.*, 2022; Valero *et al.*, 2024). Assim, a heterogeneidade socioterritorial das regiões sudeste e sul do Brasil exige análises que considerem não apenas os dados epidemiológicos, mas também as dinâmicas culturais, as desigualdades sociais e a organização dos serviços de saúde e educação (Nogueira *et al.*, 2021; Valero *et al.*, 2024).

Diante o exposto, a presente revisão de literatura, busca oferecer uma síntese crítica e contextualizada dos estudos publicados entre 2021 e 2024 sobre a pediculose da cabeça em crianças no Sudeste e Sul do Brasil (Souza *et al.*, 2022; Valero *et al.*, 2024). Por meio do método interpretativo de revisão, que permite examinar de forma flexível e aprofundada múltiplas abordagens sobre a pediculose, no qual é possível identificar convergências, lacunas e potenciais direções para futuras investigações (Nogueira *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2022). Portanto, o objetivo deste artigo é revisar e analisar criticamente a produção científica recente sobre a infestação por *P. h. capitis* em crianças das regiões Sudeste e Sul do Brasil, com ênfase nos fatores associados, nas práticas de controle e nos aspectos socioculturais que permeiam esse agravo.

METODOLOGIA

Realizou-se uma pesquisa bibliográfica e documental caracterizada por ser um estudo baseado na análise de materiais publicados, como livros, artigos científicos, teses e relatórios. Assim, a partir da revisão de literatura sobre infestação e fatores associados ao piolho da cabeça em crianças no sudeste e sul do Brasil, essa pesquisa investigou aspectos epidemiológicos, sociais e biológicos, além de estratégias de intervenção sobre esta pediculose da cabeça. As publicações selecionadas serviram, então, para analisar criticamente e fundamentar teoricamente este relevante problema de saúde pública no contexto brasileiro.

Destaca-se que o presente estudo é uma pesquisa não sistemática, em que há uma flexibilização na seleção dos materiais a serem incluídos no estudo. Isso é útil quando se adota um método interpretativo, cujo foco está na análise de textos selecionados segundo sua relevância teórica e adequação às necessidades da pesquisa. Sendo assim, evidenciam-se diferentes perspectivas e dados sobre a temática estudada, favorecendo uma análise crítica e interpretativa, enriquecendo a discussão teórica e prática sobre o tema, sem seguir os critérios rígidos de inclusão e exclusão característicos de revisões sistemáticas.

Os critérios de seleção dos estudos foram baseados na relevância teórica e na contribuição específica para o entendimento sobre a infestação e fatores associados ao piolho da cabeça em crianças no Sudeste e Sul do Brasil. Foram incluídos estudos

com abordagens epidemiológicas, sociais e biológicas, publicados entre 2021 e 2024, buscando-se assegurar uma análise crítica e abrangente acerca de diferentes aspectos, como características individuais, variáveis demográficas, estratégias de controle e intervenções comunitárias relacionadas a esta ectoparasitose.

Este processo incluiu a avaliação do rigor metodológico das publicações, a pertinência dos seus dados apresentados, além da relevância das discussões teóricas e práticas para o contexto da pesquisa. Desta forma, com a análise interpretativa na revisão não sistemática é possível conectar informações-chave de diferentes fontes e evidenciar lacunas na literatura, contribuindo para uma visão ampla a respeito dos aspectos teóricos e práticos da infestação por piolhos da cabeça em escolares.

Para sintetizar os principais aspectos metodológicos da pesquisa, apresenta-se a seguir um quadro-síntese (Quadro 1).

Quadro 1 – Síntese metodológica do estudo.

Aspecto	Descrição
Método	Pesquisa bibliográfica e documental sobre infestação e fatores associados ao piolho da cabeça em crianças no Sudeste e Sul do Brasil, com base em materiais publicados entre 2021 e 2024.
Técnica	Revisão não sistemática da literatura, com análise crítica e interpretativa de textos selecionados segundo sua relevância teórica e adequação às necessidades da pesquisa.
Recurso	Utilização de ferramentas de inteligência artificial para organizar, escrever e revisar os conteúdos teóricos.

Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo de Nogueira *et al.* (2021) revela alta prevalência de pediculose (24%) em uma comunidade de baixa renda no interior de São Paulo, com maior incidência entre meninas e crianças de 4 a 10 anos, destacando o sucesso de uma intervenção baseada em práticas tradicionais e educação em saúde. De forma semelhante, Sousa *et al.* (2022) identificaram prevalência de 19,8% entre escolares de Niterói (RJ), relacionando o risco à baixa escolaridade dos pais, aglomeração

domiciliar e desinformação sobre transmissão e tratamento. Ambos apontam a vulnerabilidade socioeconômica e a falta de conhecimento como fatores-chave. Já Valero *et al.* (2024) associaram o risco de pediculose a características individuais do cabelo, como espessura e comprimento, com maior prevalência entre meninas. Apesar do foco distinto, os três estudos convergem ao evidenciar que fatores biológicos, culturais e sociais se interligam na manutenção da pediculose infantil no Brasil.

Por outro lado, o artigo de Sousa *et al.* (2022) identificaram que o conhecimento insuficiente e repleto de equívocos entre pais e responsáveis — como a crença de que piolhos voam ou estão relacionados à higiene — contribui para a naturalização da pediculose, dificultando sua prevenção e controle. Além disso, esse resultado complementa o estudo de Nogueira *et al.* (2021), uma vez que evidencia o impacto positivo de ações educativas na redução da infestação, sugerindo que a informação correta é um fator chave. Em comparação, Valero *et al.* (2024) abordam a pediculose sob uma perspectiva biológica, associando o risco a características físicas do cabelo, como espessura e comprimento. Essa abordagem amplia o escopo dos estudos anteriores ao considerar fatores individuais, mas deixa lacunas quanto ao papel da educação e das condições sociais. Em conjunto, os estudos revelam a necessidade de integrar dimensões sociais, cognitivas e biológicas para uma resposta mais eficaz ao problema.

Valero *et al.* (2024), por sua vez, demonstram que características físicas do cabelo, como comprimento e espessura, aumentam significativamente o risco de pediculose, com destaque para a maior vulnerabilidade de meninas, independentemente do contexto social. Esses achados diferem do enfoque de Nogueira *et al.* (2021), que atribuem a alta prevalência à desigualdade socioeconômica e à ausência de acesso a medidas eficazes de controle, valorizando intervenções comunitárias. Em relação a Sousa *et al.* (2022), o contraste é ainda mais evidente, pois Valero *et al.* (2024) prioriza fatores biológicos e morfológicos, Sousa *et al.* (2022) evidencia que o conhecimento incorreto sobre transmissão e tratamento é central para a persistência da infestação. A crítica que emerge é que, embora cada estudo traga contribuições valiosas, apenas uma abordagem integrada entre fatores biológicos, sociais e educativos pode oferecer soluções mais eficazes e sustentáveis.

A seguir, visualiza-se o quadro-resumo com os principais resultados e contribuições dos artigos mencionados:

Quadro 2 – Resumo comparativo dos artigos de Nogueira *et al.* (2021), Sousa *et al.* (2022) e Valero *et al.* (2024) sobre pediculose da cabeça incluídos nesta revisão.

Artigo	Objetivo	Método	Resultados Principais	Contribuições	Lacunas Identificadas
Nogueira et al., 2021	Avaliar a prevalência de pediculose e testar uma intervenção comunitária.	Estudo qualitativo e interventivo em escola pública de baixa renda.	Prevalência de 24%; adesão comunitária elevada; redução significativa da infestação com solução caseira.	Mostra eficácia de práticas tradicionais e abordagem educativa comunitária.	Não avaliou impacto a longo prazo; ausência de comparação com outros métodos.
Sousa et al., 2022	Analisar o conhecimento de pais sobre pediculose e sua relação com a prevalência.	Estudo transversal com questionários aplicados a responsáveis e diagnóstico por aspiração.	Prevalência de 19,8%; desinformação comum; associação com baixa escolaridade e múltiplas reinfestações.	Evidencia o papel da desinformação na manutenção da infestação; propõe abordagem educativa.	Não testou intervenções; não investigou práticas escolares ou comunitárias.
Valero et al., 2024	Investigar fatores individuais associados à pediculose em escolares.	Estudo transversal com avaliação capilar e análise	Prevalência de 49,3%; maior risco em meninas, cabelo longo e espesso; pediculose	Introduz abordagem morfológica inédita no contexto brasileiro.	Não aborda fatores sociais, culturais ou cognitivos; ausência de

		estatística multivariada.	associada a características físicas.		análise integrada.
--	--	------------------------------	--	--	-----------------------

Fonte: Elaboração própria com auxílio do ChatGPT, versão 4.40.

Percebe-se uma discussão integrada dos resultados dos três artigos, revelando convergências e divergências entre eles. Todos indicam uma alta prevalência da pediculose entre crianças em idade escolar no Brasil e a necessidade de intervenção educativa para controlar essa infestação. Nogueira *et al.* (2021) enfatizam a implementação de programas educativos acessíveis e envolventes para mitigar os danos sociais e psicológicos associados à infestação por piolhos; Souza *et al.* (2022) destacam a falta de conhecimento dos pais como um problema relevante para o controle da pediculose; enquanto Valero *et al.* (2024) identificam fatores biológicos que influenciam a suscetibilidade à infestação. Assim, juntos, estes estudos possibilitam uma compreensão mais ampla da pediculose da cabeça em crianças, abordando aspectos educacionais, epidemiológicos e biológicos.

A análise integrada dos três artigos permite um avanço do conhecimento sobre piolho da cabeça em crianças. A convergência de seus resultados indica a complexidade multifatorial da pediculose da cabeça e a importância do envolvimento comunitário no controle da infestação. Cada artigo contribui para o campo ao oferecer perspectivas complementares: Nogueira *et al.* (2021) propõem soluções práticas; Souza *et al.* (2022) ressaltam a relevância da educação em saúde; e Valero *et al.* (2024) introduzem considerações sobre fatores associados à infestação, podendo orientar futuros estudos e ações de saúde. Contudo, a mesma também aponta para lacunas no entendimento das dinâmicas sociais e biológicas envolvidas nesse problema de saúde pública.

As principais lacunas incluem a ausência de estudos longitudinais que avaliem a sustentabilidade das intervenções propostas e uma análise aprofundada dos fatores sociais e culturais que influenciam a prevalência da infestação por piolhos da cabeça em comunidades vulneráveis. Associado a isto, há também a não abordagem suficiente como: as condições socioeconômicas impactando o comportamento das famílias em relação ao controle dos piolhos da cabeça, nem discussão das implicações das características do cabelo em conjunto com outros

fatores ambientais ou comportamentais relevantes. Diante disso, para avançar no conhecimento nesta área e melhorar as estratégias de prevenção e controle, sugere-se pesquisas futuras explorando estas lacunas, levando em consideração tanto os aspectos sociais quanto biológicos envolvidos na dinâmica desta pediculose em crianças.

CONCLUSÃO

O objetivo principal do artigo foi reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a pediculose da cabeça em crianças nas regiões sul e sudeste do Brasil, buscando compreender os fatores de risco, os níveis de conhecimento da população e as estratégias de controle adotadas. Os trabalhos revisados contribuíram esclarecendo a infestação por *P. h. capitis* sendo influenciada por fatores socioculturais, educacionais e estruturais, especialmente em contextos de vulnerabilidade. A análise destes revelou padrões metodológicos, lacunas regionais e a escassez de políticas públicas efetivas, ressaltando a urgência de ações educativas integradas. A relevância do tema para o avanço da pesquisa está na sua capacidade de fomentar intervenções mais eficazes, reduzir desigualdades em saúde e promover o bem-estar infantil em ambiente escolar.

A partir do cruzamento dos três artigos revisados – Nogueira *et al.* (2021), Sousa *et al.* (2022) e Valero *et al.* (2024) – emergem achados significativos sobre a pediculose da cabeça em crianças brasileiras. Nogueira *et al.* (2021) destacam a alta prevalência da infestação em comunidades de baixa renda, a eficácia de intervenções comunitárias baseadas em conhecimento tradicional e a importância da abordagem escolar. Sousa *et al.* (2022) evidenciam o conhecimento limitado dos pais, permeado por concepções equivocadas. Dificultando o controle da ectoparasitose e favorecendo sua naturalização. Já Valero *et al.* (2024) demonstram, por meio de análise estatística, as características individuais como comprimento e espessura do cabelo aumentam o risco de infestação, sendo o gênero feminino um fator agravante. Esses resultados se conectam ao objetivo de compreender os determinantes sociais, comportamentais e biológicos da pediculose infantil no Brasil. Juntas, as evidências ampliam o entendimento sobre o tema ao revelar que o enfrentamento da

pediculose exige ações educativas, vigilância escolar e consideração de fatores individuais e contextuais.

A literatura revisada evidencia lacunas importantes no estudo da pediculose da cabeça no Brasil, como a ausência de investigações longitudinais que avaliem a efetividade duradoura de intervenções educativas e terapêuticas. Portanto, poucos estudos consideram simultaneamente fatores sociais, biológicos e culturais, limitando a compreensão integrada da infestação. Além disso, há escassez de pesquisas em regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, fato que compromete a representatividade nacional. Outro ponto importante foi a ausência de análises sobre a resistência aos pediculicidas disponíveis e os impactos psicossociais da infestação nas crianças. Desse modo, futuros estudos devem adotar abordagens interdisciplinares, incorporar avaliação de políticas públicas escolares e explorar estratégias inovadoras de diagnóstico e prevenção em ambientes de alta vulnerabilidade social.

REFERÊNCIAS

NOGUEIRA, R. C. *et al.* Head Lice at School: Traditional Medicine and Community Engagement. **Health Equity**, New Rochelle, v. 5, n. 1, p. 310-315, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1089/heq.2020.0065>. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8139259/>. Acesso em: 4 dez. 2024

SOUZA, A. B. D. *et al.* Pediculosis knowledge among schoolchildren parents and its relation with head lice prevalence. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 94, n. 2, p. e20210337, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0001-376520220210337>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/KNbGThLzCpxxWW3WQGTGWZs/?lang=en>. Acesso em: 3 dez. 2024.

VALERO, M. A. *et al.* R. Pediculosis capitis risk factors in schoolchildren: hair thickness and hair length. **Acta Tropica**, Amsterdam, v. 249, p. 107075, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2023.107075>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001706X23002619>. Acesso em: 3 dez. 2024.

MINIBIOGRAFIA

Suellen Cristina Barbosa Nunes é bacharel em Ciências Biológicas, mestre em Imunologia Básica e Aplicada. Desenvolve pesquisas epidemiológicas sobre *Pediculus humanus capitis*, com ênfase na caracterização de fatores associados à pediculose da cabeça. Professora da Universidade Federal do Amazonas e doutoranda em Biociências e Biotecnologia em Saúde pelo Instituto Aggeu Magalhães da Fundação Oswaldo Cruz.

Ive da Silva Monteiro é bacharel em Odontologia, mestre em Saúde Pública, com especialização em Saúde Pública e em Saúde da Família. Doutoranda em Saúde Pública pelo Instituto Aggeu Magalhães da Fundação Oswaldo Cruz e cirurgiã dentista da Secretaria de Saúde do Recife. Atua principalmente nas áreas de Saúde Coletiva e Educação na Saúde, com foco na atenção primária em saúde, gestão e avaliação em saúde.

Fabiano Cláudio de Oliveira Júnior possui Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e Mestrado em Ciências Biológicas (Biologia Celular, Molecular e Microbiologia) pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Atualmente, é aluno de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Biociências e Biotecnologia em Saúde do Instituto Aggeu Magalhães da Fundação Oswaldo Cruz.

CAPÍTULO 6

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO FERRAMENTA PARA A REALIZAÇÃO DE REVISÕES SISTEMÁTICAS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS

Beatriz Scaramelo

Yasmin Crelier Gomes da Silva

Anna Caroline Pereira Castro

Caio Eduardo Lessa Gomes

Beatriz Scaramelo

Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde - INCQS/Fiocruz

Contato: biascaramelo@gmail.com

Yasmin Crelier Gomes da Silva

Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde - INCQS/Fiocruz

Contato: yasmincreliermedvet@gmail.com

Anna Caroline Pereira Castro

Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde - INCQS/Fiocruz

Contato: acastro210221@gmail.com

Caio Eduardo Lessa Gomes

Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde - INCQS/Fiocruz

Contato: caiolessa10@hotmail.com

RESUMO

A publicação de pesquisas científicas aumenta a cada ano e as revisões sistemáticas são essenciais por tornar acessíveis evidências atualizadas. O uso da inteligência artificial (IA) pode otimizar processos como a triagem de artigos e a extração de dados, reduzindo substancialmente o tempo necessário para a realização dos estudos. O objetivo deste trabalho é revisar a literatura existente sobre o uso da IA para a realização de revisões sistemáticas na área da saúde de forma crítica e interpretativa. Foi realizada uma busca dos artigos nas bases de dados PubMed, Scopus e Google Scholar. O principal critério de elegibilidade foi a abordagem do uso de revisões sistemáticas em associação com técnicas de IA aplicadas à saúde. Foram analisados seis artigos provenientes de diferentes bases de dados. Todos os estudos abordam o uso da inteligência artificial na condução de revisões sistemáticas, evidenciando inovações, desafios e implicações éticas. A literatura aponta que a IA pode otimizar etapas complexas como triagem de artigos, extração de dados e sumarização, trazendo benefícios como economia de tempo, redução da carga de trabalho e maior capacidade de lidar com grandes volumes de publicações. No entanto, desafios técnicos e éticos ainda exigem atenção, como o risco de exclusão de estudos relevantes, opacidade dos algoritmos, vieses e falta de padronização entre ferramentas, o que pode comprometer a reprodutibilidade e a confiança nos resultados.

Palavras-chave: Inteligência Artificial Generativa; revisão sistemática; Inteligência Artificial.

INTRODUÇÃO

A produção de materiais e pesquisas científicas aumentou e continua aumentando a cada ano (Michels & Schmoch, 2012; Bornmann, Haunschild & Mutz, 2021; Haghani et al., 2022). Manter-se atualizado lendo todos os artigos publicados diariamente, portanto, não é viável para a maioria dos profissionais. Nesse sentido, as revisões sistemáticas são essenciais, realizando resumos de evidências atualizados e acessíveis, de maneira transparente e reproduzível, fornecendo conclusões do mais alto nível de evidência científica (Burns, Rohrich & Chung, 2011; Gurevitch et al., 2018; Page et al., 2021). Portanto, as revisões sistemáticas têm um grande impacto na prática clínica e na formulação de políticas (Gurevitch et al., 2018). No entanto, este tipo de pesquisa é altamente trabalhoso devido à necessidade de triagem de uma grande quantidade de artigos. Assim, métodos de revisão eficientes e inovadores são cada vez mais desejados.

O interesse na utilização da Inteligência Artificial (IA) na pesquisa científica tem crescido e levantado questionamentos éticos (Koski & Murphy, 2021; Seibert et al. 2021; Perez-Lopes et al., 2024). Em revisões sistemáticas, o uso da IA pode otimizar processos como a triagem de estudos e a extração de dados, reduzindo substancialmente o tempo necessário para a realização dos estudos. Um estudo de Dijk et al. (2023) correlaciona as vantagens dessa tecnologia a uma maior eficiência nas etapas mais trabalhosas de uma revisão sistemática e maior capacidade de responder a questões de pesquisa anteriormente consideradas difíceis devido ao número de artigos.

Apesar do potencial da inteligência artificial, seu uso ainda enfrenta importantes desafios técnicos e éticos. Questões como a transparência algorítmica, a imparcialidade nas decisões automatizadas e a possibilidade de perda de estudos relevantes exigem atenção (Marshall & Wallace, 2019; Muthu, 2023; Sosa-Holwerda et al., 2024). O risco de enviesamento no treinamento dos algoritmos e a falta de diretrizes padronizadas dificultam a consolidação da IA como ferramenta confiável e amplamente adotada (Dijk et al., 2023; Messeri & Crockett, 2024). Este artigo propõe revisar a literatura existente sobre o uso da IA para a realização de revisões sistemáticas na área da saúde de forma crítica e interpretativa, com o objetivo de

identificar as principais contribuições, limitações e oportunidades de pesquisa futura.

METODOLOGIA

O processo de busca dos artigos foi realizado nas bases de dados PubMed, Scopus e Google Scholar. O principal critério de elegibilidade foi a abordagem do uso de revisões sistemáticas em associação com técnicas de IA. A estratégia de busca (Tabela 1) foi estruturada para pesquisa no PubMed e traduzida para as bases de dados como o Scopus e Google Scholar.

Quadro 1 - Estratégia de Busca

Base de dados	Estratégia de busca
PUBMED e SCOPUS	((Systematic Reviews as Topic) OR (Reviews Systematic as Topic) OR (Systematic Review as Topic) OR (Umbrella Reviews as Topic) OR (Systematic Review) OR (Review, Systematic) OR (Umbrella Review)) AND ((Artificial Intelligence) OR (Intelligence, Artificial) OR (Computer Reasoning) OR (Reasoning, Computer) OR (AI (Artificial Intelligence)) OR (Machine Intelligence) OR (Intelligence, Machine) OR (Computational Intelligence) OR (Intelligence, Computational) OR (Computer Vision Systems) OR (Computer Vision System*)) OR (System*, Computer Vision) OR (Vision System*, Computer) OR (Knowledge Acquisition (Computer)) OR (Acquisition, Knowledge (Computer)) OR (Knowledge Representation* (Computer)) OR (Representation, Knowledge (Computer)) AND ((Ethics, Research) OR (Research Ethics) OR (Ethical Review) OR (Review, Ethical) OR (Automation) OR (Automations) OR (Quality Improvement) OR (Improvement, Quality) OR (Improvements, Quality) OR (Quality Improvements))
GOOGLE SCHOLAR	((Systematic Review) OR (Review, Systematic) OR (Umbrella Review)) AND ((Artificial Intelligence) OR (Computer Reasoning) OR (AI (Artificial Intelligence)) OR (Machine Intelligence) OR (Computational Intelligence) OR (Computer Vision Systems) OR (Computer Vision System*)) AND ((Ethics, Research) OR (Ethical Review) OR (Automation) OR (Automations) OR (Quality Improvement))

Fonte: Elaboração dos autores.

Na escolha dos estudos incluídos nesta revisão interpretativa, o critério central foi a relevância das contribuições e a diversidade das abordagens encontradas na literatura sobre o uso da IA em revisões sistemáticas. Buscou-se contemplar tanto trabalhos que apresentassem perspectivas inovadoras quanto aqueles que aplicassem metodologias já consolidadas, garantindo, assim, uma análise ampla e representativa do campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisados seis artigos provenientes de diferentes bases de dados, cujos dados extraídos estão apresentados na Tabela 2. Todos os estudos abordam o uso da inteligência artificial na condução de revisões sistemáticas, evidenciando inovações, desafios e implicações éticas. Diversas ferramentas têm sido utilizadas com esse propósito, como Rayyan, RobotReviewer, EPPI-Reviewer, SWIFT-review, SWIFT-Active Screener, Abstrackr, RobotAnalyst, DistillerSR e ASReview. Essas plataformas empregam algoritmos de IA e aprendizado de máquina para otimizar diferentes etapas do processo de revisão, como a triagem de títulos e resumos, a extração de dados e a avaliação da qualidade metodológica dos estudos. O trabalho de Jesus e Segundo (2024), por exemplo, destacou a aplicação de ferramentas de IA generativa na fase de planejamento, com benefícios observados na formulação da pergunta de pesquisa, na elaboração de estratégias de busca e na identificação de lacunas no conhecimento existente. Além disso, a IA também demonstrou potencial para contribuir na fase de sumarização, atuando na organização textual, na revisão gramatical e na tradução de conteúdos científicos.

A análise dos artigos revelou que a principal vantagem relatada no uso dessas ferramentas é a redução da carga de trabalho e do tempo despendido, especialmente pela automatização da exclusão de duplicatas. Dijk et al. (2023) relataram que o uso de IA possibilitou uma economia de até 77% do tempo destinado à triagem de títulos e resumos. De forma semelhante, Yao et al. (2014) observaram que a utilização de ferramentas de IA resultou em uma economia de tempo que variou de 1 a 86 horas na condução de revisões sistemáticas. No entanto, mesmo que o desempenho das ferramentas se aproxime do dos revisores humanos, fatores como a aceitação por

parte dos pesquisadores e a eficiência no uso dessas tecnologias continuam sendo pontos críticos. A eficácia das ferramentas de IA está diretamente relacionada à familiaridade dos pesquisadores com esse tipo de tecnologia, bem como à adequação da ferramenta utilizada para a necessidade específica da revisão (Yao et al., 2014; Jardim et al., 2022; Dijk et al., 2023).

Quadro 2 – Síntese dos resultados compilados

Estudo	Objetivo	Metodologia	Resultado
Blaizot et al., 2022	Delimitar as ferramentas e plataformas automatizadas que empregam métodos de inteligência artificial (IA) em revisões sistemáticas na área da saúde, avaliando os benefícios e desafios relatados no uso desses métodos.	Foram aplicados 15 métodos de IA em 12 revisões, utilizando ferramentas como Rayyan, RobotReviewer, EPPI-Reviewer, SWIFT-review, SWIFT-Active Screener, Abstrackr, Wordstat and Qualitative Data Analysis, Miner, NLP	Ferramentas como Abstrackr, Rayyan e RobotReviewer otimizam o tempo necessário para confecção de revisões sistemáticas, além de dispensar conhecimento prévio em IA. No entanto com risco de omitir estudos relevantes.
Yao et al., 2024	Avaliar a precisão e economia de trabalho das ferramentas de IA na triagem de estudos sobre câncer.	Revisão sistemática de artigos de quatro bases de dados até novembro de 2022, seguindo diretrizes PRISMA. Compararam-se ferramentas de IA com revisores humanos na triagem de literatura	De 3947 artigos, cinco estudos foram incluídos, utilizando quatro ferramentas de IA. Abstrackr removeu até 88% dos artigos pelo título e abstract e 59% de textos inteiros, em contraste com RobotAnalyst (1% de título e abstract), EPPI-Review (38% de títulos e abstract, 59% de texto inteiro); DistillerSR(42% de títulos e abstracts).
Dijk et al., 2023	Demonstrar como a inteligência artificial (IA), por meio da ferramenta ASReview, pode ser utilizada de forma transparente e confiável na triagem de títulos e resumos em revisões sistemáticas, reduzindo o tempo e o esforço necessários nesse processo	Utilizou-se a ferramenta ASReview (versão 0.17.1), baseada em aprendizado de máquina com o pesquisador no loop (researcher-in-the-loop).	Resultou em 142 artigos considerados relevantes, dos quais 18 artigos de 13 estudos foram incluídos após revisão de texto completo. A ferramenta mostrou-se eficaz, desde que usada com cuidados metodológicos, como treinamento, de duplicação e avaliação da concordância entre revisores.

Jardim et al., 2022	Avaliar a viabilidade do uso da ferramenta automatizada RobotReviewer para realizar avaliações de risco de viés em revisões sistemáticas, comparando seu desempenho com o de avaliadores humanos quanto à precisão, tempo de uso e aceitação por parte dos pesquisadores.	Estudo de métodos mistos em tempo real com 26 ensaios clínicos randomizados (RCTs) e 6 revisores humanos. Os RCTs foram avaliados usando duas versões da plataforma RobotReviewer.	A ferramenta RobotReviewer demonstrou precisão semelhante à de revisores humanos, com a maioria de suas avaliações (83%). Não foi possível medir se ela economiza tempo, já que não houve comparação com uma avaliação totalmente manual. Quanto à aceitação, pesquisadores iniciantes gostaram da IA, mas os mais experientes preferiram manter a revisão manual.
Schmidt et al., 2023	Investigar o potencial das ferramentas de software para aumentar a eficiência das LSRs e revisões rápidas, identificando barreiras e lacunas nas soluções atuais	Revisão narrativa de ferramentas de automação disponíveis na "Systematic Review Toolbox" que apoiam o fluxo de trabalho das LSRs, incluindo a triagem de referências, extração de dados, avaliação de qualidade e disseminação de resultados	Foram identificadas 11 ferramentas com funcionalidades relevantes, mas nenhum cobre todo o fluxo de trabalho. A maioria das inovações foca na automação da triagem de referências e redução da carga de trabalho.
Jesus & Segundo, 2024	Investigar como ferramentas de Inteligência Artificial Generativa, como o ChatGPT, podem ser aplicadas para apoiar e agilizar o processo de Revisões Sistemáticas da Literatura, avaliando seus benefícios, limitações e possíveis impactos na produção científica.	Revisão integrativa da literatura, buscando artigos entre 2018 e 2023 nas bases Scopus, Web of Science e IEEE Xplore. Após aplicação de critérios de inclusão e exclusão, 11 artigos foram selecionados e analisados qualitativamente quanto ao uso da IA generativa em etapas de revisões.	As ferramentas de IA generativa se mostraram promissoras para tarefas como formulação de perguntas, extração de dados e escrita de textos, podendo acelerar e auxiliar nas revisões sistemáticas. No entanto, existem limitações importantes, como possíveis vieses, falta de transparência dos algoritmos e necessidade de validação humana.

Fonte: Elaboração dos autores.

Por outro lado, o uso de ferramentas baseadas em inteligência artificial em revisões sistemáticas ainda apresenta desafios relevantes, como a falta de transparência das fontes utilizadas, a imprecisão nos resultados gerados, a possibilidade de perda de artigos importantes e as limitações relacionadas à auditabilidade dos processos (Dijk et al., 2023; Jesus & Segundo et al., 2023). Além disso, há entraves técnicos significativos, como o acesso restrito a determinadas bases de dados e a limitação no número de caracteres permitidos nos prompts, o que pode comprometer a inserção adequada de informações. Esses fatores dificultam a

aplicação plena da IA nas etapas de execução da revisão sistemática. Assim, torna-se evidente que a colaboração da inteligência artificial varia em eficácia a depender da etapa do processo, sendo crucial que o pesquisador compreenda em quais momentos sua utilização é mais adequada (Schmidt et al., 2023; Jesus & Segundo, 2024). Também se destacam preocupações relativas à segurança dos dados inseridos nas plataformas e ao risco de plágio acidental, considerando o modo como os modelos de linguagem são treinados e operam.

Apesar do crescente interesse e da incorporação progressiva das plataformas de IA no ecossistema das revisões sistemáticas, ainda não se dispõe de soluções plenamente autônomas e confiáveis. Nesse contexto, a intervenção e validação humanas permanecem indispensáveis para garantir a qualidade e a integridade dos resultados (Yao et al., 2014; Blaizot et al., 2022). Soma-se a isso o fato de que muitas ferramentas disponíveis ainda não amadureceram o suficiente para se consolidarem como softwares robustos e aplicáveis de forma consistente na prática científica. A ausência de diretrizes oficiais sobre o uso de IA em revisões sistemáticas também constitui um obstáculo à sua padronização e aceitação. Diante desse cenário, seria pertinente que instituições de referência, como Cochrane e PRISMA, considerassem a incorporação estruturada dessas tecnologias, promovendo seu uso responsável e transparente no âmbito das revisões sistemáticas (Dijk et al., 2023).

CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu uma análise crítica sobre o uso da inteligência artificial em revisões sistemáticas, destacando seu potencial transformador na prática científica. A literatura aponta que a IA pode otimizar etapas complexas como triagem de artigos, extração de dados e sumarização, trazendo benefícios como economia de tempo, redução da carga de trabalho e maior capacidade de lidar com grandes volumes de publicações.

No entanto, desafios técnicos e éticos ainda exigem atenção, como o risco de exclusão de estudos relevantes, opacidade dos algoritmos, vieses e falta de padronização entre ferramentas, o que pode comprometer a reprodutibilidade e a confiança nos resultados. Para uma utilização mais segura das ferramentas de IA, é essencial o desenvolvimento de protocolos validados, transparentes e auditáveis. O

uso responsável da IA, aliado à capacitação dos pesquisadores e ao aprimoramento das ferramentas, pode aumentar significativamente a qualidade e agilidade das revisões, especialmente frente ao crescimento da produção científica.

REFERÊNCIAS

- BLAIZOT, A. *et al.* Using artificial intelligence methods for systematic review in health sciences: A systematic review. **Research Synthesis Methods**, v. 13, n. 3, 17 fev. 2022.
- BORNMANN L., *et al.* Growth rates of modern science: a latent piecewise growth curve approach to model publication numbers from established and new literature database. **Humanities and Social Sciences Communications**; v. 8, Article number: 224 (2021).
- BURNS P.B., *et al.* The levels of evidence and their role in evidence-based medicine. **Plast Reconstr Surg** 2011; 128:305–10
- GUREVITCH J., *et al.* Meta-analysis and the science of research synthesis. **Nature** 2018; 555:175–82.
- HAGHANI M., *et al.* Trends of research productivity across author gender and research fields: A multidisciplinary and multi-country observational study. **PLoS One**, 2022.
- JARDIM, P. S. J., *et al.* Automating risk of bias assessment in systematic reviews: a real-time mixed methods comparison of human researchers to a machine learning system. **BMC Medical Research Methodology** v. 22, Article number: 167 (2022).
- JESUS F. A., SEGUNDO, J. E. S. Aplicações de inteligência artificial generativa em revisões sistemáticas da literatura. **Tendências da Pesquisa Brasileira e Ciência da Informação**, v. 17, p. 1-27, 2024.
- KOSKI E. *et al.* AI in Healthcare. **Stud Health Technol Inform**, 2021 Dec 15;284:295-299.
- MARSHALL I. J., WALLACE B. C. Toward systematic review automation: a practical guide to using machine learning tools in research synthesis. **Syst Rev** 2019; 8:163.
- MESSERI, L. *et al.* Artificial intelligence and illusions of understanding in scientific research. **Nature** 627, 49–58 (2024).

MICHELS C., *et al.* The growth of science and database coverage. **Springer Nature**; v. 93, p 831–846, (2012).

MUTHU S. The efficiency of machine learning-assisted platform for article screening in systematic reviews in orthopaedics. **Int Orthop** 2023; 47:551–6.

PAGE M. J., *et al.* The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **J Clin Epidemiol** 2021; 134:178–89.

PEREZ-LOPEZ R. *et al.* A guide to artificial intelligence for cancer researchers. **Nat Rev Cancer**, 2024 Jun;24(6):427-441

SCHMIDT L., *et al.* Data extraction methods for systematic review (semi)automation: Update of a living systematic review. **F1000Res**, 2021 May 19:10:401.

SEIBERT K., *et al.* Application Scenarios for Artificial Intelligence in Nursing Care: Rapid Review. **J Med Internet Res**, 2021 Nov 29;23(11): e26522

SOSA-HOLWERDA A, *et al.* The Role of Artificial Intelligence in Nutrition Research: A Scoping Review. **Nutrients**, 2024 Jun 28;16(13):2066.

VAN DIJK S. H. B., *et al.* Artificial intelligence in systematic reviews: promising when appropriately used. **BMJ Open**, 2023 Jul 7;13(7): e072254.

YAO X., *et al.* Evaluating the efficacy of artificial intelligence tools for the automation of systematic reviews in cancer research: A systematic review. **Cancer epidemiology**, v. 88, p. 102511–102511, 1 fev. 2024.

MINIBIOGRAFIAS

Beatriz Scaramelo integra o Laboratório de Farmacologia do Departamento de Farmacologia e Toxicologia do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/Fiocruz) como aluna do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde na área de Vigilância Sanitária com Ênfase na Qualidade de Produtos, Ambientes e Serviços.

Yasmin Crelier Gomes da Silva atua no Laboratório de Farmacologia no Departamento de Farmacologia e Toxicologia do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/Fiocruz) como aluna de Iniciação Científica através do

Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI). Atualmente cursando o 10º período de Medicina Veterinária.

Anna Caroline Pereira Castro faz parte do Laboratório de Farmacologia no Departamento de Farmacologia e Toxicologia do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/Fiocruz) como aluna de iniciação científica do Programa de Estágio Curricular (PEC Fiocruz). Atualmente cursando o oitavo período de Farmácia.

Caio Eduardo Lessa Gomes integra o Laboratório de Farmacologia do Departamento de Farmacologia e Toxicologia do Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde (INCQS/Fiocruz) como aluno do Programa de Residência Multiprofissional em Saúde na área de Vigilância Sanitária com Ênfase na Qualidade de Produtos, Ambientes e Serviços.

POSFÁCIO

**ENTRE ALGORITMOS E AÇÕES HUMANAS:
IA COMO FERRAMENTA ÉTICA E TRANSFORMADORA**

Sydia Rosana de Araújo Oliveira

O curso *Escrita Científica com Inteligência Artificial Humanizada*, realizado no Instituto Aggeu Magalhães (Fiocruz-PE), foi mais que uma formação acadêmica: foi uma experiência de diálogo entre tradição científica e inovação tecnológica. Em um tempo em que as máquinas disputam espaços de reflexão e crítica, promover encontros humano-tecnológico, com intencionalidade pedagógica, representa um gesto de resistência (Costa et al., 2024).

Neste contexto, a inteligência artificial não foi encarada como ameaça, mas como aliada. Buscou-se uma aproximação crítica e situada da IA, que ao respeitar a ética e a integridade científica, incentiva a criatividade e fortalece a responsabilidade epistemológica de quem produz ciência. Essa abordagem resgata o princípio de que a tecnologia deve servir ao humano — e não o contrário (COPE, 2024).

Inspiradas/os por Paulo Freire (2005), compreendemos que educar é criar as condições para a produção coletiva do conhecimento, e não apenas transmitir conteúdos de maneira mecânica. Neste curso, a IA esteve a serviço da autonomia dos sujeitos. Ela foi ferramenta e não fim. Foi ponte, e não atalho. A escrita científica mediada por IA, quando eticamente orientada, revelou-se actante potente no auxílio a autoria crítica (Latour, 1997).

Essa experiência dialoga com a compreensão de que a produção e circulação do conhecimento se dão em redes sociotécnicas, onde humanos e não-humanos atuam como actantes (Latour, 2006). No contexto da escrita científica mediada por IA, percebemos que algoritmos, textos, plataformas digitais e sujeitos não operam isoladamente, mas em alianças que podem potencializar a escrita científica, ampliando seu alcance e relevância social. Tal como discutido na Teoria do Ator-Rede, cada elemento dessa rede exerce influência e carrega interesses, configurando a prática científica como um processo coletivo e dinâmico, no qual traduzir saberes implica negociar significados, reabrir caixas-pretas e construir novos pactos. A IA, ao ocupar esse espaço como actante, deve ser compreendida não apenas como ferramenta técnica, mas como parte de uma ecologia complexa que pode fortalecer a integração entre pesquisa, políticas e práticas em saúde (Oliveira, 2019).

Neste processo formativo, dialogamos com Santos (2010), ao reconhecer que não há neutralidade no fazer científico. Toda metodologia, toda escolha lexical e todo uso de ferramentas expressam visões de mundo. Entretanto é necessário vigilância

epistemológica neste fazer ciência e não seria diferente no uso da IA (Bourdieu et al., 2005). Por isso, a proposta da Inteligência Artificial Humanizada (IAH) neste curso foi mais do que técnica: foi política e epistêmica.

Com base em Donna Haraway (1991), entendemos que a relação com as tecnologias deve ser de co-construção. Assim como os cyborgs da metáfora harawayana, as/os participantes do curso reinventaram suas relações com a linguagem e com a máquina, assumindo uma postura autoral diante dos algoritmos, recusando-se a serem apenas usuários passivos de sistemas automatizados.

O que vimos emergir dos encontros, dos textos e das trocas foi uma comunidade científica em formação, sensível à complexidade do tempo presente e comprometida com uma ciência aberta, plural e crítica. A experiência mostrou que é possível aliar inteligência artificial e inteligência coletiva, sem abrir mão da ética, da autoria e do compromisso com o bem comum.

A realização do curso na Fiocruz-PE, instituição com longa trajetória na promoção da ciência a serviço da saúde pública e da cidadania, reforça a relevância de espaços institucionais que abram caminhos para a inovação crítica. Esta coletânea é fruto vivo desse percurso: são textos que carregam o gesto da escrita com máquinas, mas que mantêm o pulso humano em cada linha.

Que esta obra inspire outras jornadas formativas. Que os leitores e leitoras aqui encontrem não apenas artigos, mas exemplos de como é possível transformar ferramentas técnicas em instrumentos de liberdade. Que a IA, longe de apagar a voz dos sujeitos, seja usada para amplificar o pensamento, a diversidade e o diálogo.

Sydia Rosana de Araújo Oliveira

Referências

Bourdieu, Pierre, et al. "**Ofício de sociólogo**: metodologia da pesquisa na sociologia." *Ofício de sociólogo: metodologia da pesquisa na sociologia*. 2005. 328-328.

COPE Council. COPE position - **Authorship and AI** - English. 2024
<https://doi.org/10.24318/cCVRZBms>

Costa, Marcos Rogério Martins *et al.* **Escrita científica com inteligência artificial humanizada**: aplicações e técnicas. Recife: Even 3, 2024. DOI 10.29327/5439761
Freire, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

Haraway, Donna. **A cyborg manifesto**: science, technology, and socialist-feminism in the late twentieth century. New York: Routledge, 1991.

Latour B, Woolgar S. **Vida de laboratório**. Rio de Janeiro: Relumbre - Dumara; 1997. 312 p.

de Araujo Oliveira SR. **Redes sociotécnicas e translação do conhecimento**. ihmt [Internet]. 26Fev.2019 [citado 29Jul.2025];17:97-04. Disponível em: <https://anaisihmt.com/index.php/ihmt/article/view/266>

Santos, Boaventura de Sousa. **A universidade no século XXI**: para uma reforma democrática e emancipatória da universidade. São Paulo: Cortez, 2010.

MINIBIOGRAFIA

Doutora em Saúde Pública pelo Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal da Bahia (ISC/UFBA), com período sanduíche na Universidade de Montreal. Mestre em Saúde Comunitária e graduada em Odontologia. É docente e pesquisadora no Instituto Aggeu Magalhães – Fiocruz Pernambuco, onde orienta mestrado e doutorado em Saúde Pública. Vice-coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública Profissional, integra o Grupo de Trabalho em Avaliação da ABRASCO e atua na Residência Multiprofissional em Saúde Pública. Tem experiência consolidada em avaliação de políticas públicas, gestão em saúde, ciência da implementação e translação do conhecimento. Coordena e participa de projetos sobre resiliência hospitalar, obesidade e acesso à saúde bucal no SUS. Foi vice-diretora de Gestão da Fiocruz PE e conselheira municipal de saúde do Recife. É autora de publicações nacionais e internacionais e revisora de periódicos como *Health Science Reports* e *Health Promotion International*.




Editora
UNIESMERO

ISBN 978-655492140-4



9 786554 921404