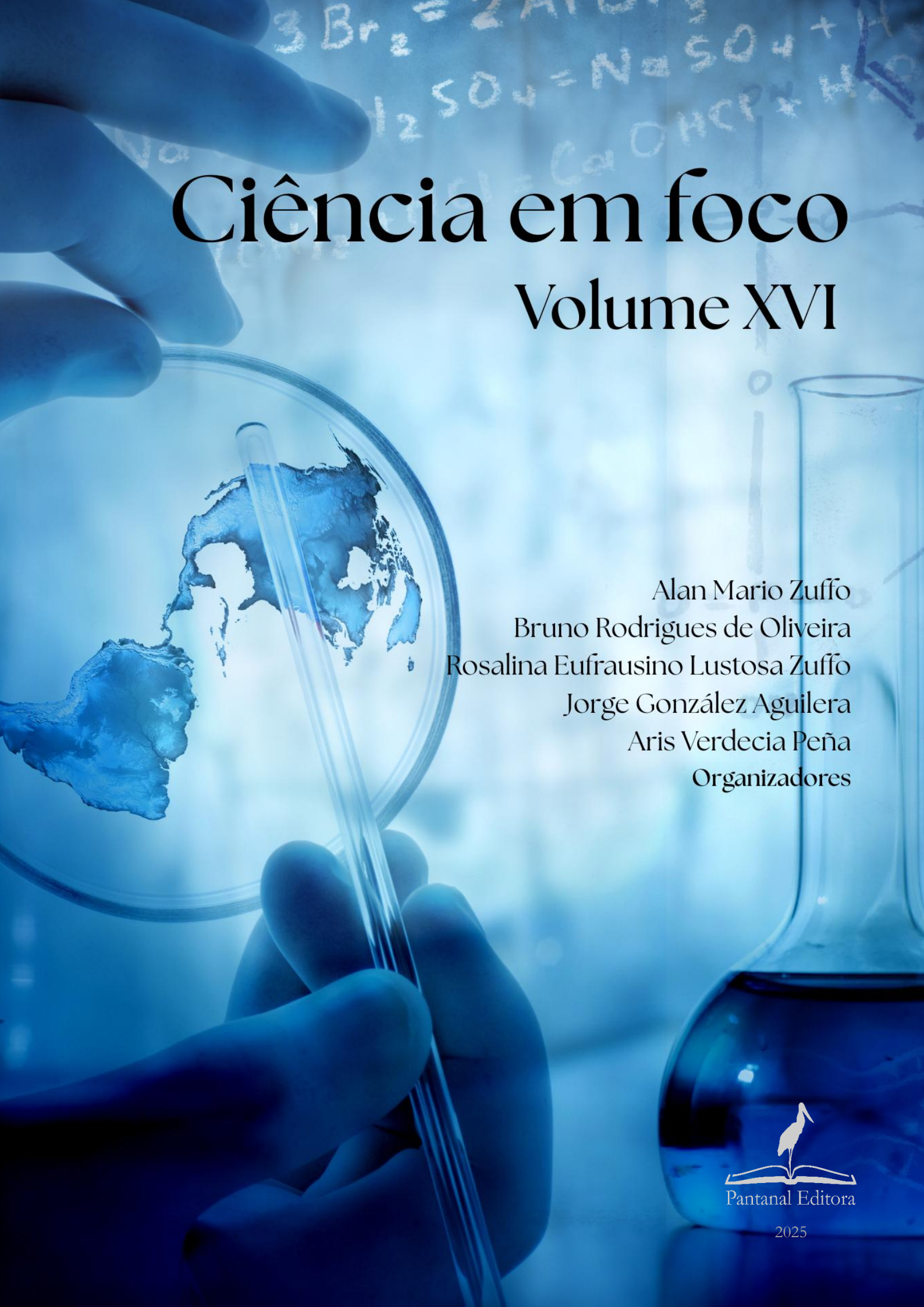




$3\text{Br}_2 = 2\text{AlBr}_3$
 $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 = \text{CaCO}_3 + 2\text{NaOH}$

Ciência em foco

Volume XVI

Alan Mario Zuffo
Bruno Rodrigues de Oliveira
Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo
Jorge González Aguilera
Aris Verdecia Peña
Organizadores

Alan Mario Zuffo
Bruno Rodrigues de Oliveira
Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo
Jorge González Aguilera
Aris Verdecia Peña
Organizadores

Ciência em foco
Volume XVI



Pantanal Editora

2025

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Dr. Jorge González Aguilera e Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catálogo na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

C569

Ciência em foco - Volume XVI / Organização de Alan Mario Zuffo, Bruno Rodrigues de Oliveira, Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2025.
76p. ; il.

Outros organizadores: Jorge González Aguilera, Aris Verdecia Peña.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-57-0

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756570>

1. Ciência. 2. Conhecimento. 3. Tecnologia. I. Zuffo, Alan Mario (Organizador). II. Oliveira, Bruno Rodrigues de (Organizador). III. Zuffo, Rosalina Eufrausino Lustosa (Organizadora). IV. Título.

CDD 500

Índice para catálogo sistemático

I. Ciência



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Apresentação

O conteúdo do e-book “Ciência em foco Volume XVI” é dividido em cinco capítulos, que abordam temas diversos e relevantes:

Capítulo 1: “Mecanismos de Resistência em *Candida* sp.: Impactos na Saúde e Abordagens Terapêuticas”. Este capítulo discute a importância das doenças causadas por microrganismos, com foco na candidíase, a infecção fúngica mais comum. Ele detalha os fatores de virulência de espécies de *Candida*, as formas clínicas da candidíase (cutaneomucosa e sistêmica), os principais agentes antifúngicos utilizados (polienos, azóis, equinocandinas, alilaminas e análogos de nucleosídeos), e, crucialmente, os mecanismos de resistência fúngica a essas terapias, incluindo bombas de efluxo, alterações da enzima-alvo (ERG11), desenvolvimento de vias de escape (ERG3) e a emergência de *Candida auris*.

Capítulo 2: “Você usa plantas medicinais? Ação de extensão em Alta Floresta, Mato Grosso”. Este capítulo aborda o uso de plantas medicinais no Brasil, destacando sua importância na medicina tradicional e a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF). Ele descreve uma ação de extensão realizada em Alta Floresta, Mato Grosso, onde 16 espécies medicinais foram apresentadas à comunidade. Informações detalhadas sobre cada planta incluem nome científico, nome popular, parte usada, formas de preparo e uso, origem e droga vegetal, como *Aloe vera*, carqueja (*Baccharis crispa*), capim-santo (*Cymbopogon citratus*), e muitas outras.

Capítulo 3: “Inteligência Artificial na Educação Básica: desafios e soluções no contexto das Escolas Públicas Municipais de Santa Maria/RS”. Este estudo explora a integração da Inteligência Artificial (IA) na educação básica, buscando entender como ela pode personalizar o ensino, otimizar processos e desenvolver competências digitais. A pesquisa analisa os benefícios e desafios da IA nas escolas públicas municipais de Santa Maria/RS, considerando infraestrutura, acessibilidade e capacitação docente, e discute o alinhamento com documentos como a BNCC e a Instrução Normativa 02/2024 do município. Plataformas como Google Classroom, Khan Academy e Mangahigh são analisadas por seus recursos de IA.

Capítulo 4: “Uso do angico (*Anadenanthera colubrina*, Leguminosae) na medicina popular brasileira: uma espécie com distribuição geográfica recém-ampliada para a Amazônia”. Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre o uso medicinal popular da espécie *Anadenanthera colubrina* (angico) no Brasil. Detalha as partes da planta utilizadas (casca, entrecasca, folhas e sementes), modos de preparo (decocção, garrafada, lambedor) e suas finalidades terapêuticas, principalmente para tosse, gripe e inflamações. O estudo também aponta que, embora a espécie seja amplamente usada no Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste, seu uso é menos conhecido na Amazônia.

Capítulo 5: “Ensaio de competitividade de diferentes cultivares de Alface Americana”. Este capítulo apresenta um experimento avaliando a competitividade e o desempenho agrônômico de cinco cultivares de alface americana (*Lucy Brown*, *Serena*, *Dandara*, *Trixie* e *Tieta*) em Cascavel, Paraná.

Foram analisados parâmetros como diâmetro da parte aérea, índices de clorofila, diâmetro da cabeça e massa verde, fornecendo insights sobre a adequação de cada cultivar para o cultivo e comercialização.

O e-book “Ciência em foco Volume XVI” oferece uma coletânea de pesquisas recentes e insights valiosos em diversas áreas da ciência, desde a saúde e o meio ambiente até a educação e a agricultura.

Boa leitura!

Os organizadores

Sumário

Apresentação	4
Capítulo 1.....	7
Mecanismos de Resistência em <i>Candida</i> sp.: Impactos na Saúde e Abordagens Terapêuticas	7
Capítulo 2.....	21
Você usa plantas medicinais? Ação de extensão em Alta Floresta, Mato Grosso	21
Capítulo 3.....	31
Inteligência Artificial na Educação Básica: desafios e soluções no contexto das Escolas Públicas Municipais de Santa Maria/RS	31
Capítulo 4.....	51
Uso do angico (<i>Anadenanthera colubrina</i> , Leguminosae) na medicina popular brasileira: uma espécie com distribuição geográfica recém-ampliada para a Amazônia.....	51
Capítulo 5.....	62
Ensaio de competitividade de diferentes cultivares de Alface Americana	62
Índice Remissivo	74
Sobre os organizadores.....	75

Inteligência Artificial na Educação Básica: desafios e soluções no contexto das Escolas Públicas Municipais de Santa Maria/RS

Recebido em: 15/04/2025

Aceito em: 10/05/2025

 10.46420/9786585756570cap3

Antônio Rodrigo Delepiane de Vit 

Carine Ferreira Machado Virago 

Eliane Cristina Amoretti 

Daniela Viero Catelan Pivetta 

Graziela Machado Rocha 

João Alcides Haetinger Esmério 

Ricardo Tombesi Macedo 

Sidnei Renato Silveira 

INTRODUÇÃO

As escolas enfrentam desafios para preparar estudantes com base nas demandas do século XXI, marcadas por rápidas transformações tecnológicas. Neste contexto, a IA (Inteligência Artificial) surge como uma oportunidade estratégica para personalizar os processos de ensino e de aprendizagem, promover competências digitais e otimizar processos pedagógicos e administrativos. Nesse cenário, a integração estratégica de tecnologias emergentes, tais como a IA surge não só como uma oportunidade, mas também uma ferramenta de apoio para alinhar a Educação às exigências contemporâneas.

Nesse contexto de necessidades de mudança, é impossível conceber uma Educação voltada para esse novo panorama que não integre em sua metodologia as TDICs (Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação), incluindo a IA, que tem o potencial de personalizar os processos de ensino e de aprendizagem, facilitar a aprendizagem e otimizar processos administrativos. Isso permite que os estudantes vivenciem e se conectem ao mundo de maneira mais dinâmica, ao mesmo tempo em que constroem conhecimento de forma mais individualizada e interativa. Para que essas inovações sejam integradas de maneira eficaz, é essencial compreender seu funcionamento e aplicá-las com objetivos pedagógicos claros. Embora o uso de diferentes TDICs em sala de aula já não seja considerado uma novidade, a adoção da IA ainda enfrenta desafios significativos, como a capacitação de professores e a garantia de infraestrutura adequada nas escolas. Assim, esse estudo busca responder à seguinte problemática: “Como a integração de ferramentas de IA pode transformar a Educação em Santa Maria/RS, considerando infraestrutura, acessibilidade e capacitação docente, no contexto das Escolas Públicas Municipais?”

Por meio de uma RSL (Revisão Sistemática da Literatura) (Okoli, 2019) e de um estudo de caso (Yin, 2005) sobre a rede municipal de ensino de Santa Maria, este trabalho analisa os benefícios e desafios da implementação de tecnologias de IA. O objetivo é o de explorar como essas ferramentas podem melhorar a eficiência das avaliações, apoiar o desenvolvimento contínuo dos professores e potencializar intervenções pedagógicas mais eficazes. Além disso, essa investigação destaca a importância de políticas públicas e diretrizes curriculares, tais como a BNCC (Base Nacional Comum Curricular) (Brasil, 2018) e a Instrução Normativa 02/2024 do município de Santa Maria (Santa Maria, 2024), que promovem o uso ético e eficaz das TDICs no âmbito educacional.

Com base nesse contexto, o estudo reflete sobre a inserção do componente curricular de Computação e o papel estratégico de ferramentas computacionais, tais como *Mangahigh*, *Khan Academy* e *Google Classroom*. Essas ferramentas, que utilizam algoritmos de IA, oferecem personalização, interatividade e um suporte constante para a aprendizagem, alinhando-se aos objetivos de promover a inclusão e o protagonismo dos estudantes.

Para proceder essa análise, faz-se necessário, em um primeiro momento, compreender como as TDICs são apresentadas pelos documentos oficiais que embasam e regulamentam o fazer pedagógico. Portanto, para construir esse embasamento teórico, lançamos o olhar sobre a BNCC de 2018 (Brasil, 2018) e sobre a Instrução Normativa 02/2024 (Santa Maria, 2024).

A BNCC valoriza e incentiva o uso de TDICs como ferramentas que potencializam o ensino e a aprendizagem, promovendo inclusão, interatividade e o desenvolvimento de habilidades essenciais dos estudantes. Além disso, enfatiza a importância de utilizar essas tecnologias para oferecer uma aprendizagem personalizada e adaptativa, atendendo às necessidades e interesses individuais de cada um.

Está em questão também possibilitar vivências significativas de práticas colaborativas em situações de interação presenciais ou em ambientes digitais e aprender, na articulação com outras áreas, campos e com os projetos e escolhas pessoais dos jovens, procedimentos de levantamento, tratamento e divulgação de dados e informações e o uso desses dados em produções diversas e na proposição de ações e projetos de natureza variada, para fomentar o protagonismo juvenil de forma contextualizada (Brasil, 2018, p. 494).

Analisando como a BNCC orienta o uso das tecnologias digitais, já se percebe que essa temática é apontada nas dez competências gerais da Educação Básica, onde a quinta competência da BNCC foca no uso específico das tecnologias digitais com senso crítico:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Em 2022, a BNCC (Brasil, 2022) ganhou uma ampliação significativa ao receber um anexo que trata sobre Computação, um documento complementar que estabelece competências transversais e habilidades computacionais a serem desenvolvidas ao longo de toda a Educação Básica. Organizado em três eixos fundamentais, o documento visa fornecer conhecimentos práticos e promover uma

compreensão profunda e crítica do mundo digital. O primeiro eixo trata do pensamento computacional e enfatiza a resolução de problemas por meio do pensamento lógico, premissa evidenciada pela quinta competência transversal do documento anexo à BNCC:

Avaliar as soluções e os processos envolvidos na resolução computacional de problemas de diversas áreas do conhecimento, sendo capaz de construir argumentações coerentes e consistentes, utilizando conhecimentos da Computação para argumentar em diferentes contextos com base em fatos e informações confiáveis com respeito à diversidade de opiniões, saberes, identidades e culturas (Brasil, 2022, p. 11).

O segundo eixo trata da compreensão do mundo digital, com habilidades relacionadas ao funcionamento técnico da internet, das redes, da computação em nuvem e de diversos outros elementos do universo virtual, como apresentado na terceira competência transversal: “Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes linguagens e tecnologias da Computação de forma criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética” (Brasil, 2022, p. 11).

Por fim, o terceiro eixo aborda a cultura digital e propõe um olhar crítico e ético sobre o uso das tecnologias digitais, destacando esse eixo como essencial na formação dos estudantes, estimulando o uso consciente e produtivo das tecnologias em diferentes áreas do saber. Nesse item é proposta a alfabetização digital do estudante, promovendo o desenvolvimento de habilidades tais como o uso responsável e ético das tecnologias, criação de conteúdos digitais, análise de conteúdos confiáveis e crítica à disseminação de informações falsas e manipulação digital.

Além da BNCC, analisando a Instrução Normativa 02/2024 da Secretaria Municipal de Educação de Santa Maria (Santa Maria, 2024), que define as Diretrizes Transitórias para a Organização Curricular da Rede Municipal de Ensino de Santa Maria no ano letivo de 2024, onde a nova organização curricular proposta inseriu o componente curricular Informática Educativa e o currículo das escolas municipais de Santa Maria deve organizar-se da seguinte forma, conforme o Artigo 9º:

§1º A Formação Básica Comum contemplará as áreas do conhecimento de Matemática, Linguagens (Língua Portuguesa, Língua Inglesa, Língua Espanhola, Arte e Educação Física), Ciências da Natureza, Ciências Humanas (História e Geografia) e Ensino Religioso.

§2º A parte diversificada será estruturada a partir dos conhecimentos na área de Informática Educativa (Computação - Pensamento Computacional. Mundo Digital e Cultura Digital) e Projetos e/ou Programas.

A partir dessa resolução e, conforme preconiza a BNCC, surge a necessidade de que as escolas tenham um profissional capacitado no seu quadro de recursos humanos para atender à demanda da Informática Educativa. Para tanto, o município de Santa Maria conta com uma política pública municipal denominada Conexão de Saberes. Esta política prioriza um ensino individualizado, que atenda às especificidades e à diversidade dos conhecimentos trilhados pelo estudante, a partir do desenvolvimento de competências inovadoras, empreendedoras, cooperativas, criativas e solidárias, potencializando assim, uma aprendizagem significativa. A política pública municipal Conexão de Saberes, iniciada em março de

2019, contempla as 77 escolas municipais, compreendendo um universo de aproximadamente 20.000 estudantes e cerca de 1.800 profissionais (Santa Maria, 2019).

A partir dessa política pública e contando com o Núcleo de Tecnologia Educacional Municipal de Santa Maria são promovidos, mensalmente, encontros de formação continuada para apresentar as tecnologias disponíveis para o trabalho pedagógico e proporcionar formação àqueles que atuam com a disciplina de Informática Educativa. Além disso, diversas plataformas tecnológicas são disponibilizadas para uso pedagógico, tais como: *Google Classroom*, *Khan Academy* e *Mangahigh*.

Diante do exposto, este artigo se propõe a realizar uma análise preliminar das plataformas que são disponibilizadas para uso dos professores da Rede Municipal de Ensino de Santa Maria, relacionando a aplicabilidade e usabilidade dessas plataformas com os conceitos de IA apresentados pelos autores estudados, bem como verificando como essas ferramentas podem ser potencializadoras dos processos de ensino e de aprendizagem.

METODOLOGIA

Para investigar de que maneira as tecnologias de IA podem ser integradas no contexto educacional específico da rede municipal de Santa Maria/RS, abordando os benefícios potenciais e os desafios relacionados à infraestrutura, acessibilidade e formação dos profissionais da educação, foi realizada uma revisão sistemática de literatura a partir da proposta de Okoli (2019), seguida de um estudo de caso. O método de estudo de caso adotado na pesquisa possui natureza qualitativa e cunho exploratório. Esse método pressupõe que a exploração de um único caso dará subsídios para a compreensão e aquisição do conhecimento acerca do fenômeno estudado. De acordo com Yin (2005), esse método da pesquisa qualitativa é adequado para responder questionamentos que se referem ao como e ao porquê da investigação científica, permeados por investigações diretas, corroborando para o estudo que aqui pretende-se apresentar.

Optou-se por combinar a RSL, que contextualiza tendências globais, com o estudo de caso, que fornece insights sobre o contexto específico de Santa Maria/RS, acerca da aplicação da Inteligência Artificial na Educação Básica, além de outras TDICs. Essa abordagem busca compreender como essas tecnologias podem ser implementadas de maneira eficaz, levando em conta as particularidades locais, como limitações de infraestrutura, desafios relacionados à acessibilidade e a necessidade de capacitação docente.

Para realizar a RSL, foi elaborada uma *string* de busca, procurando incluir o maior número de estudos referentes à temática abordada. A *string* foi composta por termos na língua inglesa, e foi definida como: (“*Collaborative learning environment AND education settings AND personalized learning AND education basic*”) AND (“*Virtual reality OR AP*”).

As bases de dados utilizadas foram *Scopus*, *Web of Science*, *ACM (Association for Computing Machinery)* e *Science Direct*, escolhidas por sua ampla cobertura de estudos recentes em IA educacional (Zhai *et al.*, 2020). A busca foi por produções desenvolvidas nos últimos 5 anos.

A partir das buscas realizadas foram obtidos 358 resultados. A triagem e a organização dos estudos encontrados, foi feita por meio da plataforma colaborativa *Rayyan*, usada para organizar e gerenciar os artigos. Em seguida foi realizada a leitura dos abstracts, para aplicar os critérios de inclusão e exclusão. Os critérios de inclusão foram CI1 - Estudos voltados às aplicações da IA na Educação Básica e CI2 - Estudos publicados nos últimos 5 anos. Os critérios de exclusão foram CE1 - Trabalhos duplicados e CE2 - Trabalhos que não tratam das aplicações da IA na Educação Básica e CE3- Revisão Sistemática da Literatura ou Estudo Bibliométrico.

Aplicando os critérios elencados na seção anterior foram incluídos 15 estudos para compor a RSL, por meio da leitura dos textos na íntegra e de uma análise rigorosa para garantir que os mesmos se encaixam nos critérios adotados na pesquisa. Esses artigos forneceram subsídios necessários para compreender como se aplica a IA na Educação Básica e proceder à análise das plataformas com utilização de IA, disponibilizadas na rede municipal de ensino de Santa Maria, o que se encontra descrito e analisado na próxima seção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 sintetiza o processo de busca, que foi realizado em quatro diferentes bases de dados, sendo elas: *ACM Digital Library*, *Scopus*, *Science Direct* e *Web of Science*. O montante de artigos encontrados foi de 358, porém a maioria foi excluído, por serem aplicados ao ensino superior, e desses, um ponto interessante, predominantemente da área da saúde. Conforme a *string* de busca já mencionada, anteriormente, chegou-se em 15 artigos objeto de análise, sendo 13 da base *Web of Science* e 2 da *ACM Digital Library*.

Tabela 1. Resultado Sistemático da Busca. Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Base de busca	Artigos Incluídos	Artigos Excluídos	Total de artigos
<i>ACM Digital Library</i>	2	77	79
<i>Scopus</i>	0	12	12
<i>Science Direct</i>	0	21	21
<i>Web of Science</i>	13	231	246
TOTAL			358

No Quadro 1 estão descritos os principais resultados dos artigos selecionados para compor a RSL. A partir dos 15 artigos selecionados, é apresentada uma esquematização detalhada do de cada um

dos artigos, considerando em que contexto imersivo/interativo foi aplicado, o que se obteve de resultados, os feedbacks sobre as IAs, se visou integração/formação/treinamento, quais os desafios, bem como impactos éticos e plataformas utilizadas.

Este quadro apresenta informações sobre iniciativas educacionais que utilizam tecnologias de IA, com destaque para resultados, desafios e a necessidade de políticas públicas. Os resultados indicam impactos positivos, como maior engajamento, personalização do ensino e aumento da motivação, mas enfrentam limitações, tais como a baixa aplicação prática em alguns contextos educacionais. A utilização de IA é notável em áreas como análise multimodal, *feedback* em tempo real e ferramentas de avaliação automatizada, mostrando seu potencial para transformar a eficiência pedagógica. Contudo, a integração dessas tecnologias exige investimentos significativos em formação continuada de professores, especialmente no desenvolvimento de competências técnicas e pedagógicas para lidar com ferramentas avançadas, além de melhorias na infraestrutura tecnológica. Por fim, políticas públicas voltadas à acessibilidade e à capacitação devem ser priorizadas, garantindo que o uso dessas tecnologias seja equitativo e amplamente disseminado.

Quadro 1. Resultados dos Artigos Seleccionados para Compor a RSL Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Nº	Título	Aplicação	Resultados	Feedback/IA Utilizada	Formação de Professores	Desafios	Impactos Éticos	Plataformas/ Tecnologias
1	<i>Learning in Immersed Collaborative Virtual Environments</i> Karakaya <i>et al.</i> (2022)	Ambientes virtuais imersivos para aprendizado social e cognitivo	Maior engajamento e colaboração	IA otimiza interações e gera <i>feedback</i> dinâmico	Integração com RV/IA	Acessibilidade e treinamento	Privacidade de dados	<i>C2STEM, Multimodal Analytics Tools</i>
2	<i>Learning Design to Support Student-AI Collaboration</i> Kim, Lee e Cho (2022)	Personalização e apoio ao aprendizado colaborativo	Ensino personalizado habilidades complexas	<i>Feedback</i> em tempo real para avaliações precisas	Formação em IA	Infraestrutura segura e equitativa	Mitigação de vieses	<i>Google AI</i>
3	<i>Educators' Opinions on VR/AR/XR</i> Al-Ansi A. e Al-Ansi M. (2024)	Experiências em VR/AR para aprendizado interativo	Curiosidade docente; baixa aplicação prática	Ferramentas de avaliação automáticas	Treinamento em tecnologias emergentes	Infraestrutura conectada	Impactos pedagógicos incertos	<i>ARKit, Unity</i>

Nº	Título	Aplicação	Resultados	Feedback/IA Utilizada	Formação de Professores	Desafios	Impactos Éticos	Plataformas/ Tecnologias
4	<i>Beyond Traditional Classrooms</i> Hakim, Schoenfeld e Smith (2021)	Realidades virtuais para motivação educativa	Motivação e retenção aumentadas	Análise de engajamento	Treinamento técnico para integração VR-IA	Recursos tecnológicos limitados	Suporte às minorias	<i>Oculus Rift</i>
5	<i>Studying Teacher Withitness in the Wild</i> Van Leeuwen <i>et al.</i> (2023)	Painéis em tempo real para apoio ao docente	Maior eficiência e redução de carga cognitiva	<i>Dashboards</i> multimodais para análise de áudio e vídeo	Interpretação de painéis	Expansão tecnológica	Privacidade e segurança	<i>Dashboards</i> multimodais
6	<i>Text-to-speech and VR Agents</i> Zhu <i>et al.</i> (2023)	Ferramentas para aprendizado oral e engajamento em sala de aula	Engajamento e habilidades comunicativas ampliadas	<i>Feedback</i> automatizado sobre habilidades expressivas	Práticas orais mediadas por IA	Inclusão em mídias orais	Representatividade cultural	<i>Podcasts</i> com IA (por exemplo, <i>ChatGPT</i>)
7	<i>Re-embracing Orality in Digital Education</i> Elkhatat (2024)	<i>Podcasts</i> como incentivo à criatividade	Expressão oral e criatividade aumentadas	Discussões em grupo e criação de conteúdo	Integração de práticas digitais	Limitação no acesso	Aprendizado social e ético	<i>Podcasting</i> em ambientes digitais

Nº	Título	Aplicação	Resultados	Feedback/IA Utilizada	Formação de Professores	Desafios	Impactos Éticos	Plataformas/ Tecnologias
8	<i>Virtual Reality and Language Models</i> Izquierdo-Domenech, Linares-Pellicer e Ferri-Molla (2024)	Integração de VR e LLMs para aprendizado interativo	Compreensão aumentada em STEM	<i>Feedback</i> em tempo real durante simulações	Introdução de VR em laboratórios educativos	Custos elevados e treinamento docente	Acessibilidade equitativa	VR, RAG, LLMs
9	<i>Digital Transformation and Inclusive Education</i> Kaimara (2023)	Gamificação para educação inclusiva	Inclusão e motivação aumentadas	Personalização de materiais inclusivos	Técnicas inclusivas e tecnologias avançadas	Resistência ao uso de novos métodos	Aumento de inclusão	Gamificação com AR/VR
10	<i>AI Adaptivity in a Mixed-Reality System</i> Yannier <i>et al.</i> (2024)	Realidade mista com IA adaptativa	Retenção de conteúdos científicos	<i>Feedback</i> adaptativo baseado nas interações	Capacitação para ensino experimental	Estudos longitudinais para validação	Privacidade dos dados	Sistemas de realidade mista
11	<i>Hybrid Teaching Intelligence</i> Cosentino <i>et al</i> (2024)	Ensino adaptativo com IA e movimentos corporais	Engajamento e compreensão conceitual ampliados	<i>Feedback</i> em tempo real com sons/projeções	Professor como facilitador	Acessibilidade e redução de estresse	Ética no uso de dados	MOVES-NL, SENSEi

Nº	Título	Aplicação	Resultados	Feedback/IA Utilizada	Formação de Professores	Desafios	Impactos Éticos	Plataformas/ Tecnologias
12	<i>Empowering STEAM Activities</i> Fruett <i>et al.</i> (2024)	IA no aprendizado de STEAM	Engajamento em programação e exploração avançada	<i>Feedback</i> interativo para solução de problemas	Ferramentas simplificadas	Inclusão em escolas com poucos recursos	Privacidade e dependência excessiva	<i>BitDogLab</i> , GPT
13	<i>Capturing Self-Regulated Learning</i> Sobocinski <i>et al.</i> (2024)	Análise de autorregulação em VR	Compreensão de processos de autorregulação	<i>Feedback</i> crítico adaptado	Estratégias de autorregulação	Ética no uso de dados fisiológicos	Personalização do aprendizado	VR, <i>Multimodal Data Analysis</i>
14	<i>SmileyCluster</i> Wan <i>et al.</i> (2020)	Ferramentas interativas para aprendizado científico	Engajamento e compreensão aumentados	<i>Feedback</i> em investigações exploratórias	Ensino por métodos exploratórios	Infraestrutura mínima	Exclusão tecnológica	Ferramentas digitais interativas
15	<i>Adaptive Networked Teaching</i> Li <i>et al.</i> (2021)	Reconhecimento facial/vocal para ensino adaptativo	Personalização e engajamento aumentados	<i>Feedback</i> baseado em reconhecimento de emoções	Treinamento em IA adaptativa	Limitação de infraestrutura	Ética no uso de dados emocionais	Plataformas educacionais interativas

Principais aplicações da Inteligência Artificial na Educação Básica

A Inteligência Artificial vem se consolidando como uma ferramenta capaz de promover a transformação em diversos setores, incluindo a Educação Básica. Sua aplicação na área da Educação pode potencializar os processos de ensino e de aprendizagem, promover a personalização do ensino e, também, otimizar a gestão de sistemas educacionais. Nos últimos anos, os estudos têm explorado como as tecnologias de IA podem superar desafios educacionais tradicionais e criar oportunidades para práticas pedagógicas inovadoras.

Entre as contribuições mais significativas da IA na Educação, destaca-se o estudo realizado por Zhai *et al.* (2021), em que os autores revisam avanços significativos na década de 2010 a 2020 sobre os sistemas de avaliação automatizada, que têm sido projetados para oferecer suporte objetivo e eficiente aos educadores, visto que proporcionam análises mais precisas e ágeis sobre o desempenho dos estudantes. Os autores destacam as tecnologias de IA empregadas, incluindo processamento de linguagem natural e aprendizado de máquina, que permitem uma análise mais aprofundada e precisa das respostas dos estudantes. Além disso, discutem os benefícios desses sistemas, como a redução da carga de trabalho dos educadores, *feedback* imediato para os estudantes e a padronização das avaliações e enfatizam a importância de desenvolver sistemas de avaliação que sejam justos, transparentes e que complementam o papel dos educadores.

Outra frente de pesquisa em IA educacional é o uso de tecnologias para fornecer *feedback* personalizado. Roll e Wylie (2016) destacaram como a evolução da IA possibilitou um suporte adaptativo aos estudantes, fornecendo orientações baseadas em suas necessidades individuais, o que promove um maior engajamento e compreensão dos conteúdos. Os Sistemas Tutores Inteligentes têm potencial para adaptar o ensino às necessidades individuais dos estudantes, utilizando IA para analisar interações e identificar as potencialidades e as dificuldades de cada estudante. A partir dessa análise, os sistemas fornecem *feedback* específico, ajustando o nível de dificuldade das atividades e sugerindo recursos adicionais, baseados em algoritmos de aprendizado de máquina e modelos cognitivos.

Além do suporte cognitivo, a IA também pode abordar aspectos emocionais e motivacionais, reconhecendo sinais de frustração ou desengajamento por meio de expressões faciais e padrões de interação, permitindo que o sistema responda de maneira a melhorar o engajamento do estudante. Como um exemplo prático desta abordagem em sala de aula, tem-se o uso de Sistemas Tutores Inteligentes equipados com reconhecimento emocional (Roll; Wylie, 2016). Esses sistemas podem identificar, por meio de análise facial ou padrão de interação, quando um estudante está frustrado ao tentar resolver um problema de uma disciplina, e diante disso, o sistema pode oferecer uma explicação mais detalhada, apresentar dicas ou até propor uma pausa com uma atividade lúdica para reduzir a tensão emocional, ajudando o estudante a recuperar a confiança e manter o engajamento no aprendizado. Assim, a IA tem o potencial de transformar a educação, oferecendo *feedback* personalizado em grande escala, o que pode melhorar significativamente a eficácia do ensino e apoiar o sucesso individual dos estudantes.

Adicionalmente, a capacidade da IA de prever o desempenho acadêmico dos estudantes emerge como uma área promissora. Williamson e Eynon (2016) discutem como algoritmos podem analisar dados educacionais para identificar padrões de aprendizado, antecipar dificuldades e ajudar os educadores a tomar decisões mais informadas para apoiar o desenvolvimento acadêmico. Esses modelos permitem que educadores e instituições antecipem quais estudantes podem necessitar de apoio adicional, possibilitando intervenções proativas para melhorar os resultados educacionais. Os autores também destacam os desafios e considerações éticas associadas a essa prática. Entre as preocupações estão a privacidade e a segurança dos dados dos estudantes, o potencial para reforçar desigualdades existentes devido a vieses nos algoritmos e a necessidade de transparência nos processos preditivos. Assim, é importante desenvolver abordagens responsáveis que garantam que o uso da IA beneficie todos os estudantes de maneira equitativa.

Dentro deste contexto, a aplicação da IA na Educação Básica tem o potencial para enriquecer a prática pedagógica, trazendo inovação para a sala de aula e beneficiando tanto estudantes quanto professores. A utilização da IA permite aos professores a otimização do tempo para o planejamento das aulas e correção de atividades e, para os estudantes a possibilidade de personalização de atividades bem como de feedback imediato, vindo a contribuir com o engajamento nas atividades propostas.

IA na Educação: Aplicações, Resultados e Desafios na Rede Municipal de Santa Maria

Esta seção aborda o caso do município de Santa Maria - RS, destacando os desafios enfrentados na integração de tecnologias educacionais de Inteligência Artificial, tais como barreiras relacionadas à infraestrutura, acesso desigual à tecnologia, necessidade de formação continuada para docentes e fatores culturais, além das estratégias adotadas para superar esses desafios.

Conforme o Censo Escolar da Educação Básica de 2024 (Inep, 2024), a Rede Municipal de Ensino de Santa Maria - RS é composta por 86 escolas (EMEI – Escola Municipal de Educação Infantil, EMEF – Escola Municipal de Ensino Fundamental e Ensino Profissionalizante), atendendo um total de 18.170 estudantes. Por meio de informações disponibilizadas pelo NTEM (Núcleo de Tecnologias Educacionais), os professores têm acesso a plataformas tais como Google Classroom, *Khan Academy* e *Mangahigh*, todas com recursos de IA, conforme analisado neste estudo. Dentre essas, destaca-se a Plataforma *Mangahigh*, uma ferramenta digital adaptativa, voltada para o ensino de matemática. Essa ferramenta foi adotada no ano de 2021 pela Secretaria de Educação do Município, com o objetivo de apoiar o ensino híbrido durante a pandemia da Covid-19, funcionando tanto como um recurso instrucional quanto como uma ferramenta de avaliação formativa.

Os sistemas de aprendizado adaptativo, como o que apresenta a Plataforma *Mangahigh*, são considerados sistemas que utilizam IA pois, de acordo com Leão et al. (2021, p. 1):

Os sistemas de aprendizado adaptativo utilizam algoritmos de IA para ajustar o conteúdo educacional com base no desempenho individual dos alunos, enquanto plataformas de ensino a

distância incorporam IA para monitorar e apoiar o progresso dos alunos. Além disso, ferramentas como tutores inteligentes e assistentes virtuais oferecem suporte contínuo, facilitando a aprendizagem em qualquer momento e lugar.

Analisando o que propõe Roll e Wylie (2016) sobre ferramentas com *feedback* adaptativo, percebe-se que existem ferramentas adequadas à disposição dos educadores da Rede Municipal de Ensino. De acordo com esses autores, esses sistemas permitem uma interação dinâmica entre estudante e tecnologia, promovendo maior engajamento e desenvolvimento de habilidades críticas. São exemplos a *ASSISTments*, uma plataforma que avalia o progresso dos estudantes enquanto fornece suporte individualizado baseado em suas respostas. Outro exemplo é o *Betty's Brain*, que utiliza a metodologia de “ensinar para aprender”, encorajando os estudantes a desenvolverem habilidades metacognitivas ao explicar conceitos para um agente digital. Além disso, o *AutoTutor* é um sistema que emprega linguagem natural para engajar os estudantes em diálogos significativos, auxiliando na resolução de problemas complexos e promovendo o pensamento crítico.

As plataformas *Mangahigh*, *Khan Academy* e *Google Classroom*, amplamente utilizadas no contexto educacional de Santa Maria/RS, podem ser relacionadas às ferramentas descritas por Roll e Wylie (2016) devido a sua aplicação de técnicas de IA para promover a personalização e o engajamento no aprendizado. Assim como a *ASSISTments*, a *Mangahigh* utiliza sistemas adaptativos baseados em IA para ajustar automaticamente os desafios matemáticos ao nível de habilidade de cada estudante. Essa abordagem personalizada fornece feedback imediato e adapta o conteúdo em tempo real, ajudando os estudantes a progredirem em seu próprio ritmo e garantindo que as lacunas no conhecimento sejam abordadas de forma eficiente. A *Khan Academy* é uma plataforma que aplica princípios semelhantes aos do *Betty's Brain*, oferecendo um ambiente onde os estudantes podem explorar conteúdos de forma autônoma e receber *feedback* contínuo sobre seu desempenho. Além disso, a *Khan Academy* promove a autorregulação e o pensamento crítico, alinhando-se às competências transversais da BNCC ao fornecer explicações detalhadas e práticas para reforçar conceitos fundamentais. Sobre o *Google Classroom*, embora seu foco principal seja a gestão de tarefas e comunicação entre estudantes e professores, essa plataforma pode ser integrada a ferramentas tais como o *AutoTutor*, para proporcionar interações mais dinâmicas e inteligentes. Por exemplo, ao usar extensões ou aplicativos baseados em IA, tais como chatbots educacionais, os estudantes podem receber apoio direto e personalizado para dúvidas em tempo real, ampliando o alcance das aulas e facilitando a aprendizagem de conceitos mais complexos.

A relação entre essas plataformas e as ferramentas descritas mostra como a IA está transformando o ambiente educacional ao oferecer experiências de aprendizado mais interativas, adaptativas e centradas nas necessidades dos estudantes. Essas soluções, quando integradas ao currículo e práticas pedagógicas, contribuem para uma formação mais completa e alinhada às demandas educacionais do século XXI.

Conforme Williamson e Eynon (2020) a arquitetura das TDICs, especialmente aquelas baseadas em IA, podem reforçar as formas de exclusão e de discriminação devido ao “viés da máquina” presente nos conjuntos de dados utilizados para treinar os algoritmos. Os autores também apontam a necessidade

de entender a IA na Educação dentro de um contexto histórico que envolve o crescimento do setor comercial de tecnologia educacional e seu suporte por diversos agentes, tais como os órgãos governamentais, as entidades filantrópicas e o setor privado.

Na rede municipal de Santa Maria, onde muitas escolas enfrentam desafios relacionados à inclusão social e à preparação dos estudantes para contextos que vão além do ambiente escolar, torna-se necessário repensar o papel do professor, conforme defendido por Roll e Wylie (2016, p. 14):

Quando o tutor humano apoia mais do que apenas conhecimento de domínio, mas também habilidades para a vida toda e interação com colegas; quando o tutor deixa o conforto de sua casa ou sala de aula e encontra o aluno sob suas condições; quando o tutor se desvia dos problemas dos livros didáticos e apoia o aluno em seus problemas de vida; então, talvez, o tutor se torne um mentor.

Assim, mesmo com todos os avanços da IA, o papel do professor permanece essencial na mediação dos processos de ensino e de aprendizagem, por sua compreensão do contexto individual do estudante, na mediação de conflitos, no estímulo ao pensamento crítico e na promoção de interações humanas significativas que vão além do que a tecnologia é capaz de proporcionar.

Um dos principais aspectos abordados pela BNCC em relação às TDICs é justamente a necessidade de incorporá-las de forma crítica e responsável no currículo escolar. Isso significa não apenas utilizar as tecnologias digitais como meio de acesso a informações e recursos educacionais, mas também desenvolver a capacidade dos estudantes de avaliar criticamente as informações encontradas online, discernir entre fontes confiáveis e não confiáveis e utilizar as tecnologias de forma ética e segura. E para o sucesso desta premissa, se faz importante o papel do professor, mediando essa interação entre as tecnologias e os estudantes.

INOVAÇÃO E CONEXÕES NA AIED: TENDÊNCIAS, METODOLOGIAS E CASOS PRÁTICOS

A IAEd (Inteligência Artificial na Educação ou *AIEd Artificial Intelligence in Education*) tem evoluído rapidamente, impulsionada por avanços tecnológicos e pela crescente demanda por soluções inovadoras voltadas aos processos de ensino e de aprendizagem. Nesse contexto, esta seção explora três aspectos fundamentais para compreender o futuro da AIED: as tendências emergentes, que moldam o panorama dessa área; a interdisciplinaridade e as novas metodologias de pesquisa, essenciais para abordar questões complexas e promover inovações; e os estudos de caso e projetos recentes, que ilustram a aplicação prática e o impacto transformador da AIED em contextos educacionais diversos. Essas perspectivas oferecem um panorama abrangente sobre os caminhos que estão sendo trilhados, apontando para um futuro promissor e desafiador.

O artigo escrito por Williamson e Eynon (2020), explora o impacto histórico, as lacunas existentes e as perspectivas futuras da IAEd, discutindo como a IA se consolidou em diferentes áreas da sociedade e agora influência, cada vez mais, o campo educacional. Os autores abordam a trajetória histórica do uso

de IA na Educação, destacando avanços em sistemas de tutoria inteligente e aprendizado personalizado. O texto também enfatiza as implicações éticas e sociais da implementação de tecnologias baseadas em IA incluindo questões de discriminação algorítmica, vigilância de dados e impacto das corporações no setor educacional. Além disso, o artigo sublinha como políticas educacionais e infraestruturas tecnológicas têm moldado o desenvolvimento e a aplicação dessas tecnologias. Por fim, o artigo sugere futuras direções de pesquisa, como a necessidade de estudos etnográficos que investiguem o uso diário dessas tecnologias em contextos educacionais, bem como o desenvolvimento de abordagens participativas para integrar múltiplos *stakeholders* nas discussões sobre o futuro da IAEd.

O artigo elaborado por Zhai *et al.* (2021) apresenta uma análise abrangente de como a IA tem sido aplicada no setor educacional ao longo de uma década e explora tendências futuras e desafios associados ao uso da tecnologia na educação. Os autores classificam as aplicações de IA em três dimensões principais: desenvolvimento, extração e aplicação. Na dimensão de desenvolvimento, destacam-se Sistemas Tutores Inteligentes e avaliação eletrônica, que utilizam algoritmos avançados para personalizar os processos de ensino e de aprendizagem. A dimensão de extração aborda o uso de IA para fornecer feedback, raciocínio e aprendizado adaptativo, permitindo interações personalizadas e em tempo real entre estudantes e sistemas educacionais. Por fim, na dimensão de aplicação, técnicas como realidade aumentada, gamificação e computação afetiva são exploradas para criar ambientes de aprendizagem imersivos e emocionalmente envolventes. O artigo também identifica tendências emergentes, como o uso da Internet das Coisas (IoT) e neurociência aplicada à educação. Além disso, discute desafios éticos e sociais, como o uso indevido de dados de estudantes e a necessidade de redefinir o papel dos professores em ambientes dominados por tecnologia (Zhai *et al.*, 2021).

Chiu *et al.* (2022) analisam, de forma sistemática, as aplicações da IAEd e seus impactos em quatro domínios-chave: aprendizado, ensino, avaliação e administração. A revisão inclui 92 artigos publicados entre 2012 e 2021, destacando as oportunidades oferecidas por tecnologias de IA, tais como Sistemas Tutores Inteligentes, *chatbots* e análise preditiva, além de identificar desafios associados à integração dessas tecnologias na prática educacional. Chiu *et al.* (2022) também destacam que as tecnologias de IA têm o potencial de personalizar o aprendizado, atribuindo tarefas baseadas na competência individual dos estudantes e oferecendo feedback em tempo real. Por exemplo, Hirankerd e Kittisunthonphisarn (2020) desenvolveram um sistema de gerenciamento com realidade aumentada para monitorar o progresso do aluno e adaptar tarefas. Além disso, chatbots e assistentes virtuais foram utilizados para melhorar as habilidades de comunicação em contextos de aprendizado de idiomas (Chew e Chua, 2020). Esses avanços demonstram como a AIED pode aumentar a motivação e o engajamento dos alunos.

No ensino, a IA é utilizada para criar estratégias adaptativas, apoiar o desenvolvimento profissional dos professores e simplificar tarefas administrativas, tais como a organização de recursos e a avaliação de desempenho (Gunawan *et al.*, 2021). Estudos como o de Luo (2018) mostraram que sistemas

baseados em IA podem recomendar estratégias de ensino adequadas, enquanto Huang (2018) destaca a capacidade de plataformas de IA para inspirar professores a inovar em suas práticas pedagógicas.

A avaliação também foi impactada pela IA, com o uso de ferramentas para correção automática e previsão do desempenho dos alunos, especialmente em contextos de Educação a Distância. Sistemas tais como os descritos por Fu *et al.* (2020) utilizam algoritmos de aprendizado de máquina para analisar a participação dos alunos em fóruns de discussão e prever resultados acadêmicos.

Apesar das oportunidades, a implementação da IAEd enfrenta obstáculos significativos. Um dos principais desafios é a falta de recursos educacionais adequados para suportar o aprendizado personalizado e adaptativo (Cao *et al.*, 2021). Além disso, a seleção de dados para modelos preditivos de IA é complexa, pois os dados disponíveis nem sempre são apropriados ou éticos para uso em tecnologias educacionais (Sharma *et al.*, 2019). Outro desafio é a integração efetiva da IA nas práticas pedagógicas, já que muitos professores não compreendem totalmente as funcionalidades e os benefícios dessas ferramentas (Kim *et al.*, 2022).

O estudo de Chiu *et al.* (2022) evidencia que a IA oferece amplas possibilidades para transformar a educação, desde o aumento da personalização do aprendizado até a simplificação de processos administrativos. No entanto, para maximizar esses benefícios, é essencial superar barreiras, tais como a falta de infraestrutura, a compreensão limitada dos professores e os riscos éticos associados ao uso de dados. O desenvolvimento de tecnologias inclusivas e acessíveis, aliado à formação docente, é crucial para garantir que a IAEd promova equidade e excelência educacional. Assim, a pesquisa interdisciplinar deve continuar explorando como integrar a IA de forma responsável e eficaz no contexto educacional global. Outro destaque é o movimento de apresentar, além das funcionalidades da IA, questões éticas e de responsabilidade coletiva de uso, promovendo o uso consciente e discussões sobre o assunto valorizando as descobertas entre alunos e professores.

Em síntese, a IA na Educação traz um cenário com diferentes possibilidades e desafios, e os estudos apresentados nesta seção destacam o potencial da IA para personalizar o aprendizado, otimizar processos administrativos e criar experiências educacionais mais imersivas e interativas; o que pode contribuir para o aprimoramento dos processos de ensino e de aprendizagem por meio da inovação tecnológica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo sobre o impacto da IA na Educação destacam análises que enriquecem a reflexão crítica sobre a integração de tecnologias emergentes no ambiente escolar. Segundo Luckin e Holmes (2016), a IA tem potencial de transformar o ensino ao permitir experiências de aprendizado personalizadas, baseadas nas necessidades individuais de cada estudante. Este estudo propõe um repensar das práticas educacionais, onde as tecnologias baseadas em IA funcionem como facilitadores do

aprendizado, promovendo o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes, seja por meio de estudos individualizados ou colaborativos.

A IA pode transformar o ensino ao personalizar a aprendizagem e desenvolver competências essenciais do século XXI. Contudo, é necessário superar desafios como questões éticas de uso, infraestrutura precária e capacitação docente. Recomenda-se o fortalecimento de políticas públicas e programas, tais como o Conexão de Saberes para garantir inclusão digital e alinhamento pedagógico com as tecnologias emergentes. Conforme aponta Holmes et al. (2019), a formação de professores em tecnologias de IA é essencial para garantir sua implementação eficaz e ética. Tecnologias como Sistemas Tutores Inteligentes e ferramentas de análise de dados já estão presentes na Educação Básica e abrem caminho para novas abordagens pedagógicas. Esse avanço exige avaliação contínua e reflexão crítica para promover uma integração da IA que fortaleça os processos de ensino e de aprendizagem, alinhada às diretrizes pedagógicas e às necessidades da comunidade escolar.

Em trabalhos futuros, seria interessante explorar linhas de pesquisa, tais como o desenvolvimento de metodologias para a formação docente em IA investigando estratégias eficazes que capacitem professores a integrar essas tecnologias de forma ética e eficaz às práticas pedagógicas. Além disso, é fundamental realizar avaliações longitudinais do impacto da IA no desempenho escolar, analisando seus efeitos no aprendizado, na motivação e no engajamento dos estudantes. Outra frente importante é o design de tecnologias inclusivas de IA, voltadas para atender diferentes perfis de estudantes, incluindo aqueles com necessidades especiais, garantindo equidade no acesso. A ética e a transparência também devem ser objeto de estudo, visando assegurar que as tecnologias respeitem a privacidade, promovam a diversidade e evitem vieses. Por fim, destaca-se a necessidade de investigar a integração de IA em abordagens colaborativas de aprendizado, explorando como essas ferramentas podem fomentar a aprendizagem em grupo e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais. Essas perspectivas apresentam caminhos promissores para aprofundar a reflexão crítica e ampliar o impacto positivo da IA no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Ansi, A. M.; Al-Ansi, A. (2024) M. Educators' opinions about VR/AR/XR: An exploratory study. *Education and Information Technologies*, v. 29, p. 24861–24880. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12808-7>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Brasil. (2018) *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal.pdf. Acesso em: 10 nov. 2024.
- Brasil. (2022) *Computação na Educação Básica: complemento à BNCC*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em: 10 nov. 2024.

- Cao, Y. et al. (2021) Barriers to the Implementation of Artificial Intelligence in Education: A Review. *Education and Information Technologies*, [S. l.], v. 26, p. 3781–3799. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10511-6>.
- Chew, E.; Chua, S. K. (2020) Chatbots for language learning: A review of educational technology. *International Journal of Computer-Assisted Language Learning and Teaching (IJCALLT)*, [S. l.], v. 10, n. 3, p. 1–16. <https://doi.org/10.4018/IJCALLT.2020070101>.
- Chiu, T. K. F.; Lin, T.-J.; Li, H. (2022) Systematic review of artificial intelligence in education: Applications and challenges. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, [S. l.], v. 3, p. 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100041>.
- Cosentino, S.; Anton, G.; Sharma, K.; Gelso, N.; Giannakos, M.; Abrahamson, D. (2024) Hybrid Teaching Intelligence: Lessons Learned from an Embodied Mathematics Learning Experience. *British Journal of Educational Technology*, v. 55, n. 1, p. 123–140. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.13525>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Elkhatat, A. (2024) Re-embracing orality in digital education: the pedagogical affordances of podcasting in the era of generative AI. *Frontiers in Education*, v. 9. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1447015>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Fruett, F.; Barbosa, F. P.; Guimarães, P. I. A.; Fraga, S. C.Z. (2024) Empowering STEAM Activities with Artificial Intelligence and Open Hardware: the BitDogLab. *IEEE Transactions on Education*, v. 67, n. 2, p. 123–130, jun. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TE.2024.3377555>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Fu, Q. et al. (2020) Predicting academic performance using participation in online discussion forums: A machine learning approach. *Education and Information Technologies*, [S. l.], v. 25, p. 4107–4126. <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10160-0>.
- Gunawan, W. H. et al. (2021) Artificial Intelligence in Education: Opportunities and Challenges for Teaching and Learning. *Journal of Physics: Conference Series*, [S. l.], v. 1796, n. 1, p. 012108. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012108>.
- Hakim, D.; Schoenfeld, A. H.; Smith, J. (2021) Beyond the Traditional Classroom: Increased Course Structure and Cooperative Learning Remove Differences in Achievement between Students in an Introductory Biology Course. *CBE—Life Sciences Education*, v. 20, n. 2, p. ar23. Disponível em: <https://doi.org/10.1187/cbe.21-01-0007>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Hiranker, W.; Kittisunthonphisarn, S. (2020) Development of an Augmented Reality-based Intelligent Learning System to Enhance Student Learning and Engagement. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, [S. l.], v. 15, n. 6, p. 158–174. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i06.12365>.
- Holmes, W.; Bialik, M.; Fadel, C. (2019) *Artificial Intelligence in Education*. Promise and Implications for Teaching and Learning. Center for Curriculum Redesign. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/332180327_Artificial_Intelligence_in_Education_Promise_and_Implications_for_Teaching_and_Learning. Acesso em: 16 nov. 2024.

- Huang, R. (2018) Inspiring Teacher Innovation through AI-enhanced Teaching. *Smart Learning Environments*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 1–14. <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0072-8>.
- Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2024) *Censo Escolar da Educação Básica*. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/publicados-resultados-preliminares-do-censo-escolar-2024>. Acesso em: 20 nov. 2024.
- Izquierdo-Domenech, J.; Linares-Pellicer, J.; Ferri-Molla, I. (2024) Virtual Reality and Language Models: A New Frontier in Learning. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*, v.8, n.5, p.46–53. Disponível em: <https://doi.org/10.9781/ijimai.2024.05.004>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Kaimara, P. (2023) Digital Transformation Stands Alongside Inclusive Education: Lessons Learned from a Project Called “Waking Up in the Morning”. *Technology, Knowledge and Learning*, v. 29, n. 3, p. 1–22. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10758-023-09667-5>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Karakaya, K.; Ulusoy, K.; Yildirim, G.; Göktas, Y. (2022) Learning in immersed collaborative virtual environments: design and implementation. *Interactive Learning Environments*, v. 30, n. 8, p. 1467–1483. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2009934>. Acesso em: 5 abr. 2025
- Kim, J.; Lee, H.; Cho, Y. H. (2022) Learning design to support student-AI collaboration: perspectives of leading teachers for AI in education. *Education and Information Technologies*, v. 27, p. 6069–6104. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Kim, Y. G. et al. (2022) Teachers’ perceptions and practices of AI in education: A qualitative study. *Education and Information Technologies*, [S. l.], v. 27, p. 5125–5144. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-10916-4>.
- Leão, J. C. et al. (2021) Inteligência artificial na educação: aplicações do aprendizado de máquina para apoiar a aprendizagem adaptativa. *Revista Multidisciplinar do Vale do Jequitinhonha – ReviVale*, v. 1, n. 1. Disponível em: <https://revivale.ifnmg.edu.br/index.php/revivale/article/view/13>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- Li, X.; Zhang, W.; Liu, Y.; Wang, L. (2021) Adaptive Networked Teaching: Human-Computer Integration Based on Psychological Perspectives. *Proceedings of the 2021 International Conference on Artificial Intelligence and Education*, p. 123–130. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3456887.3457488>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Luckin, R.; Holmes, W. (2016) *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. London: Pearson. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/299561597_Intelligence_Unleashed_An_argument_for_AI_in_Education. Acesso em: 19 nov. 2024.
- Luo, H. (2018) Adaptive Teaching with Artificial Intelligence: Research and Practice. *International Journal of Education and Management Engineering (IJEME)*, [S. l.], v. 8, n. 6, p. 16–22. <https://doi.org/10.5815/ijeme.2018.06.03>.

- Okoli, C. (2019) *Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura*. Tradução de David Wesley Amado Duarte; Revisão técnica e introdução de João Mattar. eaD em Foco, 9 (1): e748. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.748>
- Roll, I.; Wylie, R. (2016) Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, v. 26, n. 2.
- Santa Maria. (2019) *Conexão de Saberes*. Secretaria Municipal de Educação. Disponível em: <https://www.santamaria.rs.gov.br/smed/677-conexao-de-saberes>. Acesso em: 10 nov. 2024.
- Santa Maria. (2024) Instrução Normativa 02 de 15 de fevereiro de 2024. Define as Diretrizes Transitórias para a Organização Curricular da Rede Municipal de Ensino de Santa Maria no ano letivo de 2024.
- Sharna, K. et al. (2019) A Review of Predictive Modeling in Learning Analytics: Techniques and Applications. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Learning Analytics & Knowledge (LAK19)*, p. 145–155. <https://doi.org/10.1145/3303772.3303793>.
- Sobocinski, M.; Dever, D.; Wiedbusch, M.; Mubarak, F.; Azevedo, R.; Järvela, S. (2024) Capturing self-regulated learning processes in virtual reality: Causal sequencing of multimodal data. *British Journal of Educational Technology*, v. 55, n. 4, p. 1486–1506, jul. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/bjet.13393>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Van Leeuwen, A.; Rodríguez-Tiriana, M. J.; Järvela, S.; Bannert, M.; Erkens, G.; Kirschner, P. A. (2023) Studying teacher withitness in the wild: comparing a mirroring and an alerting & guiding dashboard for collaborative learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, v. 18, p. 575–606. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11412-023-09414-z>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Wan, X., Zhou, X., Ye, Z., Mortensen, C. K.; Bai, Z. (2020). SmileyCluster: Supporting Accessible Machine Learning in K-12 Scientific Discovery. In *Proceedings of the Interaction Design and Children Conference* (pp. 23–35). ACM. Disponível em: https://zhenbai.io/wp-content/uploads/2020/11/SmileyCluster_IDC20.pdf. Acesso: 22 nov. 2024.
- Williamson, B.; Eynon, R. (2020) Historical threads, missing links, and future directions in *AI in education*. *Learning, Media and Technology*, v. 45, n. 3, p. 223-235.
- Yannier, N.; Hudson, S. E.; Chang, H.; Koedinger, K. R. (2024) AI Adaptivity in a Mixed-Reality System Improves Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, v. 34, p. 1541–1558. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00388-5>. Acesso em: 5 abr. 2025.
- Yin R. K. (2005) *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman.
- Zhai, X.; Chu, X.; Chai, C. S.; Jong, M. S. Y.; Istenic, A.; Spector, M.; Liu, J.-B.; Yuan, J.; Li, Y. (2021) A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, v. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1155/2021/8812542>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- Zhu, Y.; Wang, Y.; Wang, Y.; Wang, Y.; Wang, Y. (2023) Text-to-Speech and Virtual Reality Agents in Primary School Classroom Environments. *Journal of Computer Assisted Learning*, v. 39, n. 5, p. 1411–1425. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jcal.13046>. Acesso em: 5 abr. 2025.

Índice Remissivo

A

Alface, 62
Amazônia, 52, 54, 58
Anadenanthera colubrina, 29, 51, 52, 53, 54, 55, 56,
57, 58, 59, 60, 61
Azóis, 8, 14

B

Base Nacional Comum Curricular, 32

C

Candida, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16
Candidíase, 12, 13

G

Gripe, 53

I

Inteligência Artificial, 31, 34, 41, 42, 44
Inteligência Artificial na Educação, 31, 34, 41,
44

L

Lamiaceae, 27, 28, 29

M

Mecanismos de Resistência, 7

S

SUS, 21

T

Trixie, 62, 63, 67, 68, 69, 70, 71, 73

Sobre os organizadores



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós-Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 237 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 131 resumos simples/expandidos, 86 organizações de e-books, 53 capítulos de e-

books. É editor chefe da Pantanal editora e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 23 revistas nacionais e internacionais. Professor adjunto II na UEMA em Balsas. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante (2018-2022) na Universidade Federal de Mato

Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Professor substituto (2023-Atual) na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia, MS, Brasil. Atualmente, possui 159 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 64 organizações de e-books, 46 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora, e da Revista Trends in Agricultural and Environmental Sciences, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com



  **Bruno Rodrigues de Oliveira**

Graduado em Matemática pela UEMS/Cassilândia (2008). Mestrado (2015) e Doutorado (2020) em Engenharia Elétrica pela UNESP/Ilha Solteira. Pós-doutorado pela UFMS/Chapadão do Sul na área de Inteligência Artificial aplicada na Engenharia Florestar/Agronômica. É editor na Pantanal Editora e Analista no Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul. Tem experiência nos temas: Matemática, Processamento de Sinais via Transformada Wavelet, Análise Hierárquica de Processos, Teoria de Aprendizagem de Máquina e Inteligência Artificial, com ênfase em aplicações nas áreas de Engenharia

Biomédica, Ciências Agrárias e Organizações Públicas. Contato: bruno@editorapantanal.com.br



id Aris Verdecia Peña

Médica, graduada em Medicina (1993) pela Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba. Especialista em Medicina General Integral (1998) pela Universidad de Ciencias Médica de Santiago de Cuba. Especializada em Medicina en Situaciones de Desastre (2005) pela Escola Latinoamericana de Medicina em Habana. Diplomada em Oftalmología Clínica (2005) pela Universidad de Ciencias Médica de Habana. Mestrado em Medicina Natural e Bioenergética (2010), Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba, Cuba. Especializada em Medicina Familiar (2016) pela Universidade de Minas Gerais, Brasil. Profesora e Instructora da Universidad de Ciencias Médicas de Santiago de Cuba (2018). Ministra Cursos de pós-graduação: curso Básico Modalidades de Medicina Tradicional em urgências e condições de desastres. Participou em 2020 na Oficina para Enfrentamento da Covi-19. Atualmente, possui 11 artigos publicados, e dez organizações de e-books



id Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Pedagoga, graduada em Pedagogia (2020) na Faculdades Integradas de Cassilândia (FIC). Estudante de Especialização em Alfabetização e Letramento na Universidade Cathedral (UniCathedral). É editora Técnico-Científico da Pantanal Editora. Contato: rlustosa@hotmail.com.br



9786585756570

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br

