

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANDRÉ APARECIDO DA SILVA

COMPETÊNCIA DOCENTE DIGITAL NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

CURITIBA

2025

ANDRE APARECIDO DA SILVA

COMPETÊNCIA DOCENTE DIGITAL NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Dissertação como requisito para obtenção do título de Mestre, curso de mestrado Gestão da Informação, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Duarte Freitas

Coorientadora: Profa. Dra. Eloni dos Santos Perin

CURITIBA

2025

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS

Silva, André Aparecido da
Competência docente digital na era da inteligência artificial / André
Aparecido da Silva – Curitiba, 2025.
1 recurso on-line : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Setor
de Ciências Sociais Aplicadas, Programa de Pós-Graduação em
Gestão da Informação.
Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Duarte Freitas.
Coorientadora: Profa. Dra. Eloni dos Santos Perin.

1. Gestão da Informação. 2. Inteligência artificial – Aplicações
educacionais. 3. Professores - Formação. 4. Aplicativos – Recursos
eletrônicos de informação. I. Freitas, Maria do Carmo Duarte. II. Perin,
Eloni dos Santos. III. Universidade Federal do Paraná. Programa de
Pós-Graduação em Gestão da Informação. IV. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO GESTÃO DA
INFORMAÇÃO - 40001016058P1

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação GESTÃO DA INFORMAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **ANDRE APARECIDO DA SILVA**, intitulada: **COMPETÊNCIA DOCENTE DIGITAL NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**, sob orientação da Profa. Dra. MARIA DO CARMO DUARTE FREITAS, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 24 de Setembro de 2025.

Assinatura Eletrônica
01/10/2025 12:04:57.0
MARIA DO CARMO DUARTE FREITAS
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
14/10/2025 15:23:50.0
RICARDO MENDES JUNIOR
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
05/10/2025 07:08:46.0
NORMA TORRES HERNÁNDEZ
Avaliador Externo (UNIVERSIDAD DE JAÉN)

Assinatura Eletrônica
02/10/2025 10:35:02.0
ELONI DOS SANTOS PERIN
Coorientador(a)

“A criação bem-sucedida de inteligência artificial seria o maior evento na história da humanidade. Infelizmente, pode também ser o último, a menos que aprendamos a evitar os riscos”.

Stephen Hawking- Físico

Dedico esta dissertação à minha esposa Ana Carolina Bertoldi e a nossa quase filha Asgard Nathalia Bertoldi, que compreenderam minha ausência e mesmo assim incentivaram e contribuíram para realização da mesma. Mais do que uma simples pesquisa acadêmica, esta dissertação representa a realização de um sonho que se concretizou após mais de vinte anos na trajetória acadêmica. Espero que ela possa servir de inspiração e reflexão para aqueles que dela tomarem conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa não teria alcançado a mesma profundidade e significado sem o apoio e o incentivo das pessoas com quem tive o privilégio de conviver e compartilhar os diversos momentos desta jornada.

Agradecimentos oficiais a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes, Universidade Federal do Paraná - UFPR e ao Programa de Pós-graduação em Gestão da Informação - PPGGI.

Especialmente agradeço às minhas orientadoras, engenheira, professora e Doutora Maria do Carmo Duarte Freitas e a professora e Doutora Eloni dos Santos Perin, foi muito bom conhecer vocês que se tornaram minhas amigas e modelos a serem seguidos, pelo incentivo constante, firmes cobranças que me impulsionaram a tornar este trabalho possível, por todo tempo dedicado a mim e pela paciência, orientação e colaboração ao longo dessa caminhada acadêmica.

Este agradecimento também estende - se aos avaliadores da banca Dra. Norma Torres Hernández e Dr. Ricardo Mendes Junior por meio das contribuições qualificadas, reflexões críticas e sugestões rigorosas foram essenciais para o aprimoramento desta pesquisa, enriquecendo significativamente a discussão teórica e metodológica aqui desenvolvida.

Aos participantes do GPCIT, grupo de pesquisa do qual participo e mesmo antes desta jornada começar compartilharam saberes, pela troca de ideias, junção de esforços e companheirismo, tornando esta caminhada de pesquisa mais sólida.

Aos professores e professoras do curso Andrea Torres Barros Batinga de Mendonça, Helena de Fátima Nunes Silva, Edson Ronaldo Guarido Filho, Ricardo Mendes Junior, Ronan Assumpção Silva, Egon Walter Wildauer, Juliana Lazzarotto Freitas, Paula Carina de Araujo, aprendi muito com vocês.

Aos amigos e alunos do programa, que aqui não citarei nominalmente, pois, isso ocuparia diversas páginas, vocês também foram muito importantes para que esta pesquisa acontecesse.

Por fim, agradeço a todos que me incentivaram e contribuíram para a realização desta pesquisa.

RESUMO

A Inteligência Artificial traz uma instigante e notável incursão de um cenário educacional novo, marcado por complexidades e dinâmicas em constante transformação e, no que tange a tecnologia, tais mudanças significativas. Os capítulos que compõem este documento apresentam algumas nuances de maneira clara e acessível, refletindo uma elaboração que somente deriva da sensibilidade e da inteligência humana. A análise histórica das transformações tecnológicas revela as invenções importantes que modificam a sociedade. No contexto educacional, a integração estratégica da tecnologia visa atualizar e aprimorar a formação dos educadores no uso de ferramentas digitais. Uma dessas invenções que têm ganho notoriedade é a inteligência artificial (IA) principalmente para uso por pessoas comuns, por meio de ferramentas como o *ChatGPT*, o *Perplexity*, o *Copilot* entre outros exemplos. A pesquisa teve o propósito de elaborar de rubrica sobre competências docentes derivadas da IA para inserção no modelo CDD-EB. Como objetivos específicos buscou-se analisar as competências docentes digitais quanto ao uso da inteligência artificial nas práticas educacionais, investigar a integração da Inteligência Artificial nas práticas pedagógicas e didáticas dos educadores, categorizando a busca com foco nos aspectos éticos e na questão da desinformação; e identificar os riscos associados ao uso da IA no contexto educativo, a das práticas pedagógicas e didáticas dos educadores, com foco na segurança da informação. Para chegar a resultados derivados da IA foi realizada uma pesquisa bibliométrica com a qual buscava entender como a IA tem sido empregada na formação de professores bem como o uso dela em práticas pedagógicas. A intenção foi acrescentar ao modelo já existente CDD-EB os atributos/competências relacionados ao uso IA na educação. Constatou-se a necessidade de estimular que os professores desenvolvam competências relacionadas à segurança da informação e literacia relacionadas ao uso da IA no contexto escolar, bem como foram sugeridas ações que visam minimizar riscos associados ao uso pedagógico da IA.

Palavras-chave: Tecnologias digitais. Competências digitais docentes. Inteligência artificial. formação de professores. Segurança da IA.

ABSTRACT

Artificial Intelligence brings an intriguing and remarkable foray into a new educational landscape, marked by complexities and constantly evolving dynamics and, with regard to technology, by such significant changes. The chapters that make up this document present certain nuances in a clear and accessible manner, reflecting an elaboration that derives solely from human sensitivity and intelligence. The historical analysis of technological transformations reveals important inventions that have reshaped society. In the educational context, the strategic integration of technology aims to update and enhance the training of educators in the use of digital tools. One such invention that has gained prominence is artificial intelligence (AI), especially for use by the general public, through tools such as ChatGPT, Perplexity, Copilot, among other examples. The research aimed to develop a rubric on AI-derived teaching competencies for inclusion in the CDD-EB model. As specific objectives, the study sought to analyze digital teaching competencies regarding the use of artificial intelligence in educational practices; to investigate the integration of Artificial Intelligence into educators' pedagogical and didactic practices, categorizing the search with a focus on ethical aspects and the issue of misinformation; and to identify the risks associated with the use of AI in the educational context and in educators' pedagogical and didactic practices, with an emphasis on information security. To achieve AI-derived results, a bibliometric study was conducted, seeking to understand how AI has been employed in teacher education as well as its use in pedagogical practices. The intention was to add to the existing CDD-EB model the attributes/competencies related to the use of AI in education. The findings indicate the need to encourage teachers to develop competencies related to information security and literacy associated with the use of AI in the school context, as well as the proposal of actions aimed at minimizing risks associated with the pedagogical use of AI.

Keywords: Digital Technologies. Digital teaching skills. Artificial intelligence. Teacher training. AI safety.

RESUMEN

La Inteligencia Artificial introduce una incursión intrigante y notable en un nuevo escenario educativo, marcado por complejidades y dinámicas en constante transformación y, en lo que respecta a la tecnología, por cambios significativos. Los capítulos que componen este documento presentan algunos matices de manera clara y accesible, reflejando una elaboración que deriva exclusivamente de la sensibilidad y de la inteligencia humana. El análisis histórico de las transformaciones tecnológicas revela inventos importantes que han modificado la sociedad. En el contexto educativo, la integración estratégica de la tecnología tiene como objetivo actualizar y perfeccionar la formación de los educadores en el uso de herramientas digitales. Una de estas invenciones que ha ganado notoriedad es la inteligencia artificial (IA), especialmente para su uso por parte de personas comunes, a través de herramientas como ChatGPT, Perplexity, Copilot, entre otros ejemplos. La investigación tuvo como propósito elaborar una rúbrica sobre competencias docentes derivadas de la IA para su inserción en el modelo CDD-EB. Como objetivos específicos, se buscó analizar las competencias docentes digitales en relación con el uso de la inteligencia artificial en las prácticas educativas; investigar la integración de la Inteligencia Artificial en las prácticas pedagógicas y didácticas de los educadores, categorizando la búsqueda con un enfoque en los aspectos éticos y en la cuestión de la desinformación; e identificar los riesgos asociados al uso de la IA en el contexto educativo y en las prácticas pedagógicas y didácticas de los educadores, con énfasis en la seguridad de la información. Para alcanzar resultados derivados de la IA, se realizó una investigación bibliométrica con la que se pretendía comprender cómo la IA ha sido empleada en la formación del profesorado, así como su uso en las prácticas pedagógicas. La intención fue añadir al modelo ya existente CDD-EB los atributos/competencias relacionados con el uso de la IA en la educación. Se constató la necesidad de estimular a los docentes a desarrollar competencias relacionadas con la seguridad de la información y la alfabetización vinculada al uso de la IA en el contexto escolar, así como se sugirieron acciones destinadas a minimizar los riesgos asociados al uso pedagógico de la IA.

Palabras clave: Tecnologías digitales. Competencias digitales docentes. Inteligencia artificial. Formación del profesorado. Seguridad de la IA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:Resumo das competências digitais	37
Figura 2: Rede de autores.....	56
Figura 3: Rede dos autores com mínimo de 2 artigos publicados/disponíveis nas bases	57
Figura 4: Recorte ampliado da rede com maior número de autores	58
Figura 5: Termos dos artigos com 13 ocorrências	59
Figura 6: Mapa Mental das Competências Digitais Docentes	75
Figura 7:Framework de Alfabetização em IA.....	95

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico da função $f(x) = 3x + 3$	143
--	-----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Exemplo da Rubrica de CDD	33
Quadro 2: Competências Docentes Digitais.....	36
Quadro 3: Artigos selecionados para a pesquisa sobre Formação de Professores ..	62
Quadro 4: Funções que a IA pode desempenhar no ambiente escolar	71
Quadro 5: Principais habilidades para o ensino de IA Mapa Mental das CDD	74
Quadro 6: Descrição das Competências Digitais Docentes derivadas da IA	79
Quadro 7: Evolução do Conceito de IA	83
Quadro 8: Exemplo de Rubrica	97
Quadro 9: Modelo CDD-EB	98
Quadro 10: Proposições da Rubrica para avaliação das Competências Docentes Digitais derivadas da IA.....	101

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Categorias dos temas dos artigos de IA e Educação na base de periódicos CAPES	60
---	----

LISTA DE ABREVIACÕES OU SIGLAS

ACT	- Ato de Inteligência Artificial da União Europeia ou EU AI Act.
BDTD	- Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.
CDD-EB	- Competências digitais para o docente da educação básica
CEFET	- Centro Federal de Educação Tecnológica.
CLI	- Command line interface
CTIA	- Comissão Temporária Interna sobre Inteligência Artificial
ESEEI	- Escola Superior de Estudos Empresariais e Informática
GI	- Gestão da Informação
GPCIT	- Grupo de Pesquisa em Ciência, Informação e Tecnologia.
GUI	- Guide user interface
IA	- Inteligência artificial
IAGen	Inteligência Artificial Generativa.
LGPD	- Lei geral de proteção de dados
LLM	- Large Language Model (Linguagem de Grande Escala).
PPGGI	- Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação
PUC-PR	- Pontifícia Universidade Católica do Paraná.
PROVAR	Programa de Ocupação de vagas remanescentes.
RGPD	- Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados

TD	-	Tecnologias digitais.
TI	-	Tecnologia da Informação.
TICs	-	Tecnologias da Informação e comunicação
UE	-	União Europeia.
UFPR	-	Universidade Federal do Paraná
UTFPR	-	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	19
1.2 OBJETIVOS	21
1.3 JUSTIFICATIVA DA INVESTIGAÇÃO	22
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	23
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
2.1 PESQUISA BIBLIOMÉTRICA	26
3 REVISÃO DE LITERATURA	28
3.1 TECNOLOGIAS E COMPETÊNCIAS DIGITAIS	28
3.2 COMPETÊNCIAS DOCENTES DIGITAIS.....	33
3.2.1 Síntese Reflexiva	38
3.3 INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAL	40
3.3.1 Um Pequeno Histórico da Inteligência Artificial	43
3.3.2 A Contemporaneidade da IA	45
3.3.3 IA na educação	46
3.3.4 IA na Formação de Professores	48
3.3.5 Síntese Reflexiva da IA	49
4. RESULTADOS.....	51
4.1 BIBLIOMETRIA SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	54
4.1.1 BUSCA NAS DEMAIS BASES (WEB OF SCIENCE, SCOPUS, GOOGLE ACADÊMICO E NO BANCO NACIONAL DE TESES E DISSERTAÇÕES)	68
4.2 – COMPETÊNCIAS DIGITAIS DERIVADAS DA IA E A EDUCAÇÃO	70
4.3 COMPETÊNCIAS DIGITAIS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL	73
4.3.1 - Compreensão de Algoritmos	81

4.3.2 - Pensamento Crítico.....	86
4.3.3 - Ética e segurança em IA	87
4.3.4 - Resolução de Problemas	90
4.3.5 - Avaliação crítica	90
4.3.6 - Aplicação pedagógica da IA.....	91
4.3.7 - Verificação de plágios e autoria	91
4.3.8 - Verificação das fontes e validação dos resultados obtidos.	93
4.3.9 – Alfabetização em IA.....	93
4.4 ANÁLISE REFLEXIVA DA IA	96
5. AUTOAVALIAÇÃO DOCENTE	97
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	104
REFERÊNCIAS.....	107
APÊNDICES	129
APÊNDICE A: PLANILHA SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E HABILIDADES DE ENSINO.....	129
APÊNDICE B: PLANILHA SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SEGURANÇA.	129
APÊNDICE C: PLANILHA SOBRE IA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	129
APÊNDICE D: PROMPT E MANUAL PARA UTILIZAÇÃO DA IA EM SALA DE AULA	129

1 INTRODUÇÃO

Para iniciar esta pesquisa, apresentam-se reflexões sobre o contexto atual e sobre como, ao longo da história, diversas mudanças foram percebidas com o surgimento de novas tecnologias. Um dos grandes marcos dessas transformações é o rápido acesso à informação. Com a internet, bastam alguns cliques do mouse ou toques em telas *touch screen* para se alcançar grande parte dos resultados desejados. No entanto, é necessário filtrar adequadamente tais resultados, pois, ao dar voz a milhões de pessoas, não há garantia de qualidade nem mecanismos eficientes de controle desses conteúdos. No epicentro dessa transformação encontra-se a complexa relação entre a formação de professores e a emergência das tecnologias digitais (DUQUE et al., 2023).

Os avanços tecnológicos atuais influenciam diversas áreas, alterando as interações sociais e introduzindo novos elementos que promovem mudanças na cultura da sociedade da informação, do conhecimento e, mais recentemente, da sociedade digital. Essa evolução tecnológica não apenas remodela as dinâmicas sociais, mas também impacta de forma significativa as práticas culturais e pedagógicas, transformando os processos de aprendizagem em um contexto cada vez mais digitalizado (SANTOS, 2020).

Quando relacionada a computadores e outros dispositivos eletrônicos, a inteligência refere-se à capacidade desses sistemas de realizar tarefas que tradicionalmente seriam atribuídas à inteligência humana. Essas tarefas envolvem perceber o ambiente circundante, aprender a partir de experiências anteriores, tomar decisões com base nas informações disponíveis, resolver problemas complexos e adaptar-se a novos contextos (McCARTHY, 1956; RUSSELL; NORVIG, 2010; MINSKY, 1986).

Capacidades como essas são frequentemente viabilizadas pela aplicação de algoritmos de inteligência artificial, que permitem aos dispositivos processar grandes volumes de dados, identificar padrões e agir de forma automatizada ou com algum nível de intervenção humana (RUSSELL; NORVIG, 2013).

A Inteligência Artificial (IA) já é uma realidade presente em nosso cotidiano. Trata-se de tecnologia cujos usos e benefícios são perceptíveis aos indivíduos e empresas. Ela está presente em nosso dia a dia e em nosso vocabulário e, progressivamente, suas inúmeras utilidades e aplicações ficam mais claras. O uso de chatbots, que auxiliam o usuário com questões relacionadas a produtos

e serviços, e os assistentes virtuais, que executam tarefas a partir de comandos e oferecem diversos tipos de assistência, são exemplos da utilização da tecnologia que beneficiam tanto empresa quanto usuário (MAGRANI; OLIVEIRA; CAMPOLLO, 2021, p. 6).

Por isso, refletir sobre a inserção da IA nos processos educacionais tem provocado uma profunda reconfiguração da dinâmica tradicional de ensino e aprendizagem. Esse cenário suscita uma análise crítica acerca das competências digitais indispensáveis para uma integração efetiva da IA às práticas pedagógicas (Figueiredo et al., 2023).

Dessa forma, faz-se necessário estudos que busquem esclarecimentos sobre quais competências os professores necessitam para interagir de forma eficaz e avaliar criticamente com a IA.

“O cenário contemporâneo demanda que a comunidade educacional adote uma postura proativa diante dos desafios emergentes, o que implica a aquisição de competências que transcendem os limites tradicionais do conhecimento. Nesse contexto, a IA tem promovido uma transformação significativa na dinâmica entre docentes e discentes nos processos de ensino e aprendizagem (Moran, 2015; Fagundes, 2012).

A integração da IA às práticas pedagógicas não apenas potencializa a personalização do ensino, mas também promove atualização, aprimora a avaliação contínua das competências digitais essenciais e necessárias demanda uma reconfiguração das competências digitais necessárias aos educadores para a implementação eficaz do uso de ferramentas digitais no ensino (Demo, 2018, HIZAM, 2021).

A incorporação responsável da IA nas estratégias de ensino tem o potencial de gerar novas abordagens e criar métodos e metodologias inovadores, favorecendo uma aprendizagem mais eficaz, personalizada e inclusiva. Essa integração é capaz de proporcionar benefícios substanciais não apenas aos discentes, mas também aos docentes e às instituições educacionais (SILVA; AGOSTINHO DE SÁ, 2024; ALBUQUERQUE et al., 2024; CROMPTON, 2023).

A aplicação estratégica da IA nos processos de ensino e de aprendizagem não apenas promove a inovação pedagógica, como também enfrenta desafios significativos relacionados à integração curricular, à formação docente e à equidade educacional (GIEHL et al., 2024; MORAN et al., 2024).

Com a incorporação da IA aos processos educativos também é possível promover uma cultura de auto aperfeiçoamento e aprendizado contínuo, incentivando os docentes a se engajarem ativamente em seu desenvolvimento profissional. Isso é particularmente relevante em um cenário educacional em constante transformação, no qual as competências digitais são essenciais para a eficácia do ensino e para o engajamento dos alunos (Costa Junior.; et. al. 2025).

A utilização de IA tem o potencial de contribuir para a equidade na educação, ao garantir que todos os docentes, independentemente de sua localização ou recursos disponíveis, tenham acesso a ferramentas de avaliação e desenvolvimento de melhores práticas e inovações pedagógicas, promovendo um ensino de excelência em diferentes contextos educacionais. No entanto, as dificuldades encontram-se na formação docente e no desenvolvimento de suas competências digitais (Cordeiro, Trindade, 2025).

Neste sentido, os modelos de avaliação de Competências Docentes Digitais (CDD) impulsionaram a reflexão sobre o desenvolvimento profissional aliado às tecnologias digitais, como é o caso do Modelo de autoavaliação de competências docentes digitais desenvolvido por Perin (2021), CDD-EB, que identifica seis categorias de competências: tecnológica, de informação, de comunicação, pedagógica, axiológica e sociocultural.

Diante disso, este trabalho pretende pensar sobre a IA integrando-a ao modelo CDD-EB, o que representa não apenas uma inovação tecnológica, mas também uma oportunidade de transformar a formação e a prática pedagógica, alinhando-as às demandas atuais e promovendo uma educação mais eficiente, equitativa e adaptada às necessidades de professores e alunos.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O uso de ferramentas e aplicações de IA na educação brasileira tem se expandido significativamente, promovendo a personalização do ensino e a automação de processos administrativos. Tecnologias como sistemas de tutoria inteligente e análise de dados educacionais têm permitido a adaptação dos conteúdos às necessidades individuais dos alunos e a otimização das estratégias pedagógicas, conforme destacado por Barros et al. (2023).

Porém, a implementação dessas tecnologias enfrenta desafios, incluindo questões éticas e de privacidade, além da necessidade de infraestrutura adequada e capacitação de professores (Parreira, Lehmann e Oliveira; 2021). Desta forma, embora a IA ofereça potencial transformador para a educação, é essencial abordar esses desafios para garantir uma integração eficaz e equitativa.

Três em cada 10 estudantes brasileiros já utilizaram inteligência artificial para realizar atividades escolares. É o que afirma pesquisa da *Educa Insights* em parceria com o *Google*. Neste cenário disruptivo, marcado pelo rápido desenvolvimento da tecnologia, o setor de educação se beneficia ao monitorar as mudanças mais recentes. (Exame, 2024. Não paginado).

O temor da predição¹ algorítmica, da IA, da automação e do controle corporativo reflete preocupações sobre o impacto dessas tecnologias na sociedade, incluindo o desemprego em massa, a invasão de privacidade e a manipulação de comportamentos. (Barroso; Melo 2024).

A IA levanta desafios éticos e riscos existenciais, enquanto o poder concentrado nas mãos de grandes corporações de tecnologia suscita debates sobre transparência e responsabilidade. Em resposta, pesquisas acadêmicas exploram os impactos econômicos, a ética e a regulação dessas tecnologias. Paralelamente, a ficção, mediante obras literárias e cinematográficas, imagina futuros distópicos, alertando para os perigos de um controle tecnológico excessivo e desumanizante (Duque, et. al, 2023).

O papel dos educadores na integração da IA na educação é significativo, pois eles atuam como mediadores e facilitadores do processo de aprendizagem e são responsáveis pela formação de competências essenciais nos alunos (Dantas, 2024).

A capacidade de operar plataformas educacionais adaptativas e interpretar dados gerados por sistemas de IA exige habilidades digitais avançadas. Além disso, a capacidade de realizar uma avaliação crítica das decisões automatizadas e das recomendações geradas por tais sistemas torna-se imprescindível. (Pereira, 2025). Esse processo exige não apenas uma compreensão aprofundada dos fundamentos teóricos da IA, mas também a competência para aplicar uma análise crítica às informações e aos retornos oferecidos pelos sistemas automatizados.

¹ Ela usa os dados disponíveis para gerar as informações que não se tem. Na gestão de saúde, isso significa antecipar eventos como internações, readmissões, complicações, fraudes, faltas e adesão ao tratamento, por exemplo, o que permite a adoção de intervenções proativas

Já o desenvolvimento de habilidades como a codificação e a compreensão dos princípios de funcionamento da IA como a criação de prompts adequados, permitem aos professores e alunos não apenas utilizar as ferramentas de IA, mas também contribuir para o desenvolvimento de novas soluções e inovações.

Além disso, com a IA é possível auxiliar na criação de planos de desenvolvimento profissional contínuo, monitorando o progresso dos docentes e ajustando as recomendações conforme os dados e evidências de desempenho são coletados. A análise algorítmica é capaz de detectar padrões e tendências que talvez não sejam facilmente percebidos por métodos tradicionais de avaliação, permitindo uma abordagem mais proativa e direcionada na formação docente.

Assim, a integração da IA ao modelo de autoavaliação de competências docentes digitais para a educação (Perin, 2021) representa um avanço significativo na atualização e aprimoramento das práticas pedagógicas. A inteligência artificial, com suas capacidades de análise de grandes volumes de dados e de aprendizagem contínua, proporciona uma avaliação mais precisa e personalizada das competências dos docentes. Isso possibilita a identificação de áreas de melhoria com maior precisão, além de oferecer recomendações de desenvolvimento profissional adaptadas às necessidades individuais de cada educador.

Segundo as concepções de tecnologias na educação, IA e competências digitais é levantada a seguinte questão norteadora desta pesquisa: quais competências digitais são necessárias aos docentes para a inserção da IA nos processos de ensino e de aprendizagem e para compreensão dos papéis da IA em suas práticas pedagógicas?

1.2 OBJETIVOS

Objetivo geral

Propor a construção de rubrica sobre IA integradas às competências docentes digitais do modelo CDD-EB.

Objetivos específicos

- Analisar as competências docentes digitais quanto ao uso da inteligência artificial na educação.
- Investigar a integração da Inteligência Artificial nas práticas pedagógicas dos educadores, categorizando as competências docentes digitais e incluindo os aspectos éticos e de segurança.
- Instrumentalizar a utilização da IA no contexto educativo e das práticas pedagógicas.

1.3 JUSTIFICATIVA DA INVESTIGAÇÃO

Em relação às competências digitais, entende-se que elas se tornaram essenciais em uma sociedade cada vez mais dependente da tecnologia, sendo fundamentais para a vida cotidiana, para a educação mediada por tecnologias e para preparar os indivíduos para o mercado de trabalho. Portanto, é necessário que os educadores e demais profissionais da educação estejam atualizados com essas tendências e, à medida do possível, integrem tais ferramentas e habilidades aos currículos educacionais.

O aprofundamento dos conhecimentos nas áreas mencionadas anteriormente é importante para o campo da educação, como contribuição para a sociedade. A investigação dessas questões pode fornecer percepções valiosas sobre como as instituições de ensino incorporam eficazmente a tecnologia e preparar professores e estudantes para a atualidade, onde a integração entre habilidades digitais e a IA será cada vez mais relevante.

Para o programa de mestrado em Gestão da Informação (PPGGI), a integração da IA e das competências digitais permitirá não apenas uma análise aprofundada das inovações tecnológicas, mas também o desenvolvimento e a implementação de estratégias pedagógicas que preparem os alunos para um futuro moldado pela tecnologia.

Além disso, a formação fornecida pelo curso fornecerá algumas das ferramentas necessárias para contribuir de maneira relevante para o desenvolvimento de políticas educacionais e práticas de ensino que integrem a IA no currículo escolar.

A justificativa teórica para o estudo das competências digitais derivadas da IA é fundamentada em vários conceitos e teorias relevantes na literatura acadêmica sobre tecnologia, a IA e a educação. Um argumento que justifica teoricamente o estudo da IA

na educação é a necessidade da alfabetização digital, propondo que a competência na utilização eficaz das tecnologias digitais é essencial para a participação ativa na sociedade contemporânea. A IA como um elemento central da era digital, redefine as formas como interagimos com a informação e realizamos decisões. Portanto, o desenvolvimento de competências digitais associadas à IA torna-se essencial para a compreensão e a utilização segura e eficaz dessas tecnologias.

A IA tem o potencial de revolucionar a educação no Brasil, oferecendo soluções personalizadas e acessíveis. Plataformas de aprendizado online, impulsionadas por IA, podem adaptar o conteúdo educativo às necessidades individuais dos alunos, oferecendo um aprendizado mais eficaz e inclusivo (Borst, 2024, Não paginado).

Como justificativa pessoal, considera-se a familiaridade com as tecnologias desde 1998, quando prestei vestibular na faculdade ESEEI na área de tecnologia do processamento de dados, seguido de uma especialização em Tecnologia da Informação na UFPR. Durante este período, também fui aprovado em um concurso para docente. Completei a licenciatura em informática e matemática no CEFET e passei a atuar como professor, complementando minha formação com especializações em educação profissional e metodologia do ensino de matemática. Em 2021, retomei a especialização em IA e cursei disciplinas isoladas no mestrado em Gestão da UFPR, o que me levou a integrar o programa de mestrado e reconhecer o impacto transformador da tecnologia na educação, destacando a importância da ciência aberta, IA e competências digitais para personalizar e enriquecer a aprendizagem.

Atuar na função de professor auxiliar na divisão educacional (setor de informática) em instituições de ensino motiva para a pesquisa, à medida que procura-se entender como o processo de colaboração acadêmica se desenvolve para que a informação científica seja restituída à sociedade em geral e em contrapartida, contribui com estudos interdisciplinares na Gestão da Informação.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Visando dar norte a esta pesquisa, esta dissertação é dividida em seis capítulos conforme descrito abaixo:

Capítulo I – O primeiro capítulo apresenta a introdução, onde o problema de pesquisa é delimitado e são apresentados os objetivos pretendidos, a justificativa e a estrutura da investigação.

Capítulo II – Neste capítulo, é apresentada a metodologia adotada para a condução desta pesquisa, por meio de revisão de literatura. Tal abordagem metodológica busca, por meio de análise de conteúdo de artigos científicos, levantar as competências docentes digitais requeridas para atuar no contexto da IA.

Capítulo III – Neste capítulo, realizou-se uma revisão bibliográfica focada em estudos sobre tecnologias digitais, o potencial da IA nos contextos de ensino e aprendizagem, além da análise das competências digitais necessárias para os docentes, e a aplicação desses conceitos no ambiente escolar. Também são discutidas as estratégias de formação de professores que incluem a integração das novas tecnologias, como a IA.

Capítulo IV - Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa, em que são discutidos os temas da IA e Educação, aliados à plataforma de competências digitais para o docente da educação básica (CDD-EB). Busca-se compreender como as competências digitais são desenvolvidas e integradas na prática pedagógica, explorando os impactos dessas habilidades na eficácia nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos.

Capítulo V - Neste capítulo são propostas rubricas para autoavaliação das competências digitais em inteligência artificial. Essas competências docentes abrangem aspectos como: a aprendizagem, aplicação pedagógica, avaliação crítica, a compreensão de algoritmos, a criação e adaptação de conteúdos, a ética e a segurança, a privacidade e proteção dos dados, a resolução de problemas, a verificação das fontes e validação dos resultados, e por fim, a verificação de plágios e vieses.

Capítulo VI - Nas considerações finais, é apresentada uma síntese e reafirmadas as ideias centrais da pesquisa realizada.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção tem como propósito delinear as questões metodológicas pertinentes à elaboração da dissertação. A análise fundamenta-se na revisão de literatura e na bibliometria.

A pesquisa bibliográfica sobre a integração da IA, competências digitais e educação explora o estado atual do conhecimento e identifica tendências e lacunas na literatura existente. Este tipo de investigação envolve uma revisão de literatura com a busca e análise dos artigos acadêmicos, livros, teses e relatórios relevantes sobre os temas: a aplicação da IA no contexto educacional e seu impacto no desenvolvimento de competências e as implicações para a prática pedagógica.

Para atingir o objetivo geral de identificar as relações entre a IA e as Competências Docentes Digitais (CDD) na formação de professores, levantou-se a literatura existente nas bases científicas, primeiramente no portal de periódicos da Capes, complementado com as bases Web Of Science e Scopus.

A revisão considera os modelos de competência docente digital e a inteligência artificial na formação de professores. No processo de revisão, são classificadas e organizadas as fontes conforme os temas emergentes relacionados, como o impacto da IA na adaptação do ensino às necessidades individuais dos alunos e a evolução das competências digitais no ambiente educacional. A análise destaca as contribuições relevantes da literatura, bem como identifica lacunas e áreas que demandam mais pesquisa.

Para a análise, identificou-se o quantitativo de artigos publicados e o método de categorização, proposto por Bardin (2011), foi utilizado para definir os subtemas desta dissertação, com auxílio dos softwares Zotero, Vosviewer e Excel.

Para a busca e filtragem dos artigos foi usado o Zotero para criar arquivos para serem utilizados no excel, para leitura de resumos e classificação e para análise de autores e redes geradas pelo Vosviewer.

A síntese dos resultados possibilita uma compreensão acerca das oportunidades e desafios associados à implementação da IA na educação, fornecendo uma base para a ampliação do modelo CDD-EB, com a sugestão de dimensões de análise da IA no instrumento de autoavaliação sobre “Competências Docentes Digitais” elaborado por

Perin (2021). O produto resultante são rubricas que avaliam a IA nas práticas educacionais.

2.1 PESQUISA BIBLIOMÉTRICA

A pesquisa bibliométrica ou bibliometria é definida por Araújo (2006) como uma técnica quantitativa e estatística para medir índices de produção e disseminação de conhecimento científico. A bibliometria, um conjunto de leis e princípios empíricos, desempenha um papel fundamental na consolidação dos fundamentos teóricos da Ciência da Informação. O termo "*estatístico bibliography*", atualmente conhecido como bibliometria, foi inicialmente utilizado por E. Wyndham Hulme² em 1922, precedendo a formalização da Ciência da Informação. Esta disciplina procura esclarecer os processos científicos e tecnológicos por meio da análise quantitativa de documentos.

De acordo com Pritchard (1969), a bibliometria funciona a partir de estudos que procuram quantificar os processos de comunicação escrita.

Para Sousa, Andrade e Bezerra (2024, p. 1), “a bibliometria é um método que permite o mapeamento quantitativo das informações científicas encontradas na literatura científica”, o qual possibilita a identificação de tendências, padrões e lacunas em diversas áreas do conhecimento. Essa abordagem contribui para a avaliação da produção científica, permitindo mensurar o impacto e a relevância dos estudos, bem como subsidiar pesquisadores na elaboração de estratégias e direcionamentos para investigações futuras.

A pesquisa bibliográfica é uma apuração da produção científica e acadêmica acerca de alguma temática, em um determinado período. Nessa abordagem utiliza-se de métodos matemáticos e estatísticos para quantificar a “produção, a disseminação e o uso da informação registrada” (Takashi, 2013, p. 76).

A estratégia que se baseia em princípios matemáticos e estatísticos para analisar a produção e o impacto da pesquisa científica. Os fundamentos teóricos da bibliometria são respaldados por conceitos estabelecidos nas publicações. Entre eles,

² Foi um bibliotecário britânico que introduziu o termo "statistical bibliography" em 1922, precursor da bibliometria. Ele contribuiu para o desenvolvimento de métodos quantitativos na análise de publicações, influenciando os fundamentos da Ciência da Informação.

destaca-se a teoria da produtividade científica de Lotka (1926), a lei de Bradford (1934), que fornece uma base para a análise da literatura científica e a distribuição das publicações entre periódicos e áreas de conhecimento (Bradford, 1970).

A Lei de Bradford é um instrumento útil para o desenvolvimento de políticas de aquisição e de descarte de periódicos, ao nível de gestão de sistemas de recuperação da informação, gestão da informação e do conhecimento científico e tecnológico. É possível estimar a magnitude de determinada área bibliográfica e o custo de toda e qualquer fração específica da bibliografia, no todo (Guedes e Broschiver 2021, p. 4).

Um marco histórico significativo no avanço dos indicadores bibliométricos e cientométricos foi a adoção da análise de citações para a avaliação e o monitoramento da pesquisa científica. A análise de citações está intimamente associada ao conceito de Fator de Impacto (FI), uma metodologia introduzida por Eugene Garfield em 1955, para qualificar revistas científicas mediante um índice calculado com base no número médio de citações dos artigos publicados nos dois anos anteriores.

As vantagens incluem a capacidade de identificar a produção de conhecimento em uma área específica, analisar autores e campos de pesquisa, e avaliar o estágio científico da produção de conhecimento, incluindo citações e instituições, entre outros aspectos relevantes.

A pesquisa bibliométrica é uma abordagem quantitativa que analisa a produção científica por meio de indicadores estatísticos, para identificar padrões de publicação, medir o impacto de autores e periódicos, e reconhecer tendências emergentes. (Van, Raan; 2005).

A análise bibliométrica avalia características bibliográficas, como frequência de publicações, citações e impacto de periódicos científicos Neste trabalho, é empregada para a sistematização e avaliação do conhecimento disponível sobre o tema da IA e CDD. Também é utilizada para identificar padrões de produção e impacto da pesquisa, bem como para analisar redes de colaboração entre pesquisadores e instituições.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo apresenta um levantamento de dados, para embasamento da pesquisa proposta. Para isso, a coleta de dados é importante para oferecer uma base de conhecimentos, permitindo a análise e interpretação de fenômenos aqui investigados.

Também neste capítulo foi elaborado o embasamento teórico para esta dissertação. Nele, é revisitada a discussão acerca do papel do professor, explorando as particularidades das tecnologias e competências digitais na era da IA e a autoavaliação docente. Para fornecer uma análise sobre o uso das Tecnologias Digitais (TD) no contexto educacional, são discutidas as Competências Digitais necessárias para os professores.

3.1 TECNOLOGIAS E COMPETÊNCIAS DIGITAIS

Nas últimas décadas, autores como Castells (1996, 1999, 2018), Bauman (2001) e Lévy (1993, 1997, 1999) apontam que as transformações tecnológicas provocaram mudanças profundas na sociedade, alterando comportamentos, modos de vida, relações sociais e formas de produção do conhecimento. Essas transformações se intensificaram com o avanço das Tecnologias Digitais (TD), especialmente com o surgimento e massificação da internet, dos computadores pessoais e dos dispositivos móveis. A partir da década de 1990, a sociedade passou a vivenciar um novo cenário marcado pela hiperconectividade, virtualidade e interatividade, o que Castells chama de Revolução Informacional. Nesse contexto, Lévy destaca que novas formas de pensar, aprender e interagir emergem, redefinindo não apenas o conhecimento científico, mas também as práticas sociais e comunicacionais.

Já Coll e Monereo (2010), Ceruzzi (2003), Bueno (1999), Kenski (2020), Carvalho (2015), Ribeiro (2016), Salgado (2018), Rheingold (1993) e Souza (2000) aprofundam esse debate ao evidenciar a importância das TD como ferramentas que impactam todos os setores sociais, especialmente no campo da informação e comunicação. O conceito de ciberespaço, criado por Gibson (1984) e expandido por Lévy, refere-se a esse ambiente virtual de trocas, interação e construção coletiva de

conhecimento. Nele, surgem as comunidades virtuais, organizadas em torno de interesses comuns e sustentadas por redes colaborativas. A digitalização generalizada das informações, conforme Lévy (1999), torna o ciberespaço o principal canal de memória e comunicação da humanidade, exigindo, portanto, uma integração efetiva das tecnologias digitais, da inteligência artificial e do desenvolvimento das competências digitais para promover transformações educacionais inclusivas e significativas.

O conceito de competências digitais emergiu no final dos anos 1990 e ganhou relevância e formalização a partir dos anos 2000. Esse conceito foi impulsionado pelo rápido avanço da TD e pela crescente necessidade de que as pessoas adquiriram habilidades para utilizar essas tecnologias de maneira eficaz, tanto no ambiente profissional quanto na vida cotidiana. (Ferrari, 2012).

O histórico das competências digitais reflete a inserção e a evolução das tecnologias digitais na sociedade em geral. Durante esse período, o domínio de determinadas habilidades tornou-se importante para uma variedade de práticas cotidianas, incluindo a obtenção de informações, o estudo, a comunicação, a realização de compras, a execução de transações bancárias eletrônicas e diversas outras. (Iberdrola, 2025).

Para Bacich e Moran (2018, p. 249), “Tornar o professor proficiente no uso das tecnologias digitais de forma integrada ao currículo é importante para uma modificação de abordagem que se traduza em resultados na aprendizagem dos alunos”.

Em 2006, o termo *Digital Competence* (Competência Digital) surge no relatório Competências-chave para a educação e a formação ao longo da vida, do Parlamento Europeu, em conjunto com a Comissão Europeia de cultura e educação (Silva e Behar, 2019), e serve de base para o modelo da UNESCO de 2008, chamado Padrões de Competência em TIC para professores, que evolui para o modelo INTEF, de 2017 e DIGCOMPEDU, de 2018 (Perin, 2021). Até o momento, a última atualização deste manual foi em 2025.

As Competências Digitais (CD) são um conjunto de habilidades e conhecimentos necessários para o uso eficiente e crítico das tecnologias digitais no contexto contemporâneo. Essas competências englobam a capacidade de acessar, avaliar, utilizar e criar informações digitais de maneira eficaz e ética (European Commission, 2017).

Elas compreendem habilidades práticas, como o manejo de ferramentas e plataformas digitais, a busca e o processamento de informações online, além de competências mais avançadas, como a programação e a segurança digital. No atual cenário, as competências digitais são importantes para o sucesso e a adaptação tanto em contextos profissionais quanto pessoais mediados por tecnologias digitais (Campos, 2015; Flecha et al., 2017).

As competências digitais não consistem apenas em aprender e desenvolver habilidades tecnológicas. Também envolvem a aquisição de conhecimentos, valores, atitudes, regulamentos e ética sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação, de modo a tirar o máximo de proveito delas. Além disso, contemplam a reflexão e o uso responsável dos dados obtidos a partir do uso de tecnologias.

No âmbito profissional, há uma estreita relação entre a carência de competências digitais e a dificuldade em encontrar trabalho: a digitalização potencializa nossas capacidades pessoais e profissionais. Isso nos proporciona mais opções de conseguir um emprego. (Iberdrola; 2025. Não paginado).

Além das habilidades técnicas, as competências digitais também abrangem aspectos cognitivos e críticos, incluindo a capacidade de analisar e avaliar a credibilidade das informações disponíveis na web e de utilizar as tecnologias de forma responsável e ética. (Rheingold, 2012).

A atual necessidade de adição da IA ao contexto das competências digitais vai muito além de uma onda passageira, pois, elas são os alicerces de um mundo integrado e todos os envolvidos têm o poder e a responsabilidade de moldar este futuro no qual a IA se fará cada vez mais necessária.

Ao contrário das tecnologias de informação e comunicação (TICs) convencionais, a IA apresenta desafios éticos e sociais únicos, como questões de justiça, transparência, privacidade e responsabilização. Além disso, a capacidade única da IA de imitar o comportamento humano impacta diretamente a agência humana. Esses desafios exigem competências dedicadas que vão além do escopo da alfabetização digital tradicional (UNESCO, 2025, p. 23).

As consequências relacionadas ao uso da IA, à luz de princípios éticos, provocam considerações significativas sobre tanto o conteúdo quanto a forma de sua aplicação. “A ética em IA apresenta paradigmas de mudança tecnológica e seu impacto sobre a vida individual, sobre as transformações na sociedade e na economia.” (Coeckelbergh, 2020, p. 117).

A integração dessas competências é essencial para a participação plena na sociedade digital, permitindo que os indivíduos não apenas consumam informações,

mas também contribuem para a produção e disseminação de conteúdos digitais de forma crítica e informada (Garcia, 2018; Silva, 2020).

Essas habilidades são cada vez mais reconhecidas como fundamentais na educação e na formação profissional na atualidade. A primeira das competências digitais é a alfabetização digital a qual refere-se à capacidade de utilizar tecnologias digitais básicas, como computadores, smartphones e softwares. Inclui o manejo de ferramentas e plataformas digitais para a realização de tarefas cotidianas, como processamento de texto, planilhas e comunicação online (Campos, 2015).

O segundo grupo de competências digitais consta na alfabetização em Informação, o qual consiste na habilidade de buscar, avaliar e utilizar informações de forma crítica e eficaz. Envolve a capacidade de distinguir entre fontes confiáveis e não confiáveis, e de sintetizar e aplicar informações obtidas mediante diferentes canais digitais (Garcia, 2018).

O terceiro conjunto de competências digitais engloba o conhecimento e a prática de medidas para proteger dados pessoais e sistemas contra ameaças cibernéticas. Isso inclui o uso de senhas seguras, o reconhecimento de tentativas de phishing e a implementação de práticas de segurança em redes sociais e outros ambientes digitais (Silva, 2020).

A Comunicação Digital é a próxima competência digital, que por sua vez envolve a habilidade de se comunicar de forma eficaz por meio de plataformas digitais, incluindo e-mails, redes sociais e ferramentas de colaboração online. Isso abrange tanto a escrita clara e concisa quanto o uso apropriado de diferentes formatos e mídias (Flecha et al., 2017).

A competência para resolução de problemas digitais, a mesma refere-se à capacidade de identificar e resolver problemas técnicos e operacionais no ambiente digital, como a resolução de problemas com softwares, configuração de dispositivos e solução de questões relacionadas à conectividade (Garcia, 2018).

No ambiente profissional algumas competências digitais incluem não apenas o domínio de idiomas adicionais ou especializações acadêmicas, mas também a proficiência em ferramentas essenciais para um desempenho eficiente na era tecnológica. Isso abrange conhecimentos sobre dispositivos eletrônicos, redes, segurança cibernética, sistemas de comunicação e análise de dados, entre outros aspectos relevantes. (Iberdrola, 2025).

Para o desenvolvimento do pensamento crítico e criatividade digital é necessária a capacidade de utilizar ferramentas digitais para criar conteúdos inovadores, bem como de aplicar o pensamento crítico na avaliação de problemas e na formulação de soluções dentro do contexto digital (Campos, 2015).

Uma iniciativa para Identificação de Competências Docentes Digitais desenvolvida no Brasil foi a criação da Plataforma CDD-EB³, criada por Perin(2021) junto ao Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação.

A referida plataforma tem como propósito a identificação do perfil de CDD dos professores, a partir da autoavaliação efetuada por eles na plataforma digital CDD-EB. O objetivo é fornecer aos professores um espaço de reflexão sobre sua formação profissional.

Para fazer a autoavaliação, os professores contam com rubricas, que auxiliam no processo de reflexão sobre suas competências.

As rubricas são tabelas com escalas de pontuação de acordo com os critérios de cada categoria de competências. Para cada indicador apresentado, está associada uma pontuação que ao final da autoavaliação indicará o perfil em que o professor se encontra. (Perin, 2021. p.37).

Define-se aqui rubrica como um instrumento de avaliação, o qual tem como objetivo detalhar um evento, teoria, ações e eventuais expectativas. Elas buscam a promoção de um processo participativo de avaliação. E, desta forma, sua realização possibilita o reconhecimento e avaliação de um determinado fenômeno. (PERIN, 2021).

Para Perin (2021), a elaboração das Rubricas que compõem o modelo de CDD-EB baseia-se no referencial teórico descrito na sua tese, com o objetivo de analisar a realidade brasileira e são expressas no Quadro 1:

³ Disponível em: <https://cdd-eb.org/> ou <https://cdd.ufpr.br/>

Quadro 1: Exemplo da Rubrica de CDD

INFORMAÇÃO	A1 - Iniciante	A2 - Básico	B - Intermediário	C1 -Avançado	C2 - Expert
I1	Habilidades para o tratamento da informação				
I1.1 Saber buscar a informação	Tenho dificuldade para encontrar informações armazenadas no computador, no celular ou em nuvens ou na internet.	Tenho dificuldade de encontrar certas informações, de dados e de conteúdo armazenados no computador, celular ou em nuvens ou na internet	Eu sei como salvar e conheço o caminho para encontrar o conteúdo que eu tenho guardado. Posso buscar as informações na internet sem dificuldades	Conheço as ferramentas e sites de busca para encontrar as informações que preciso, sejam elas armazenadas no computador, no celular ou na internet.	Desenvolvo estratégias de busca avançada para encontrar informações e modificar a busca em função dos resultados. Utilizo repositórios oficiais

Fonte: PERIN 2021 p. 37.

Perin (2021) identifica em sua pesquisa que a plataforma teve boa aceitação pelos professores que a utilizaram para autoavaliação, o que demonstra o seu potencial como produto informacional e fonte de informação, como suporte teórico e prático para a formação continuada de professores e para gestores desenvolverem planos de formação continuada, com base na identificação das necessidades de desenvolvimento profissional dos professores.

O potencial das rubricas como ferramenta de autoavaliação é comprovado na validação do instrumento por especialistas e necessita de atualização, proposta nesta pesquisa devido à chegada da IA.

3.2 COMPETÊNCIAS DOCENTES DIGITAIS

A criação das competências digitais no contexto educacional é justificada pela necessidade de preparar indivíduos para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades proporcionadas pela sociedade digital contemporânea, pois, a rápida

evolução das tecnologias digitais têm transformado significativamente como interagimos, comunicamos, trabalhamos e aprendemos (Mishra e Koehker. 2006).

Nesse cenário, competências digitais são essenciais para capacitar indivíduos a utilizar ferramentas digitais de maneira eficaz e crítica, promovendo não apenas a competência técnica, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas e metacognitivas. (Mishra e Koehker. 2006).

E a incorporação de tais competências nos processos de ensino e de aprendizagem mostra-se como uma necessidade importante. A competência dos educadores na utilização efetiva de recursos digitais não apenas estimula um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e interativo, mas também possibilita a adaptação às exigências crescentes por modalidades educacionais flexíveis e acessíveis.

Além disso, a incorporação de ferramentas digitais facilita a personalização do ensino, permitindo uma melhor resposta às distintas necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. Isso ocorre ao oferecer recursos interativos e adaptativos que podem ser ajustados conforme o ritmo e o nível de compreensão de cada estudante, promovendo uma aprendizagem mais inclusiva e eficaz (Silva; Almeida, 2021).

Adicionalmente, a utilização de plataformas educacionais baseadas em IA tem o potencial de oferecer análises detalhadas sobre o progresso individual de cada aluno, auxiliando os professores na identificação de pontos fortes e áreas que necessitam de maior atenção, contribuindo assim para um ensino mais personalizado e direcionado (Gomes et al., 2020).

Certamente a personalização do ensino é um dos principais benefícios, permitindo que os estudantes possam aprender no seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades individuais. Além disso, a IA pode auxiliar na identificação de problemas de aprendizagem dos estudantes, possibilitando que os professores possam oferecer suporte e intervenções específicas (Costa JR, J. et al.; 2024. p. 247).

Competências digitais abrangem não apenas a habilidade técnica, mas também a capacidade de empregar ferramentas digitais de maneira inovadora, enquanto se avalia de forma crítica seu impacto na aprendizagem e no desenvolvimento dos estudantes. Além disso, a adaptação de práticas pedagógicas para integrar de modo efetivo e inclusivo as tecnologias digitais é essencial para proporcionar uma educação

pertinente e contextualizada na era digital, respondendo às necessidades e desafios contemporâneos do ambiente educacional. (AREA; 2018).

No contexto educacional, a IA está mudando a maneira como professores e alunos interagem com o processo de ensino-aprendizagem. Ferramentas de IA podem analisar dados sobre o desempenho dos alunos, identificando padrões que auxiliam os educadores a personalizar suas abordagens de ensino. Além disso, tecnologias como tutores virtuais e assistentes de estudo baseados em IA podem oferecer suporte individualizado, permitindo que os alunos avancem no seu próprio ritmo, recebam feedback instantâneo e tenham acesso a materiais adaptados às suas necessidades específicas. (Oliveira, R. et. al.; 2024. Não paginado).

Portanto, as competências digitais não são apenas habilidades técnicas, mas habilidades multidimensionais que permitem aos indivíduos não apenas lidar com as demandas tecnológicas contemporâneas, mas também contribuir de forma ativa e crítica para a construção de uma sociedade digitalmente competente e ética.

A concepção de competências é estudada e contextualizada, especialmente no âmbito profissional. A essência dessa discussão reside na tentativa de identificar as competências essenciais para o desempenho de uma determinada profissão.(Le Boterf, G., 2003. Fleury, M., 2002. Prahlad, C.K; 1990.; Hamel, G.,1990).

O conceito de Competência Docente Digital (CDD) refere-se ao conjunto de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que permitem aos professores utilizar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) de forma consciente, segura, crítica e criativa em suas práticas pedagógicas, integradas ao processo de ensino e aprendizagem (Perin, 2021).

Porém, em alguns casos, educadores enfrentam desafios ao incorporar efetivamente a tecnologia digital em suas práticas pedagógicas, evidenciando uma discrepância entre o desenvolvimento de Competências Docentes Digitais (CDD) e sua aplicação na formação de professores (Perin, 2017; Tarouco, 2019).

Estas competências englobam desde a capacidade de utilizar ferramentas digitais de forma eficaz e criativa, até a habilidade de avaliar criticamente o impacto dessas tecnologias no desenvolvimento dos estudantes. Além disso, envolvem a capacidade de adaptar as práticas pedagógicas para tirar o máximo proveito das oportunidades oferecidas pelas tecnologias digitais, promovendo assim uma educação mais inclusiva, participativa e contextualizada para os alunos na era digital. (Mishra e Koehler, 2006; Lasonen, 2013; Ertmer, P. 2010).

As CDDs consistem em um conjunto de habilidades e conhecimentos que habilitam os educadores a empregar de forma eficiente as tecnologias digitais no processo educativo. Essas competências vão além da mera utilização de ferramentas digitais, abrangendo uma integração pedagógica reflexiva e efetiva das tecnologias no contexto de ensino e aprendizagem.

Competências digitais no contexto educacional abrangem desde a habilidade de utilizar ferramentas digitais de maneira eficaz e inovadora até a competência para avaliar de forma crítica o impacto dessas tecnologias no desenvolvimento dos estudantes. Adicionalmente, incluem a capacidade de adaptar as práticas pedagógicas para aproveitar ao máximo as oportunidades proporcionadas pelas tecnologias digitais, promovendo uma educação mais inclusiva, participativa e contextualizada na era digital (Perin, 2017). No quadro 2 é apresentado a sintetização e descrição das competências digitais docentes.

Quadro 2: Competências Docentes Digitais

Competência	Conhecimento	Habilidade	Atitude
Tecnológica	3. Criar conteúdo digital	2. Instalar equipamentos e cuidar da sua manutenção e segurança.	1. Manusear programas de produtividade
Informação	5. Conhecer informações e serviços educacionais na internet e REA 6. Transformar informação em conhecimento	4. Tratar a informação (busca, seleção, armazenamento, recuperação, apresentação, proteção da informação)	7. Selecionar, organizar e avaliar os recursos tecnológicos
Comunicação	8. Conhecer as mídias e softwares de comunicação digital	9. Compartilhar ideias, conhecimentos e experiências, 11. Liderar e coordenar equipes de trabalho em rede.	10. Motivar-se para a comunicação, interação e colaboração em ambiente digital.
Pedagógica	12. Conhecer sobre o uso e as possibilidades de aplicação das TIC. 14. Saber resolver problemas teóricos e técnicos	15. Mediar atividades de desenvolvimento cognitivo com as TIC. 16. Avaliar a utilização das TIC e os processos de aprendizagem	13. Contribuir para o conhecimento de domínio público 17. Identificar aspectos que causam dependência da tecnologia
Axiológica	19. Conhecer sobre as implicações sociais e éticas das TIC;	20. Aprender a colaborar e compartilhar em equipe.	18. Assegurar o autodesenvolvimento pessoal e profissional;

Fonte: PERIN (2021)

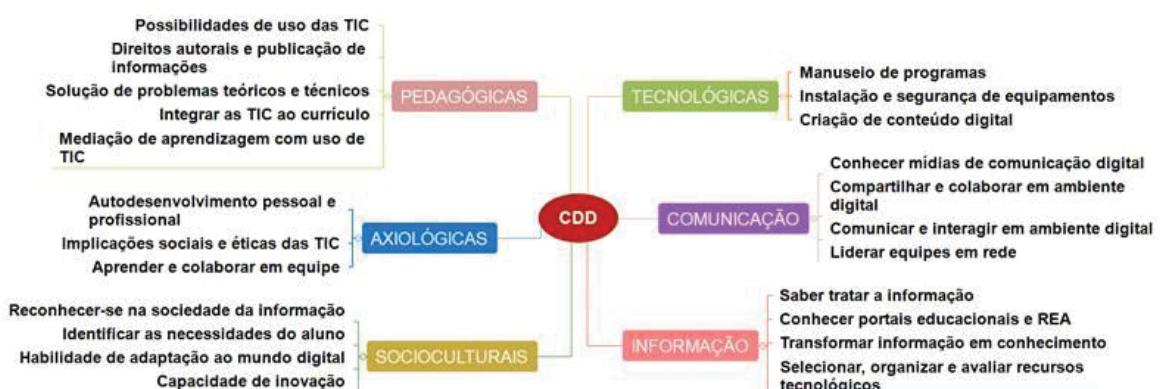
Como uma ampliação da matriz descrita no quadro 2, Perin (2021) adicionou a categoria Sociocultural, a qual comprehende a habilidade dos educadores em integrar e utilizar tecnologias digitais de maneira eficaz, levando em consideração as dimensões socioculturais dos processos de ensino e aprendizagem. Em termos mais específicos, trata-se da capacidade de empregar essas tecnologias para reconhecer e respeitar a diversidade cultural e social dos alunos, ao mesmo tempo em que promove práticas pedagógicas que se mostram relevantes e inclusivas para todos os estudantes.

A pesquisa realizada por Perin (2021), identifica seis categorias de competências que:

“...comprendem conhecimentos, habilidades, atitudes e valores relacionados ao uso da tecnologia digital para ensinar, o que requer dos professores o domínio da tecnologia digital, com suas ferramentas e recursos para criar conteúdo (Tecnológica); habilidades para entender o ciclo da informação e transformar informação em conhecimento (Informação); Saber comunicar, interagir e colaborar com colegas e estudantes em ambientes digitais (Comunicação); Conhecer sobre as metodologias ativas e saber articular com o currículo para planejar e efetivar a aprendizagem dos estudantes, além de saber resolver problemas decorrentes da prática pedagógica com o uso das TICs (Pedagógica); Ter predisposição e estar atento à sua formação profissional, observando as questões que envolvem valores e ética (Axiológica) e por fim, conhecer a sua realidade social e cultural, para articular propostas inovadoras de ensino voltadas para a realidade do estudante, de modo a permitir não somente o uso da tecnologia, mas a apropriação da cultura e desenvolvimento da cidadania digital (Sociocultural) (Perin, 2021, p.177).

A figura 1 apresenta as CDD identificadas até o período de 2021, no contexto brasileiro antes da popularização da IA.

Figura 1:Resumo das competências digitais



Fonte: Perin (2021 p.121)

A pesquisa brasileira condiz com o Marco Referencial da UNESCO, que afirma que até 2025, apenas sete países haviam desenvolvido marcos referenciais de IA para professores (UNESCO, 2025).

Diante da mudança ocorrida após esse período, com a chegada da IA, outras habilidades podem ser acrescentadas ao modelo proposto por Perin (2021), e que contemplam estudos como o de Ribeiro (2022), Rizzi (2023), Lima (2024), Oliveira (2025), que identificam as consequências do uso excessivo de tecnologia, especialmente com o uso da IA pelos alunos.

O recente modelo da UNESCO (2025) contempla 15 competências em cinco dimensões: “mentalidade centrada no ser humano”, “ética da IA”, “fundamentos e aplicações de IA”, “pedagogia de IA” e “IA para o desenvolvimento profissional”. Essas competências são categorizadas em três níveis de progressão: Adquirir, Aprofundar e Criar.

3.2.1 Síntese Reflexiva

Uma das competências digitais para os docentes possivelmente seja IA, que traz desafios e oportunidades ao disponibilizar recursos e possibilidades, tais como: a personalização do ensino com base em dados individualizados dos alunos, promovendo assim uma aprendizagem mais adaptativa e eficaz. Também possibilita a automação de tarefas burocráticas e / ou repetitivas, disponibilizando maior tempo para que os educadores se concentrem mais diretamente na interação com os alunos e na criação de experiências de aprendizagem, entre muitas outras.

A integração das competências digitais e com as IAs no contexto educacional representa um avanço significativo no panorama contemporâneo da educação. Com o crescimento das tecnologias digitais, educadores e pesquisadores têm explorado como essas ferramentas transformam tanto os processos de ensino quanto de aprendizagem.

As competências digitais, que englobam desde o domínio básico das tecnologias até habilidades avançadas em lidar com informações digitais de maneira crítica e criativa, tornaram-se fundamentais para preparar alunos para um mundo cada vez mais conectado e digitalizado. Por outro lado, a IA oferece novas possibilidades ao automatizar tarefas rotineiras, personalizar o ensino conforme as necessidades

individuais dos alunos e fornecer percepções valiosas por meio da análise de dados educacionais.(Luckin, R.; 2018).

A combinação dessas tecnologias não apenas melhora a eficiência e a personalização do aprendizado, mas também prepara os estudantes para enfrentar os desafios complexos da educação. A capacidade de explorar e utilizar novos recursos digitais, como a IA, de maneira consciente e competente, torna-se importante.

Estima-se que a incorporação da IA como mais um dos itens nas competências digitais (provavelmente na categoria tecnológica) configura-se como uma necessidade estratégica para enfrentar os desafios vigentes. A formação para o uso e / ou desenvolvimento em IA não apenas capacita os indivíduos para um mercado de trabalho em constante evolução, mas também entende problemas relacionados à segurança, privacidade, ao uso assertivo, além de promover uma tomada de decisões informada e ética.

Para assegurar uma preparação adequada para o futuro digital, é importante que instituições educacionais, empresas e políticas públicas integrem a alfabetização em IA como uma componente essencial das competências digitais. Mas afinal, o que é a IA?

3.3 INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAL

A IA é uma ciência emergente que teve seu início após a Segunda Guerra Mundial. Ela abrange uma vasta gama de subcampos, variando desde áreas de aplicação geral, como aprendizado e percepção, até tarefas específicas, tais como jogos de xadrez, demonstração de teoremas matemáticos, geração de imagens e diagramas, criação de poesia e diagnóstico de doenças. (GOMES, D.; 2010). Definir IA pode representar um desafio mesmo para especialistas, em parte devido à constante evolução do escopo do que é considerado como tal.

A inteligência artificial representa uma das forças tecnológicas mais transformadoras de nosso tempo, com potencial para remodelar praticamente todos os setores da atividade humana. A emergência da IA generativa, capaz de gerar conteúdos significativos, novos ou aperfeiçoados a partir de dados existentes, amplia ainda mais esse potencial transformador. A IA já está reformulando setores inteiros, desde a educação até o entretenimento, exigindo uma reavaliação contínua das políticas públicas para garantir que seu uso seja benéfico e ético. (Brasil; 2025. p. 15).

Os avanços e implicações sociais da IA generativa representam um marco importante na evolução tecnológica, possibilitando a criação de conteúdo e significados a partir de dados existentes.

Nesse contexto, torna-se importante refletir e explorar os impactos sociais da IA, sejam estes no mercado de trabalho, na educação, econômicos, sociais, culturais, entre outros aspectos decorrentes da integração dessa tecnologia em diferentes esferas. A adoção da IA não pode ser analisada apenas sob uma perspectiva técnico-instrumental, mas requer uma abordagem multidimensional, que considere os efeitos sobre o trabalho humano, as relações sociais, a produção do conhecimento e a própria constituição da subjetividade.

Essa possibilidade de se dar a uma máquina habilidade para interagir com o ser humano, através da compreensão e simulação do seu comportamento, tem sido, há muito tempo, alvo de pesquisas na área de inteligência artificial (Leonhardt, 2005).

A complexidade na definição de IA decorre da sua característica interdisciplinar. Diversas disciplinas, como antropologia, biologia, ciência da computação, linguística, filosofia, psicologia e neurociência, convergem para este campo. Cada uma delas contribui com perspectivas distintas e terminologias específicas, o que amplia a diversidade e a profundidade do estudo. (Luckin, R.; 2016).

A IA sistematiza e automatiza tarefas intelectuais e, portanto, é potencialmente relevante para qualquer esfera da atividade intelectual humana. Nesse sentido, ela é um campo universal (Russell; Norvig, 2004).

Essas tarefas envolvem a percepção do ambiente circundante, aprendizado a partir de experiências anteriores, tomada de decisões com base em informações disponíveis, resolução de problemas complexos e adaptação a novos contextos. Essas capacidades são frequentemente viabilizadas por meio da aplicação de algoritmos de IA, que permitem aos dispositivos processar grandes volumes de dados, identificar padrões e agir de forma autônoma ou semi autônoma. (Russell; Norvig, 2021).

A IA sistematiza e automatiza tarefas intelectuais e, portanto, é potencialmente relevante para qualquer esfera da atividade intelectual humana. Nesse sentido, ela é um campo universal (Russell; Norvig, 2004).

Essas tarefas envolvem a percepção do ambiente circundante, aprendizado a partir de experiências anteriores, tomada de decisões com base em informações disponíveis, resolução de problemas complexos e adaptação a novos contextos. Essas capacidades são frequentemente viabilizadas por meio da aplicação de algoritmos de IA, que permitem aos dispositivos processar grandes volumes de dados, identificar padrões e agir de forma autônoma ou semi-autônoma. (Russell; Norvig, 2021).

O consenso predominante entre os pesquisadores de IA é que, em última análise, a inteligência se refere unicamente a informações e computação, não sendo dependente de componentes biológicos como carne, sangue ou átomos de carbono. Isso implica que não há uma razão fundamental que impeça que, eventualmente, as máquinas alcancem um nível de inteligência igual ou superior ao dos seres humanos. (Russell, 2021. 2022. 2023).

Porém, existem algumas confusões entre IA e as diversas atividades que envolvem dispositivos digitais é um fenômeno recorrente. Muitas inovações recentes atribuídas à IA são, na verdade, resultados da automatização de tarefas cotidianas ou do emprego de tecnologias já consolidadas. Um exemplo ilustrativo são as câmeras inteligentes, que utilizam técnicas avançadas de processamento de imagens para gerar resultados relevantes, mas que não devem ser confundidas com a presença de inteligência propriamente dita. (Sistemairis, 2024).

Essa confusão pode levar a uma percepção equivocada sobre as capacidades e limitações da IA no cotidiano. Além disso, em alguns casos, essa percepção equivocada é utilizada como estratégia de marketing para diversos produtos. Com o avanço tecnológico ocorrido na última década, testemunhamos dois dos eventos mais extraordinários da história humana: a emergência de uma IA genuína nas máquinas e a interligação global de todos os seres humanos por meio de uma rede digital comum, provocando transformações significativas na economia global (Brynjolfsson, E.; McAfee, A.; 2015).

IA surgiu como uma área de pesquisa multidisciplinar de grande relevância, delineando novos paradigmas na interseção da ciência da computação, matemática e neurociência computacional (Russel, S.; Norvig, P.; 2020). Seu objetivo primordial foi o desenvolvimento de sistemas computacionais capazes de realizar tarefas que, tradicionalmente, eram exclusivas da capacidade cognitiva humana.

Essa área de estudo e pesquisa tem se expandido significativamente nas últimas décadas, abrangendo uma ampla variedade de aplicações em diversos setores da sociedade. (Russel, S.; Norvig, P.; 2020).

A sociedade, ao mesmo tempo que se deslumbra com os potenciais ganhos em bem-estar e produtividade prometidos pela IA, também se inquieta com as visões apocalípticas que acompanham essa tecnologia. (Cozman, Plonski e Neri, 2021).

Porém, a evolução da IA sem desafios éticos, sociais e até mesmo existenciais. Entraves ligados a privacidade e equidade surgem como pontos importantes para reflexão diante dos avanços tecnológicos relacionados a ela. Desta forma explorar fronteiras e potencialidades da IA vai além do escopo meramente científico e tecnológico, ela levanta questões sobre a própria natureza da humanidade, na qual dispositivos inteligentes se inserem de forma cada vez mais expressiva. (Bostrom, N.; 2014).

A partir dos anos 2000, IA emergiu como uma das áreas de pesquisa mais dinâmicas e impactantes em ciência da computação e além. Ela se refere à capacidade das máquinas de realizar tarefas que, de outra forma, exigiriam a capacidade e inteligência humana. Ou seja, ela faz desde cálculos complexos e realiza operações matemáticas avançadas com rapidez e precisão, superando muitas vezes a capacidade humana nesse aspecto. (Russell, S.; Norvig, P. 2009).

3.3.1 Um Pequeno Histórico da Inteligência Artificial

As raízes da IA remontam à antiguidade, com referências a máquinas que imitam a inteligência humana em mitos e histórias antigas. Em seu desenvolvimento inicial o termo "Inteligência Artificial" foi criado por John McCarthy em 1955, mas o conceito foi desenvolvido anteriormente por figuras como Alan Turing. (Guitarrara, P.; 2021).

Entre alguns marcos importantes sobre a história da IA que iremos destacar são: Alan Turing foi um personagem importante da ciência da computação, Em 1936, escreveu o artigo "*On Computable Numbers*"⁴, no qual estabeleceu os conceitos fundamentais do computador (Taulli, T.; 2020. p.17). Nos anos 1950 houve a criação do Teste de Turing e os primeiros programas relacionados à IA.

Quando os primeiros computadores começaram a funcionar, muitos já se perguntavam: Eles podem pensar? Em caso positivo, um dia eles se equiparariam aos seres humanos? Pensando neste assunto, Turing publicou um artigo em 1950.. Na primeira parte desse artigo ele propõe o Jogo da imitação. Nesse jogo, 3 indivíduos – um homem, uma mulher e um juiz (homem ou mulher), em salas isoladas, podem se comunicar somente através de textos datilografados. O homem e a mulher devem ludibriar o juiz, fazendo-se passar por mulher e homem, respectivamente. Em seguida, Turing substitui um deles por um computador. Esta última forma, ficou conhecida como Teste de Turing.(Onody, 2021. Não paginado)

No início das duas décadas seguintes, houve grande otimismo sobre as possibilidades e impacto do IA na sociedade em geral. Porém, com o passar dos primeiros anos esta não se confirmou e iniciou-se um período conhecido por inverno da IA. O “inverno da IA” mais famoso ocorreu na década de 1970, quando houve explícita crítica à pesquisa na área e retirada de suporte financeiro. Outro período similar a este, porém, menos rigoroso, mas não menos rigoroso para a comunidade acadêmica da área, ocorreu na década de 1990. (Eby, M.; 2022).

Durante as décadas de 1980 e 1990, vivenciou-se o ressurgimento da IA, impulsionado pelo desenvolvimento de sistemas especialistas e pelos avanços em técnicas de aprendizado de máquina. Esses anos foram marcados por um renovado interesse e progresso na área, após um período de estagnação conhecido como o “inverno da IA” na década de 1970. (Favaron, 2024).

⁴ 11 Disponível em: https://www.cs.virginia.edu/~robins/Turing_Paper_1936.pdf

Os sistemas especialistas, programas de computador projetados para simular a tomada de decisão de especialistas humanos, ganharam destaque nesse período. Baseados em regras e conhecimento específico de um domínio, esses sistemas foram aplicados em diversas áreas, desde diagnósticos médicos até decisões financeiras. Um exemplo notável é o sistema MYCIN⁵, desenvolvido na década de 1970, que foi aprimorado e adaptado durante os anos 1980 para aplicações clínicas mais amplas (Cohen, 1985). O conceito de redes neurais artificiais, que já havia sido introduzido anteriormente, ganhou nova vida com o desenvolvimento de algoritmos mais eficazes e o aumento da capacidade computacional. (Hinton; LeCun, 2006).

A combinação desses fatores resultou em um renascimento da IA, que se expandiu para novas áreas e estabeleceu as bases para os desenvolvimentos subsequentes nos anos seguintes. A inovação em sistemas especialistas e aprendizado de máquina durante as décadas de 1980 e 1990 foi importante para moldar o futuro da IA e influenciar as tecnologias emergentes. (Haykin, S; 2015).

Em 1997, o computador *Deep Blue* da IBM alcançou um marco ao vencer Garry Kasparov, campeão mundial de xadrez, em um confronto decisivo. Deep Blue, projetado para o xadrez, utilizava algoritmos avançados e uma impressionante capacidade de cálculo para avaliar milhões de posições de jogo por segundo (IBM, 1997). Eventos como este evidenciaram o progresso da IA em tarefas cognitivas complexas e tiveram impacto importante na percepção pública da IA (Gualtieri; Garcia, 2021).

O computador Watson, desenvolvido pela IBM, é um exemplo emblemático de avanço em IA e aprendizado de máquina. Lançado em 2011. Watson ganhou notoriedade ao vencer o programa de perguntas e respostas "Jeopardy", superando

⁵ Foi um dos primeiros sistemas especialistas desenvolvidos para a área médica, criado na década de 1970 na Universidade de Stanford por Edward Shortliffe e sua equipe. Projetado para auxiliar no diagnóstico e tratamento de infecções bacterianas, o MYCIN utilizava uma base de conhecimento composta por regras heurísticas e operava com um sistema baseado em regras "se-então" para fazer inferências e recomendar tratamentos antibióticos. Os médicos interagiam com o sistema por meio de uma interface de perguntas e respostas, recebendo recomendações fundamentadas nas respostas fornecidas sobre os sintomas e histórico do paciente.

Embora o MYCIN nunca tenha sido amplamente utilizado na prática clínica, seu desenvolvimento foi crucial para a evolução dos sistemas especialistas e da inteligência artificial na medicina. O sistema demonstrou o potencial dos sistemas baseados em conhecimento para apoiar a tomada de decisões complexas e estabeleceu uma base para futuros avanços na área (SHORTLIFFE, 1976; WATERMAN, 1986).

campeões humanos e demonstrando a capacidade de processar e analisar grandes volumes de dados em tempo real (IBM, 2011).

Nove anos após isso, entre as inovações mais recentes trazidas pela IA foram: Em 2020, o OpenAI GPT-3 foi introduzido pela primeira vez em maio deste ano, e o teste beta começou em junho de 2020. O OpenAI GPT-3 é um modelo de linguagem que gera texto adotando algoritmos pré-treinados. Em sua versão 3.5 ele apresentou avanços significativos em comparação com suas iterações anteriores, proporcionando respostas de maior precisão e relevância contextual. Desde então, a OpenAI tem prosseguido com o desenvolvimento e a otimização contínua do modelo, lançando versões subsequentes que incorporam progressos incrementais em suas capacidades. (Ghumr; Farhm, 2025).

Em 2024 ocorreram avanços em aprendizado profundo, GPT-4, robótica autônoma e computação quântica. Empresas líderes: Microsoft, Google e OpenAI são mencionadas como principais atores no desenvolvimento de IA, com produtos como Copilot, Bard e Gemini.

3.3.2 A Contemporaneidade da IA

Na contemporaneidade, a tecnologia avançou significativamente, manifestando-se em veículos elétricos autônomos, como os da Tesla e da BYD (Build Your Dreams), em assistentes virtuais, como a Alexa e o Google Nest, e em dispositivos inteligentes, como lâmpadas, fechaduras e televisores (Villarinho, 2023).

Adicionalmente, chatbots como o ChatGPT, da OpenAI, e o Gemini, do Google, têm demonstrado sua utilidade na automação de tarefas, na prestação de suporte ao cliente, na análise de grandes volumes de dados e na geração de novas percepções (Sampaio, 2023).

A habilidade da IA de realizar análises em tempo real possibilita a adaptação dinâmica dos métodos de ensino conforme as necessidades individuais dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais personalizada e eficiente. Adicionalmente, a integração da IA propicia a construção de ambientes educacionais inclusivos, mitigando desafios geográficos e linguísticos, o que resulta em uma expansão significativa do acesso à educação e na melhoria de sua qualidade em escala global. Segundo Pereira (2023, p. 3), “é importante ressaltar que a IA ainda é uma ferramenta e deve ser utilizada de

maneira consciente e equilibrada, sem substituir completamente a criatividade e a originalidade do autor". (Pereira, 2023. p. 3).

O uso de IA na educação (no inglês, Artificial Intelligence in Education - AIED) também é controverso, uma vez que a aplicação de inteligência artificial tende a substituir tarefas humanas, se isso for tomado por uma perspectiva objetivista, pode -se ter o errôneo pensamento da máquina como substituta do professor. No entanto, há muito potencial no uso de inteligência artificial como suporte para tarefas de aprendizagem, tanto na perspectiva do aluno como na perspectiva dos professores. (TAVARES, L.; MEIRA, M.; AMARAL, S.; 2020).

Há aplicações de IA nos processos de ensino e aprendizagem que abrangem desde aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes, ferramentas de diagnósticos, sistemas de recomendação, classificação de estilos de aprendizagem, mundos virtuais, gamificação e mineração de dados aplicada à educação. Isso permite obter uma nova visão sobre a situação específica de cada educando. (Souza, A; et al. 2024).

"Essas ferramentas podem ter um impacto negativo no aprendizado dos estudantes, uma vez que, frequentemente, não articulam os dados de maneira coerente e podem disseminar informações incorretas sem a devida verificação". (BOTO, C.; 2024).

É preciso ter cautela para que essa inteligência artificial não se transforme em um Oráculo de Delfos, através do qual você busca irracionalmente qualquer conteúdo como se esse conteúdo não fosse passível de ser criticado, revisto e refutado. É preciso que haja muita precaução, porque a aula é algo sério e que precisa ser preparada por um professor. (BOTO, C.; 2024. Não paginado).

Outros fatores que tornam incerta a utilização da IA nas escolas incluem a disparidade socioeconômica da população brasileira, que impede o acesso equitativo de todos os estudantes às ferramentas digitais, além dos altos custos envolvidos, os quais, em alguns casos, limitam o acesso das instituições com menos recursos. (EDUVEM, 2023).

3.3.3 IA na educação

Em diversos lugares no mundo a IA já está sendo implementada de diversas formas para personalizar atividades, otimizar tarefas administrativas e aprimorar a experiência de aprendizado. Na educação não é diferente, muitas aplicações são

criadas e utilizadas para a implementação da IA para o ensino e para aprendizagem. Tais aplicações abrangem desde a análise de dados / aprendizado personalizado, tutores virtuais e assistentes, ferramentas de apoio ao professor, ferramentas de realidade virtual e aumentada até mesmo na gestão escolar.

Embora as potencialidades da IA na educação sejam diversas, os mesmos autores alertam que essa tecnologia permanece dependente da ação humana. Ao destacar que a IA possui limitações estruturais, sublinham a importância de compreendê-la como instrumento operacional e não como entidade autônoma. Essa limitação técnica reforça a centralidade da mediação docente na filtragem e recontextualização dos conteúdos apresentados pelas máquinas, reafirmando o professor como sujeito epistêmico do processo educativo.(PORTILHO; 2025. p.149).

Para Vieira (2024) define a EA na educação como promissora ao afirmar como promissora a tendência de integração da IA com educação no Brasil, pois, a através dela é possível oferecer novas formas de aprendizagem, a personalização do ensino também é uma possibilidade quando se usa esta tecnologia, mas a questões relacionadas à formação de professores, éticas, culturais entre outras que também devem ser pensadas. (Vieira, 2024).

A IA também pode reconfigurar o papel do “ser professor”, pois, a mesma quando aplicada a educação vai muito além da automatização de tarefas repetitivas, mas sim expande as possibilidades de pedagógicas, integra tecnologias as práticas pedagógicas, mediando processos cognitivos, além de desenvolver estratégias inovadoras para o ensino quanto para a aprendizagem. (Pscheidt; 2024).

Para que as transformações decorrentes do uso da IA aconteçam é importante o conhecimento e a prática das competências digitais como a compreensão de algoritmos, o pensamento crítico, a ética no uso da IA e demais competências digitais. (Unesco; 2025).

Porém, “nem tudo são flores quando se usa a IA na educação”. A frase aqui mencionada leva à reflexão do uso pedagógico da IA, seus desafios, vantagens e eventuais riscos. É claro que muitos entraves para adoção como dificuldades pedagógicas, desigualdade de acesso, inércia cognitiva, falta de formação docente, a mediação humana entre outros, serão superadas à medida que esta tecnologia ganhar

mais maturidade e a formação docente também conte cole a IA como mais um importante recurso. (Coelho, et. al. 2025).

3.3.4 IA na Formação de Professores

No decorrer do texto chegou-se a definição que a IA pode ser especificada como técnicas matemáticas e computacionais voltadas para a automatização de ofícios intelectuais. Mas qual a implicação disso na educação e até mesmo na formação docente? (Coelho, et. al., 2025).

É possível ainda caracterizá-la pelas suas capacidades classificatórias e preditivas, bem como pela tomada automatizada de decisões através da análise de grandes volumes de dados. Nesse contexto, surgem questões sobre a possibilidade de "substituição" total ou parcial de docentes humanos por sistemas inteligentes. (Candeia, et. al., 2025).

A formação de professores bem como a integração da IA nas práticas pedagógicas são processos contínuos e dinâmicos, que devem acompanhar as transformações sociais, tecnológicas e educacionais. Ao integrar como as TD, a IA, bem como o desenvolvimento de competências digitais na preparação de docentes, será possível criar uma geração de professores capazes de enfrentar os desafios da atualidade e de proporcionar uma educação de qualidade para todos os alunos. (Camargo Jr, 2025).

Neste sentido, a IA tem sido progressivamente integrada ao ambiente educacional, proporcionando uma grande variedade de opções para a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem. (Luxchin, R. et al., 2016).

A adoção de ferramentas de IA na educação impõe a necessidade de novas competências digitais para os professores, que devem aprender a utilizar essas tecnologias de forma eficaz no processo de ensino e de aprendizagem. Isso inclui entender o básico da IA, aplicá-la em atividades e projetos, e analisar os dados gerados para melhorar a personalização do ensino. (Kit Ng; 2023).

A presença da IA exige também uma reformulação dos conhecimentos essenciais dos docentes, combinando uma compreensão técnica da IA com uma visão crítica de seus impactos. Além disso, os professores precisarão se adaptar a novos modelos de ensino que enfatizem a colaboração entre humanos e máquinas,

repensando práticas pedagógicas para integrar tecnologias sem substituir o papel do docente. (Alves, 2025).

Dada a rápida evolução da IA, a formação continuada será fundamental para manter os professores atualizados sobre novas tecnologias e suas aplicações na educação. Em resumo, a IA está transformando a educação e demanda uma reformulação na formação docente, preparando professores para integrar essas tecnologias de maneira crítica e eficaz, com foco em uma educação personalizada e adaptada aos desafios contemporâneos. (Figueiredo; Almeida, 2025).

Além dessas estratégias importantes, também é crucial considerar os desafios éticos e sociais associados à implementação da IA na formação docente. A proteção da privacidade dos alunos, a transparência dos algoritmos utilizados, o combate ao viés algorítmico e a capacitação dos professores para o uso responsável da IA são pontos fundamentais a serem considerados. A colaboração entre professores, especialistas em IA e pesquisadores é essencial para garantir uma integração bem-sucedida e responsável da IA na educação. (DUQUE, R.; et al.; 2023. p. 54).

Diversas outras iniciativas estão em curso para promover a integração da IA na formação docente de forma ética e eficaz. Tais iniciativas resultam da colaboração entre instituições educacionais, desenvolvedores tecnológicos e profissionais da educação, com o objetivo de aprimorar o processo educacional e capacitar os educadores para atuarem com competência em um ambiente cada vez mais complexo e imerso em tecnologias avançadas.

3.3.5 Síntese Reflexiva da IA

A IA está se mostrando como uma ferramenta importante na educação, oferecendo transformações importantes na personalização do ensino, na eficiência administrativa e na inclusão educacional. No entanto, sua implementação levanta questões complexas sobre privacidade, equidade e a preparação adequada dos educadores.

Em relação aos ganhos, a aplicação de IA na educação oferece consideráveis benefícios, especialmente na personalização da aprendizagem. Sistemas de IA podem adaptar o conteúdo e as atividades pedagógicas às necessidades individuais dos alunos, proporcionando um ensino mais alinhado com os ritmos e estilos de aprendizagem específicos (Silva; Gomes, 2020).

Além disso, a automação de tarefas administrativas, como a correção de provas e o gerenciamento de desempenho, permite que os educadores se concentrem mais no apoio pedagógico e na interação com os alunos (OLIVEIRA; SOUSA, 2022). Também é possível destacar alguns malefícios, tais como: a adoção da IA na educação também apresenta prejuízos importantes. Questões de privacidade e segurança dos dados são preocupações predominantes, dado que o uso de dados pessoais dos alunos é mais vulnerável a abusos e vazamentos se não for adequadamente protegido (Martins, 2021).

Além disso, com a IA é possível perpetuar preconceitos e desigualdades existentes. Haja visto que situações similares são encontradas no uso de tecnologias como computadores, smartphones e demais equipamentos de alta tecnologia na educação.(Assis; Moura; 2025).

Algoritmos que refletem preconceitos presentes nos dados de treinamento podem resultar em decisões discriminatórias e reforçar disparidades educacionais (Cunha; Freitas, 2023). A falta de diversidade nos conjuntos de dados usados para treinar sistemas de IA pode exacerbar as desigualdades educacionais já existentes.

Os principais entraves para a implementação eficaz da IA na educação incluem desafios relacionados à infraestrutura tecnológica e à formação dos educadores. Muitas instituições de ensino, especialmente em contextos menos favorecidos, enfrentam dificuldades para adquirir e manter as tecnologias necessárias (Santos; Lima, 2022).

Além disso, a resistência à mudança e a falta de formação específica para o uso de tecnologias avançadas por parte dos professores podem limitar o potencial da IA para transformar a educação (Almeida; Moreira, 2023).

A integração eficaz da IA no currículo exige não apenas investimentos em tecnologia, mas também um desenvolvimento profissional contínuo e uma abordagem pedagógica adaptativa.

Desta forma, enquanto a IA tem o potencial de revolucionar a educação ao oferecer personalização e eficiência, sua implementação deve ser cuidadosamente planejada para abordar os riscos associados à privacidade, ao preconceito e à desigualdade. Garantir uma formação adequada para os educadores e promover políticas éticas rigorosas são passos essenciais para maximizar os benefícios da IA e minimizar seus possíveis malefícios.

4. RESULTADOS

Para chegar às categorias aqui propostas foram pesquisados na plataforma de periódicos da Capes os termos: “Inteligência artificial” e educação. Posteriormente foram lidos os resumos e separados os artigos que tinham relação com IA e educação, IA e formação de professores.

Na segunda etapa da pesquisa, foi realizada nova busca, utilizando-se as bases de dados Web Of Science e Scopus. Tal busca teve por objetivo também a definição das competências mostradas nesta dissertação.

Em relação ao tópico de IA e formação de professores, este estudo teve como propósito compreender a aplicação da inteligência artificial no contexto educacional, com foco específico na formação de professores, e analisar suas implicações nos campos de estudo da educação. Um aspecto de destaque reside na identificação de artigos relacionados à formação de professores, que na base periódicos capes pesquisada representam apenas 7 de um total de 134 artigos analisados.

Por outro lado, a maioria da produção acadêmica, com 42 artigos relacionados à educação superior, seja explicada pelos investimentos em pesquisa no contexto educacional, que são frequentemente direcionados ao ensino superior, em virtude de diversos fatores, como exemplo, as instituições de ensino superior possuem uma infraestrutura e capacidade técnica mais desenvolvidas para a condução de estudos, possuindo acesso a recursos avançados como laboratórios especializados, equipamentos de ponta e um corpo docente que necessita publicar para avanço na carreira docente.

Em relação ao foco desta pesquisa, uma das primeiras implicações discerníveis consiste na necessidade de reconhecer as potencialidades inerentes à IA em sua aplicabilidade na esfera educacional e na formação de professores.

Paralelamente, surge a necessidade de explorar as discussões em curso sobre os objetivos e os riscos associados ao progresso da IA em diversos domínios da sociedade.

Outra implicação que emerge, diz respeito à necessidade de uma formação continuada docente, com vistas a capacitá-los para o desenvolvimento de competências digitais ligadas a IA, visando à habilidade de conduzir uma avaliação crítica do emprego desta tecnologia. Isso inclui a consideração da privacidade e

segurança dos dados, a personalização do ensino, a reconfiguração da prática pedagógica, bem como a promoção da inclusão e equidade na implementação da IA no contexto educacional. (Acampora. 2024)

É importante considerar que os sistemas de aprendizado e formação devem capacitar os indivíduos com competências fundamentais no âmbito da IA, abrangendo a compreensão de como a IA coleta e têm a capacidade de manipular dados, além de habilidades para assegurar a segurança e proteção dos dados pessoais. (Ferreira Jr, et. al. 2024).

A formação de professores na era das IA deve incluir uma compreensão profunda dos princípios e aplicações da IA no contexto educacional, bem como a capacidade de integrar eficazmente essas ferramentas em seu currículo. Os educadores precisam ser capazes de selecionar e adaptar recursos de IA de maneira apropriada para atender às necessidades específicas de seus alunos, promovendo assim um ambiente de aprendizado personalizado e inclusivo. (Cotta, Santos e Oliveira. 2024).

A inserção da IA na prática pedagógica demanda do professor uma série de habilidades. Isso inclui desenvolver competências docentes digitais visando compreender os fundamentos técnicos da IA e sua aplicabilidade na educação, a capacidade de avaliação crítica das ferramentas disponíveis, adaptabilidade para incorporar novas tecnologias e metodologias, competência na coleta e análise de dados, criatividade para desenvolver atividades inovadoras, habilidade de colaboração com outros profissionais e desenvolvedores de IA, e competências sociais e emocionais para promover um ambiente de aprendizagem inclusivo e ético. (Camargos, 2023).

Essas habilidades capacitam os professores a integrar a IA de forma eficaz na prática pedagógica, contribuindo para uma educação mais dinâmica e personalizada.

Além disso, a integração da IA nas práticas pedagógicas e na formação de professores também deve abordar questões éticas e sociais relacionadas ao uso dessa tecnologia no ensino. Os educadores devem ser capazes de avaliar criticamente o impacto da IA na equidade educacional, na privacidade dos dados dos alunos e na autonomia do professor, buscando sempre promover práticas pedagógicas éticas e responsáveis..

São notórias as transformações causadas nos contextos sociais, nas práticas educacionais e nas vidas individuais, gerando debates entre seus defensores e críticos.

As pesquisas compreendem que IA tem potencial para inovar os processos de ensino e aprendizagem, proporcionando experiências diferenciadas aos discentes. Entretanto, essa incorporação não se isenta de enfrentar desafios éticos, sociais e pedagógicos. Talvez nisso resida a necessidade de identificar as competências digitais que docentes e alunos devem ter para adequação a esta nova realidade.(Burak. Duque, 2025).

Portanto, a integração da IA às práticas pedagógicas não se limita apenas ao domínio técnico das ferramentas de IA, mas também engloba uma reflexão profunda sobre o papel do professor no contexto digital, preparando-os para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades oferecidas por essa tecnologia em constante evolução.(Oliveira, 2023. Diogo. Paranhos, 2025). Em síntese, é inegável que a IA está desempenhando um papel cada vez mais relevante no contexto educacional, promovendo uma gama diversificada de aplicações que possuem o potencial de transformar radicalmente os processos de ensino e aprendizagem.(Silva, 2024).

Destaca-se a personalização do ensino, a detecção de estados emocionais, a análise textual e a implementação de estratégias de gamificação, que representam apenas algumas das vertentes nas quais a IA é capaz de e vem sendo aplicada. (Mendes; et. al. 2024).

Contudo, é importante abordar de maneira criteriosa as preocupações éticas inerentes ao emprego da IA na educação, assegurando que seus benefícios sejam otimizados e que os riscos sejam mitigados. À medida que tanto a pesquisa quanto a prática avançam, é crucial prosseguir com o mapeamento e a exploração contínua do campo em constante evolução da IA no âmbito educacional. (Guimarães, Alves, Santos, 2025)

Como produto desta pesquisa foi desenvolvido um manual que visa nortear a inserção da EA no contexto educacional. Primeiramente com a análise de modelos e frameworks existentes para a integração de IA na educação. Isso abrange modelos de implementação tecnológica, modelos de mudança organizacional, etc.(Unesco. 2021).

A primeira etapa do processo de criação do manual para utilização da IA em sala de aula envolve a definição clara do problema educacional. Este problema deve ser identificado com base em uma análise das lacunas no conhecimento existente, desafios enfrentados por alunos ou necessidades específicas de uma área de estudo. É importante justificar a relevância de resolver esse problema, demonstrando seu impacto potencial no processo educativo, e como isso, a IA contribuirá para a aprendizagem e não para um quadro de inércia cognitiva.

A seguir são apresentados os marcos teóricos identificados na literatura e que contribuem para a ampliação do modelo CDD-EB, integrando a IA à formação docente.

4.1 BIBLIOMETRIA SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

As tecnologias digitais, como as ferramentas colaborativas e de interação / interatividade⁶, a gamificação, as realidades virtual e aumentada e, mais recentemente, a IA, têm modificado as formas de ensinar e aprender. Pois, tais inovações trazem transformações e tornando a aprendizagem mais ativa. Pois, com a utilização das tecnologias anteriormente citadas é possível atender necessidades individuais e promover a colaboração entre os estudantes, estimular o desenvolvimento de competências necessárias no cenário atual

Além disso, a IA, ao oferecer soluções como tutoriais inteligentes e análise preditiva do desempenho, tem o potencial de transformar a prática pedagógica, tornando-a possivelmente mais eficiente e assertiva.

A crescente incorporação da IA no dia a dia das pessoas tem trazido várias mudanças da sociedade, incluindo a educação. Isto também influencia tanto na formação quanto na prática docente. A IA se apresenta como uma aliada poderosa, oferecendo novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem.

Esse processo abrange desde o uso de plataformas adaptativas, capazes de personalizar o ritmo e o conteúdo pedagógico com base no desempenho individual dos discentes, até a utilização de assistentes virtuais que contribuem para a organização das atividades educacionais e a correção de avaliações. Nesse contexto, a IA apresenta-se como um recurso promissor para a otimização do tempo docente, a ampliação do acesso ao conhecimento e a promoção de metodologias de ensino mais interativas e eficazes. (Franqueira. 2024 et. al).

⁶ Para esta pesquisa foram utilizadas as definições de interação e interatividade que constam no livro de Maria Luiza Belloni (2001) chamado *Educação a Distância*, publicada pela Editora Autores Associados. Nesse livro, a autora explora como esses conceitos se aplicam ao contexto da educação mediada por tecnologias, especialmente na modalidade a distância. Belloni define **interação** como o processo de comunicação e troca entre sujeitos, essencial para a construção do conhecimento. Já a **interatividade** é caracterizada pela capacidade dos sistemas tecnológicos de responder às ações dos usuários, permitindo uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e personalizada.

Essa transformação exige, contudo, uma reflexão crítica sobre os desafios éticos, pedagógicos e tecnológicos envolvidos, bem como uma formação contínua dos educadores para que possam integrar essas ferramentas de forma consciente e produtiva em suas práticas pedagógicas.(Lopes; Cavazzani. 2024).

O poder dos *prompts* de IA nas diversas profissões é percebido mais efetivamente nos últimos cinco ou seis anos, nos quais as IAs evoluíram em um ritmo impressionante, e, junto a essa evolução, surgiram novas formas de usá-las para amplificar nossas habilidades e otimizar nossas rotinas pessoais e profissionais. (Santana, Magalhães, 2023).

O processo para efetivação desta pesquisa inicia-se com a definição dos objetivos da análise, seguida pela coleta de dados bibliométricos em bases acadêmicas como os periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

A pesquisa preliminar retornou 234 artigos na busca pelos termos “inteligência artificial” AND educação, e mediante a aplicação de filtro para artigos revisados por pares, em que retornaram 155 artigos, exportados como arquivos da base.

Os arquivos exportados da base no formato RIS (UTF-8), eram compostos de três arquivos de 50 artigos e mais um arquivo com 5 artigos, que foram então abertos no Zotero, software que permitiu localizar e excluir 21 artigos repetidos e exportar novamente como único arquivo no formato RIS. Esse novo arquivo, composto por 134 artigos, foi então analisado pelo Vosviewer, que permitiu construir as redes de autores e palavras-chave.

Em seguida, o arquivo com 134 artigos foi submetido à análise, em planilha do Excel, para leitura dos resumos como processo de triagem, com o propósito de restringir a seleção àqueles que apresentassem alguma correlação com a formação de professores.

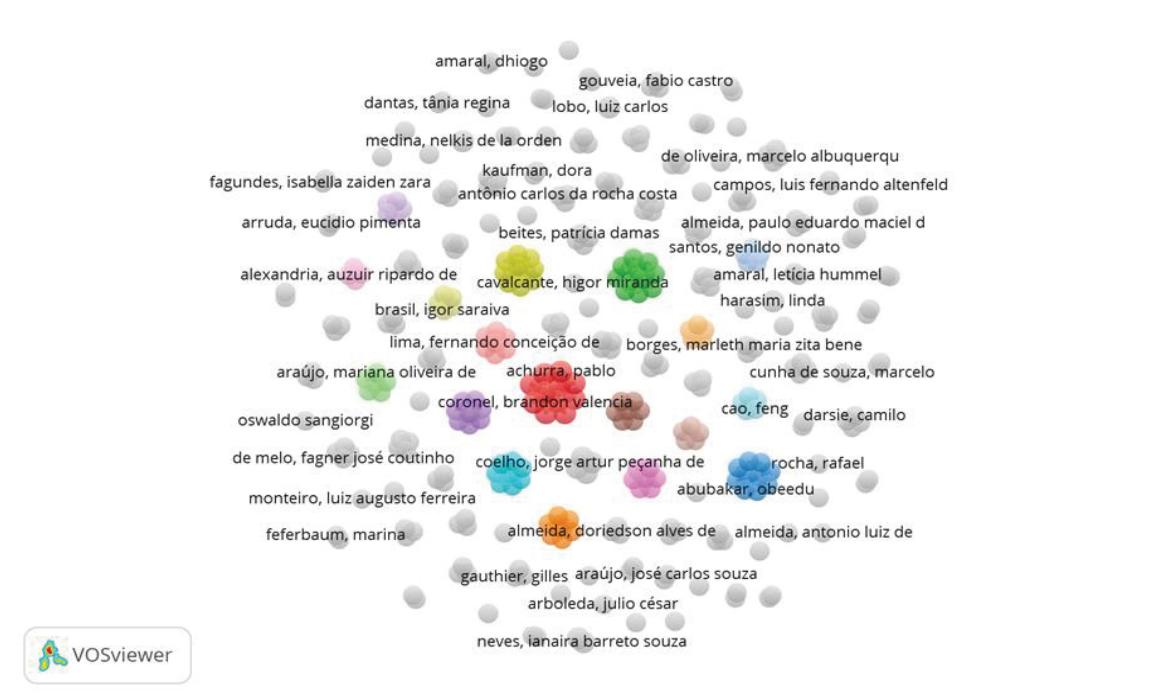
Essa etapa permitiu identificar mais cinco artigos similares, com indexação diferenciada, como, por exemplo, nomes de autores indexados em ordem inversa, o que foi interpretado e mantido pelo Zotero que considerou como artigos diferentes. Nesse caso, após a leitura dos resumos, os artigos foram classificados como repetidos, totalizando 26 nessa condição, contando os já excluídos pelo Zotero.

Os 129 artigos resultantes após a leitura dos resumos foram então classificados em categorias, conforme os temas identificados nos artigos. Essa etapa permitiu identificar mais cinco artigos similares, com indexação diferenciada, como, por

exemplo, nomes de autores indexados em ordem inversa, o que foi interpretado e mantido pelo Zotero que considerou como artigos diferentes. Nesse caso, após a leitura dos resumos, os artigos foram classificados como repetidos, totalizando 26 nessa condição, contando os já excluídos pelo Zotero.

A **Figura 2** abaixo mostra o resultado dos artigos encontrados e selecionados após a leitura dos resumos, por todos os pesquisadores: análise bibliométrica dos artigos possibilitou identificar 353 autores e suas redes.

Figura 2: Rede de autores

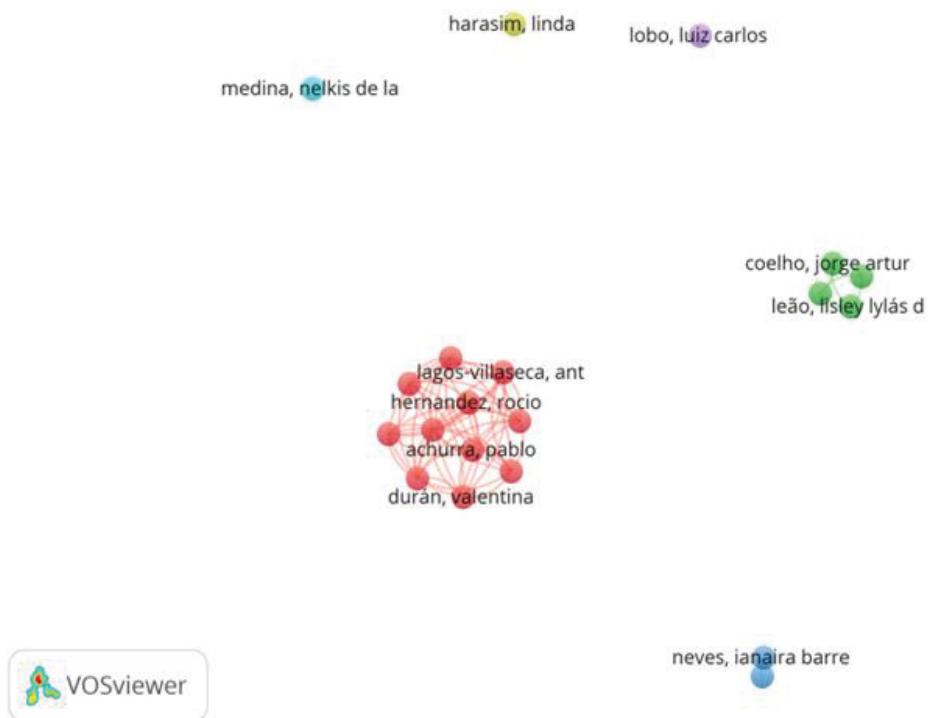


Fonte. Os autores (2024).

A análise bibliométrica dos artigos possibilitou identificar 353 autores e suas redes. Com auxílio do Vosviewer e baseada nos dados bibliográficos, com mínimo de um artigo por autor e máximo de 20 autores para um documento, a figura 2 mostra que os 353 autores estão agrupados em redes, as quais não estão conectadas entre si.

Fazendo um recorte dos autores com mínimo de 2 artigos na base, é possível identificar as principais redes, na figura 3:

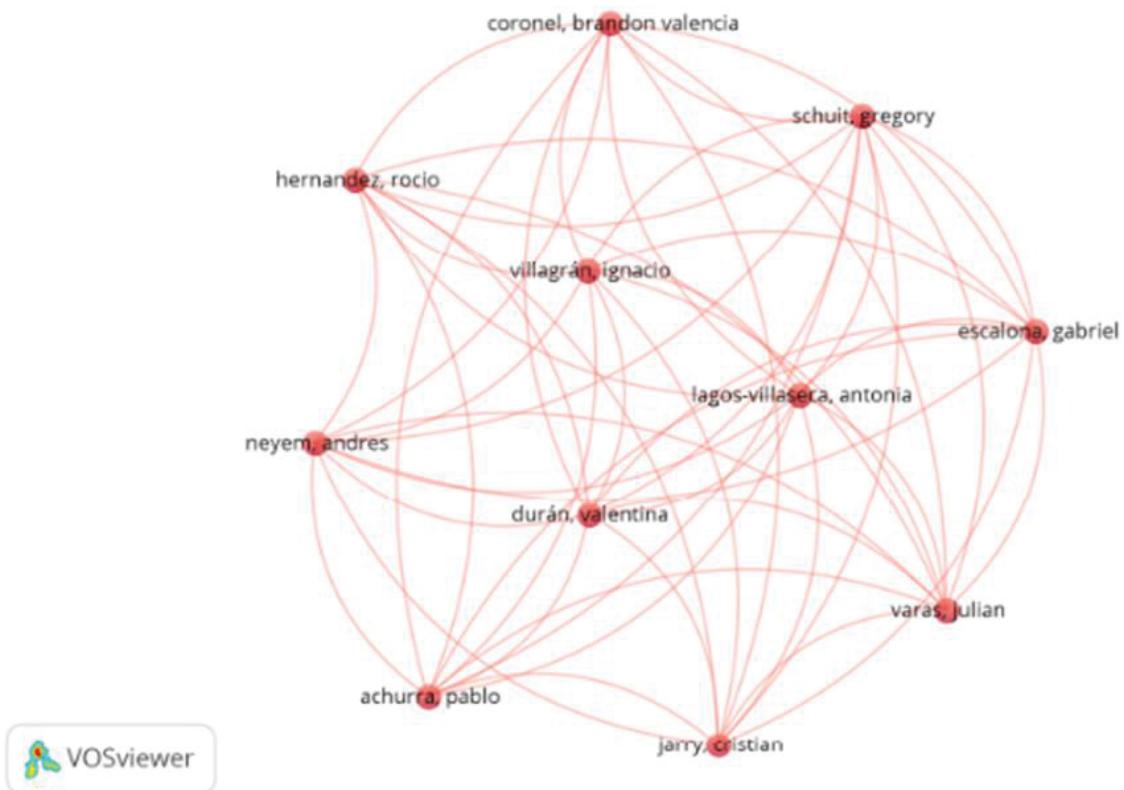
Figura 3: Rede dos autores com mínimo de 2 artigos publicados/disponíveis na base



Fonte. Os autores (2024).

Ampliando o recorte para a maior rede, é percebido que o maior grupo é composto de onze autores que se conectam, seguido por outra rede composta de quatro autores e estas constituem as duas redes, conforme figura 4.

Figura 4: Recorte ampliado da rede com maior número de autores



Fonte: Os autores (2024).

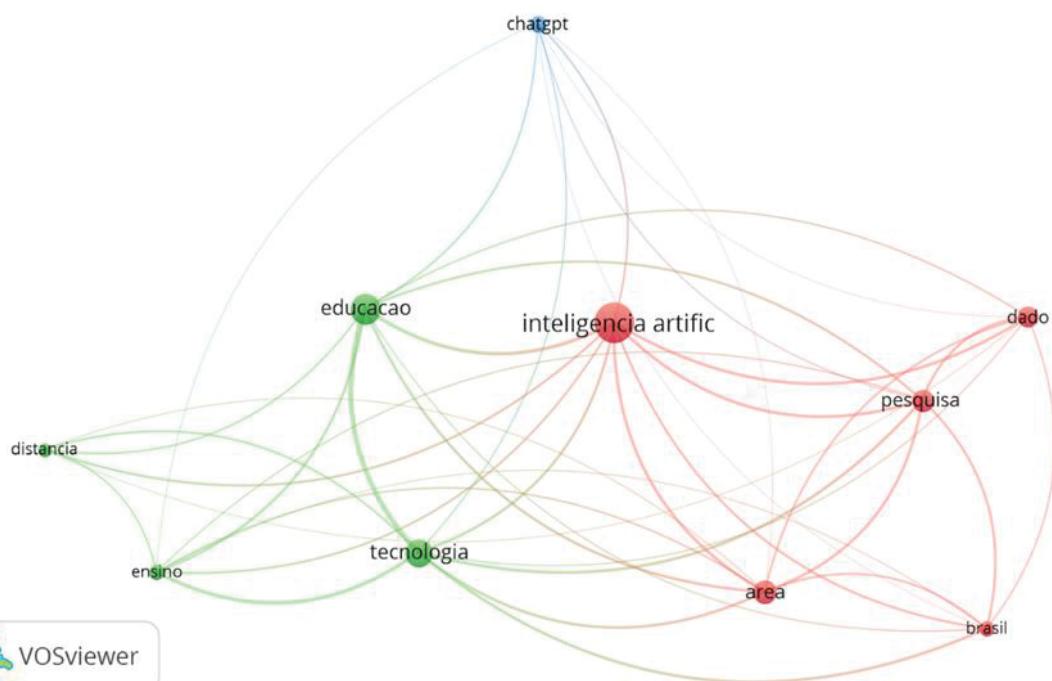
Apesar dessa rede de autores aparecer na busca pelos termos Inteligência Artificial e Educação (Figura 4), o tema pesquisado por estes autores se refere ao uso da IA no treinamento cirúrgico de futuros médicos (VARAS et al., 2023). O artigo explora as aplicações e benefícios potenciais do treinamento cirúrgico assistido por IA, em particular o uso de modelos de linguagem avançados (MLAs), para aprimorar a comunicação, personalizar o feedback e promover o desenvolvimento de habilidades. Esses achados revelam que as redes de autores não se interligam pelo fato de serem temas de pesquisa diferentes de cada grupo analisado (VARAS et al., 2023). Também da área da medicina são os autores (Lobo, 2017, 2018).

A segunda rede pesquisa se a Inteligência Artificial (IA) poderá revolucionar os atuais métodos de ensino e se poderá provocar uma revolução na educação em geral (Coelho, 2014).

As redes menores são de autores onde constam pelo menos dois trabalhos (Harasim, 2015; Medina-Zuta et al., 2023; J. S. de Oliveira e Neves, 2023a, 2023b).

Por isso, outra análise foi realizada em relação aos termos, com o objetivo de identificar a aderência dos artigos ao tema de pesquisa, ou seja, que abordam IA e Educação. Dos 4862 termos encontrados nos títulos e resumos, foram selecionados 10 termos com um mínimo de 13 ocorrências, conforme figura 5:

Figura 5: Termos dos artigos com 13 ocorrências



Fonte. Os autores (2024).

Os principais termos identificados na Figura 5 apontam que há uma relação entre a inteligência artificial e as pesquisas em educação no Brasil, no ensino com tecnologia e à distância, sendo que a ferramenta mais citada é o *chatgpt*.

Para confirmar os achados da pesquisa pela bibliometria, uma análise qualitativa do conteúdo foi realizada. O processo de triagem a partir da análise de conteúdo dos resumos, possibilitou agrupar os artigos conforme os temas que se correlacionam com a Inteligência Artificial: IA e Educação Superior, IA e Educação Básica, IA na Educação, IA nas plataformas/sistemas, IA e Formação de Professores, além de outros temas que

não se relacionam diretamente com a educação, como apresentados na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1: Categorias dos temas dos artigos de IA e Educação na base de periódicos CAPES

Categorias	Frequência	Porcentagem	ID Artigos
Formação de Professores	7	4,5%	29; 42; 52; 102; 104; 109 e 112.
Educação Básica	9	5,8%	10; 31; 40; 62; 65; 103, 123 126 e 150.
Educação	10	6,5%	5; 6; 19; 23; 35; 38; 39; 43; 107 e 133.
IA Plataformas / Sistemas	28	18,1%	15; 16; 17; 30; 32; 42, 45; 48; 50; 53; 57; 59; 63; 72; 76; 84; 85; 88; 91; 95; 106; 121; 129; 132; 147; 152; 153 e 154.
Educação Superior	42	27,1%	04; 07; 08; 09; 11; 22; 24; 25; 26; 27; 28; 33; 34; 36; 37; 41; 44; 55; 55; 56; 58; 61; 71; 74; 86; 94; 101; 105; 108; 110; 114; 124; 127; 130; 131; 135; 137; 143; 144; 145; 148 e 151.
Outros temas	32	20,6%	01; 12; 13, 14; 18; 20; 46; 60; 66; 67; 68; 69; 70; 73; 78; 81; 92; 96; 97; 98; 99; 100; 111, 115, 116; 117; 136; 141; 142; 146; 149 e 155.
Repetidos	26	16,8%	02; 03; 21; 47; 49; 54; 64; 75; 77; 79; 80; 83; 87; 89; 90; 93; 118; 119; 120; 122; 125; 128; 134; 138; 139 e 140.
Total de artigos	155	100,00%	

Fonte: Elaboração própria com dados da plataforma de Periódicos da CAPES. (2024).

A menor percentagem de artigos encontrados na base de periódicos Capes (4,5%) é no tema Formação de Professores. Seguido de educação básica com apenas 5,8% do total, e Educação de maneira geral (6,5%), uma proporção possivelmente explicada pela recente popularização das ferramentas de IA (ABAR; ALMEIDA, 2024; ARUDA, 2024; Moura et al., 2022; Freitas et al., 2021; Pereira Abar et al., 2023; Reis et al., 2020; B. L. Santos e Arruda, 2019; P. V. T. Souza et al., 2017; Webber et al., 2022).

A produção de artigos destinados à IA e Educação, que exploram principalmente os usos em plataformas ou sistemas, como, por exemplo, aqueles utilizados para Educação à Distância ou para correção automática de redações ou tratam de áreas específicas como por exemplo ciências do esporte. Este tema representa 18,1% dos

artigos encontrados e os autores são (Baptista Nespoli, 2004; Campos e Lastória, 2020; Catelan et al., 2023; Coelho, 2014; “Cultura Fitness Digital No Léxico Da Cultura Corporal de Movimento: Temas Emergentes Para a Educação Física Escolar,” 2022; Darsie et al., 2018; Moreira et al., 2017; Nichyshyna et al., 2023; PINHO et al., 2024; S. E. de F. Santos et al., 2021).

Conforme destacado anteriormente, na pesquisa realizada na base de periódicos da Capes utilizando os termos "inteligência artificial" AND "educação", constatou-se que 20,6% dos artigos analisados não continham esses termos ou os tratavam de maneira periférica e foram classificados na categoria 'Outros temas'.

O maior número de artigos (27,1%) é no tema da Educação Superior e contemplam estudos de caso nas diversas áreas de conhecimento, com plano de fundo a análise na IA no contexto da aprendizagem dos estudantes do Ensino Superior.

Também se observa um alto número de artigos repetidos, em que uma das hipóteses é a indexação dos artigos na hora de publicar. O texto com ID 82 foi excluído por não ser um artigo, mas sim, uma chamada para os demais textos de uma revista, que também não tem relação com a pesquisa abordada neste texto.

Assim, foram selecionados para compor o corpus da pesquisa, os artigos que tratam do tema IA aplicada à formação de professores, foco de estudo dessa pesquisa. São os artigos listados no quadro 3:

Quadro 3: Artigos selecionados para a pesquisa sobre Formação de Professores

ID	Autores	Título	Periódico	Ano de publicação
113	Parreira, Artur; Lehmann, Lúcia; Oliveira, Mariana	O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: Percepção e avaliação dos professores	Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação	2021
52	Brasão, Mauricio dos Reis; Araújo, José Carlos Souza	NADA É NOVO, MAS TUDO MUDOU: a metamorfose da escola	Olhares	2022
29	Veloso, Braian Garrito; Sestito, Camila Dias de Oliveira; Malheiro, Cícera Aparecida Lima; Pareschi, Claudinei Zagui; Mill, Daniel; Rocha, Kátia Gardênia Henrique da; Chaquime, Luciane Penteado	Educação híbrida e cultura digital: reflexões sobre docência, aprendizagem e tecnologias na contemporaneidade	Dialogia	2023
102	Edna Araujo dos Santos de Oliveira	Conhecimento Poderoso e Inteligência Artificial (IA)	Sisyphus - Journal of Education	2023
104	Giraffa, Lucia; Khols-Santos, Priscila	Inteligência Artificial e Educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente	Educação em Análise	2023
112	Santos, Roger dos; Profeta, Guilherme Augusto Caruso; Profeta, Rogério Augusto	POR UMA (NÃO)REINVENÇÃO DA EDUCAÇÃO: a inteligência artificial e o deslocamento do papel tradicionalmente atribuído ao professor	Inter Ação	2023
109	Durso, Samuel de Oliveira	Reflexões sobre a aplicação da IA na educação e seus impactos para a atuação docente	Educação em Revista	2024

Fonte: Os autores (2024).

Os temas de cada um dos sete artigos mencionados na quadro 3, que abordam a formação de professores, são apresentados a seguir:

Artigo ID 113 - O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores.

A pesquisa analisa a percepção dos professores em relação ao impacto das novas tecnologias de IA na profissão docente. A pesquisa pretende identificar a percepção dos professores em relação a essas inovações tecnológicas, avaliar seu

impacto e vislumbrar soluções para lidar com os desafios que surgem na sua prática docente.

Os resultados revelam que os professores estão familiarizados com tecnologias de primeira geração, como bancos de dados e redes sociais, mas enfrentam dificuldades com o ensino remoto. Além disso, a pesquisa mostra que os professores reconhecem o impacto das tecnologias de segunda geração, como os sistemas de IA, mas têm dificuldade em distinguir entre esses dois tipos de tecnologias.

A análise revela que os professores percebem as tecnologias de IA como uma ameaça moderada à profissão docente, mas reconhecem que essas inovações vão alterar significativamente o perfil de competências necessárias para o futuro da profissão. Os dados também indicam que os professores acreditam que as competências humanas, como habilidades interpessoais, éticas e de liderança, permanecerão fundamentais no contexto da Educação. Esses resultados sugerem a importância de desenvolver competências transversais para capacitar os professores a enfrentar os desafios futuros, e a adaptar seu papel na Educação em um ambiente cada vez mais influenciado pela IA (Parreira et al., 2021).

Artigo ID 52 - Nada é novo, mas tudo mudou

O livro "Escolas e professores: proteger, transformar, valorizar" de António Nóvoa (2022) examina temas contemporâneos como a evolução da educação e a transformação das escolas, influências pandêmicas, formação docente e o papel das tecnologias. Nóvoa identifica três tendências que desafiam o modelo escolar tradicional: neurociências, digitalização e Inteligência Artificial (IA), argumentando que a relação entre educação e trabalho é crucial. Ele critica a visão hiper personalizada e consumista da educação, defendendo a preservação do patrimônio humano e a criação de ambientes escolares colaborativos. Além disso, Nóvoa ressalta a necessidade de repensar a pedagogia na era digital e a formação de professores, especialmente diante do consumismo pedagógico e do solucionismo tecnológico, exacerbados pela pandemia da Covid-19, enfatizando a importância das instituições escolares na proteção dos mais vulneráveis (Brasão e Araújo, 2022).

Artigo ID 29 - Educação híbrida e cultura digital: reflexões sobre docência, aprendizagem e tecnologias na contemporaneidade.

O dossiê "Educação Híbrida e Cultura Digital: Reflexões sobre Docência, Aprendizagem e Tecnologias na Contemporaneidade" reúne estudos e reflexões que abordam a temática da educação híbrida e da cultura digital no contexto educacional atual. Os artigos exploram as diversas implicações dessa convergência, como o papel da tecnologia, a necessidade de repensar as práticas pedagógicas, os desafios e oportunidades para os educadores, a importância da inclusão e da acessibilidade, e o desenvolvimento de novas competências e habilidades nos alunos. Tem como temas centrais:

- 1) Educação híbrida, no qual analisada como tendência histórica e em sua aplicação no Brasil e Portugal, com foco no ensino fundamental e superior. A Formação de Professores: Aborda os desafios e oportunidades da formação docente no contexto remoto emergencial, além da importância da formação continuada e do uso de TIC.
- 2) Inclusão e Acessibilidade, no qual enfatiza a relevância da inclusão e da acessibilidade na educação, com exemplos do Portal de Acessibilidade da Unifesp e reflexões sobre a educação especial no Brasil.
- 3) Práticas Pedagógicas Inovadoras, no qual explora a ecologia da aprendizagem na cultura digital, apresenta experiências com o ensino híbrido na educação básica e discute o uso da inteligência artificial na educação (Veloso et al., 2023)

Artigo ID 102 - Conhecimento Poderoso e Inteligência Artificial (IA)

Essa pesquisa parte da premissa de que o enfoque das pesquisas e ações da educação relacionadas às tecnologias precisam estar intimamente ligadas ao conhecimento poderoso, sendo a educação curricular e a didática cotidiana reimaginadas em linhas radicalmente diferentes ao postulado pelo currículo educacional no que diz respeito a formas de uso das tecnologias, para utilizarmos de suas benesses sem que estas ocupem ou substituam nosso cognitivo, nosso tempo, nossa práxis.

A origem desta investigação aconteceu no ano de 2020 em uma formação de professores na modalidade a distância que, agora, atualiza-se na inquietude de saber como a educação pode contextualizar-se didaticamente de “conhecimento poderoso” em tempos de cultura digital nas crescentes Inteligências Artificiais (IA).

Os desafios educacionais estão postos historicamente no Brasil em diversas instâncias: do acesso, que ainda não atingiu o princípio constitucional da universalidade (Trezzi, 2022), da estrutura física, visto que ainda temos escolas sem laboratórios ou mobiliários adequados (Agência Senado, 2022), da desvalorização da carreira docente (Lucyk e Graupmann, 2017). No entanto, desafios envolvendo tecnologias educacionais são recentemente reconhecidos nas principais discussões sobre tecnologia educacional. Assim, talvez seja melhor postular uma breve justificativa do porquê a tecnologia educacional requer um repensar radical (Selwyn, 2023) e, antes de considerar as formas que tal repensar pode assumir, precisamos pensar a práxis docente e a consideração sobre o conhecimento científico pretendido quando falamos em educabilidades.

Percebemos que as pesquisas educacionais apontam avanços significativos sobre os usos das tecnologias (Bazzo et al., 2020; Gonsales e Amiel, 2020; Marcon et al., 2021; Pretto e Bonilla, 2022), no entanto, considerando os avanços tecnológicos e as possibilidades de se pensar a aquisição do conhecimento, esses avanços se dão ainda em passos lentos. A prova deste fato é a literatura crítica de rápido crescimento sobre educação e tecnologia apresentando fortes contra-argumentos de que a tecnologia educacional aumenta o trabalho docente, provoca mais desigualdades, banalizando o conhecimento.

À medida que avançamos na década de 2020, faz pouco sentido continuar sugerindo que a tecnologização cada vez mais intensa da educação de alguma forma oferece um caminho para melhorias universais, tampouco, devemos assumir bandeiras de que as mesmas são inimigas da educação. No entanto, esta mensagem ainda não foi filtrada para o pensamento dominante em torno da educação, sendo um exemplo disso o desenvolvimento das IA, que atualmente tem tumultuado o campo educacional (Oliveira, 2023).

Artigo ID 104 - Inteligência Artificial e Educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente

A interseção entre IA e Educação, com foco no impacto da disponibilização do Chat GPT, um modelo de linguagem desenvolvido pela Open AIR, em novembro de 2022. O artigo destaca a longa tradição da IA na Educação, incluindo o uso de sistemas tutores inteligentes, análise de dados educacionais, reconhecimento de fala e linguagem natural, entre outros. Além disso, explora a aplicação da IA na Educação,

destacando os possíveis benefícios e desafios associados ao uso do Chat GPT. Por fim, ressalta a importância de conscientizar os estudantes sobre a integridade acadêmica e de usar estratégias adicionais para verificar a precisão e confiabilidade das informações fornecidas pelo Chat GPT. O artigo conclui enfatizando a necessidade de promover diferentes metodologias de ensino e de aprendizagem que estejam adequadas à realidade dos estudantes e ao contexto educacional atual (GIRAFFA; KOHLS-SANTOS, 2023).

Artigo ID 109 - Reflexões sobre a aplicação da inteligência artificial na educação e seus impactos para a atuação docente

A investigação aborda a importância de integrar o conhecimento poderoso com as tecnologias educacionais, especialmente a Inteligência Artificial (IA), para promover uma educação relevante em tempos de cultura digital. A metodologia utilizada baseia-se na teoria multirreferencial de Ardoino e em grupos focais com professores. O texto discute as transformações necessárias na prática educativa para aproveitar o potencial das tecnologias sem substituir o conhecimento e destaca a importância de repensar o currículo e a formação docente. A reflexão propõe uma abordagem crítica em relação à inserção das tecnologias na educação, visando o desenvolvimento de um conhecimento poderoso que promova a emancipação dos alunos e o avanço social e científico (DURSO, 2024).

Artigo ID 112 - POR UMA (NÃO)REINVENÇÃO DA EDUCAÇÃO: a inteligência artificial e o deslocamento do papel tradicionalmente atribuído ao professor

O texto aborda o período da revolução tipográfica. Nesse contexto, a invenção da prensa de tipos móveis por Gutenberg possibilitou a difusão em larga escala do conhecimento, ampliando o acesso à informação e promovendo uma mudança na forma como as pessoas aprendiam.

Outro momento importante foi a reforma protestante no século XVI, que influenciou diretamente a educação ao incentivar a leitura da Bíblia e a formação de escolas para todos, independentemente de sua classe social. A Companhia de Jesus, fundada no mesmo período, também teve um papel relevante na propagação da pedagogia e na consolidação de um sistema educacional baseado na disciplina e na formação moral.

No século XVII, Comenius propôs a aprendizagem através do fazer, introduzindo práticas pedagógicas inovadoras que buscavam uma educação mais prática e contextualizada. Já no século XVIII, a revolução política e filosófica na França trouxe questionamentos sobre como a educação era estruturada, levando a reflexões sobre a igualdade de acesso ao ensino.

A primeira revolução industrial, no século XIX, foi um marco na história da educação, com a expansão do ensino em massa e a consolidação da sala de aula tradicional como conhecemos atualmente. A introdução de novas tecnologias de comunicação e a emergência da Internet comercial no século XX também impactaram a educação, tornando a informação mais acessível e modificando como aprendemos e nos relacionamos com o conhecimento.

Esses momentos históricos refletem a constante transformação da educação ao longo dos séculos, evidenciando como as novas tecnologias e mudanças sociais influenciam diretamente as práticas educacionais. O surgimento de chatbots de linguagem, como o ChatGPT, suscita novas perguntas sobre o papel dos professores e o uso da Inteligência Artificial na educação.

Em meio a essas reflexões, é importante destacar que a Inteligência Artificial, representada pelo ChatGPT e outros modelos semelhantes, não deve ser vista como uma substituição direta dos professores, mas sim como uma ferramenta auxiliar que demanda um novo deslocamento da função docente. É necessário valorizar a competência e a criatividade dos professores na construção de perguntas complexas e adequadas ao contexto educacional, utilizando as respostas geradas pelas ferramentas tecnológicas no processo de ensino-aprendizagem (R. dos Santos et al., 2023).

Este estudo evidencia a importância de repensar o papel dos professores diante do avanço da Inteligência Artificial na educação, destacando a necessidade de uma (não)reinvenção do papel tradicionalmente atribuído aos educadores. A capacidade de adaptar-se às mudanças e de utilizar as novas tecnologias de forma criativa e eficaz será fundamental para garantir uma educação de qualidade e adaptada às demandas do mundo contemporâneo.

4.1.1 BUSCA NAS DEMAIS BASES (WEB OF SCIENCE, SCOPUS, GOOGLE ACADÊMICO E NO BANCO NACIONAL DE TESES E DISSERTAÇÕES.

A busca nas demais base foram realizadas novamente com a inserção de termos-chave, posterior análise e leitura para dos artigos que faziam parte do escopo desta pesquisa.

Palavras-chave da pesquisa	"Artificial intelligence " AND education	"Artificial intelligence " AND "basic education"	"Artificial intelligence " AND "higher education"	"Artificial intelligence " AND "teaching skills"	Artificial intelligence AND "Digital skills"	"Artificial intelligence " AND "teacher training"
Bases de dados						
Web Of Science	70.659	61	8.808	26	144	281
Scopus	31.375	60	3.343	44	177	194
BDTD	227	10	40	0	3	7
Google Acadêmico	3.740.000	25.100	659.000	118.000	35.000	6.060

Observação: na plataforma Google acadêmico, os resultados aparecem como aproximação do resultado real, os mesmos serão utilizados somente para comparação, não sendo exportados os resultados neste momento.

Foram realizadas diversas buscas nas bases de dados entre 1 e 27 de outubro de 2024. Observou-se uma modificação na quantidade de itens relacionados aos termos "inteligência artificial" e "educação", que passou de 233 para 244 ao final do período analisado.

Destaca-se que a realização de buscas sem o uso de aspas em termos compostos, como "*artificial intelligence*", "*basic education*" e "*teaching skills*", entre outros, gera resultados com diferenças sutis. Os resultados obtidos nas buscas foram exportados nos formatos ris (Research Information Systems) e csv (Comma-Separated Values). Na base de dados Web of Science, os dados foram exportados no formato de planilha do Excel (arquivos com extensão .xlsx⁷).

⁷ A extensão .xls é o formato de arquivo usado pelo Microsoft Excel antes de 2007, baseado em um sistema binário para armazenar planilhas com dados numéricos, texto, fórmulas e gráficos. Embora tenha

Na base de dados Scopus, não foi possível exportar os dados no formato citado anteriormente; portanto, eles foram exportados no formato compatível com o software Zotero⁸ (arquivo .ris) e no formato csv⁹ (Comma-Separated Values).

A seguir são apresentadas as informações sintetizadas nessas bases e das quais foram definidas as competências em IA complementares ao modelo CDD-EB. Tais informações buscavam garantir a coerência ao modelo e alinhamento com os demais objetivos propostos.

limitações em comparação ao formato mais recente .xlsx, que oferece melhor compressão e mais recursos, o .xls ainda é utilizado, especialmente em contextos com versões mais antigas do Excel.

⁸ É um software de gerenciamento de referências bibliográficas gratuito e de código aberto, amplamente utilizado por pesquisadores, estudantes e acadêmicos. Ele ajuda a organizar, coletar e citar fontes de pesquisa, como artigos acadêmicos, livros, teses, páginas da web e outros documentos. Além disso, o Zotero permite gerar automaticamente citações e bibliografias em diversos estilos (como ABNT, APA, Chicago, entre outros) para facilitar a inclusão desses dados em trabalhos acadêmicos.

⁹

É um formato de arquivo de texto simples usado para armazenar dados em formato tabular, com os valores de cada linha separados por vírgulas. Cada linha no arquivo representa uma linha da tabela, e os dados podem ser facilmente manipulados e lidos em diversos programas, como planilhas (Excel, Google Sheets) e editores de texto.

É um formato amplamente utilizado por sua simplicidade e compatibilidade com diferentes softwares, sendo ideal para transferir grandes volumes de dados entre sistemas. No entanto, ele não armazena formatações avançadas, como cores ou fórmulas, apenas os dados brutos.

4.2 – COMPETÊNCIAS DIGITAIS DERIVADAS DA IA E A EDUCAÇÃO

Para entender como a IA é utilizada na educação, recorreu-se aos primórdios da IA quando foi levantada a seguinte questão: Podem as máquinas pensar? Esta frase atribuída a Alan Turing em seu artigo “*Computing Machinery and Intelligence*”, no qual propôs “ como uma abordagem para determinar se uma máquina pode demonstrar comportamento inteligente indistinguível do humano. Sendo este um dos marcos iniciais da IA.

Extrapolando o pensamento do autor anteriormente citado, levanta-se a seguinte questão: “Podem as máquinas ou inteligências artificiais ensinar?” Tal pergunta leva a reflexão sobre os avanços e limites da IA e até mesmo do conceito do que é ensinar.

Caso as IAs sejam equiparadas aos professores, estas terão como vantagens a disponibilidade ininterrupta, personalização do ensino, suporte à inclusão, entre outras características. Isto pode ser um avanço na disponibilidade e democratização da educação e do conhecimento. Pois, com a capacidade de fornecer respostas válidas de forma imediata e personalizada pode contribuir para o aprimoramento de práticas mais centradas no educando.

Ao interagir com a IA, os alunos são encorajados a desenvolver as habilidades de pensamento crítico. Em vez de simplesmente receber respostas pontas, eles são desafiados a formular perguntas que exijam uma avaliação cuidadosa das informações fornecidas pelo modelo. Os estudantes são estimulados a considerar a validade e a confiabilidade das informações, comparar diferentes perspectivas e avaliar criticamente as fontes de conhecimento. Essa interação com a IA confere uma abordagem mais reflexiva e crítica ao aprendizado, capacitando estudantes a se tornarem consumidores conscientes e responsáveis de informações. (PSCHEIDT, A; 2024. p.16).

Neste sentido professores e alunos podem usar a IA como mais uma poderosa ferramenta para ensinar e aprender. Isto é construir a aprendizagem pensado como uma ferramenta para promover a autonomia, exploração ativa e a construção significativa do conhecimento pelos próprios alunos.

Quando abordou o uso da IA em sala de aula Pscheidt (2024 p.17) afirma: “ao incorporar a IA ao contexto escolar, educadores conseguem proporcionar uma experiência de aprendizagem mais ricas aos estudantes e prepará – los para enfrentar os desafios do mundo moderno com segurança e perspicácia”.

No quadro 4 a seguir, Sabzalieva e Valentini (2023) apresentam um resumo das diferentes funções que a inteligência artificial pode desempenhar no ambiente escolar, acompanhadas de breves descrições e exemplos de possíveis aplicações.

Tal guia apresenta orientações práticas para docentes, gestores e estudantes sobre o uso ético e pedagógico de ferramentas de IA generativa como o Chat GPT. Ele aborda usos em sala de aula, considerações éticas, limitações da IA e promove o pensamento crítico sobre sua integração responsável na educação superior.

Quadro 4: Funções que a IA pode desempenhar no ambiente escolar

Papel	Descrição	Exemplo
Gerador de possibilidades	A IA gera formas alternativas de expressar uma ideia.	Os alunos escrevem consultas no Chat GPT e utilizam a função “gerar novamente” para examinar respostas alternativas.
Tutor de colaboração	A IA ajuda os grupos a investigar e resolver problemas juntos.	Trabalhando em grupo, os alunos utilizam o Chat GPT para buscar informações que os permitam completar tarefas e trabalhos.
Guia complementar	A IA atua como guia para navegar por espaços físicos e conceituais	Os professores usam o Chat GPT para gerar conteúdos para as aulas (por exemplo, perguntas de debate) e pedir conselhos sobre como ajudar os alunos a aprender conceitos específicos.
Tutor pessoal	A IA orienta cada aluno e dá informações imediatas sobre seus progressos.	O Chat GPT pode proporcionar comentários personalizados aos alunos a partir das informações fornecidas por eles ou pelos professores (por exemplo, as notas das provas).
Coautor	A IA ajuda em todo o processo de design.	Os professores pedem ao Chat GPT ideias sobre o desenho ou a atualização de um plano de aula (por exemplo, rubricas para avaliação) ou focam em objetivos específicos (por exemplo, tornar o plano de aula mais acessível).
Exploratório	A IA proporciona ferramentas para explorar e interpretar.	Os professores fornecem informações básicas aos alunos que escrevem diferentes consultas no Chat GPT para saber mais sobre o tema. O Chat GPT pode ser usado para apoiar o aprendizado de idiomas.
Companheiro de estudos	A IA ajuda o aluno a refletir sobre o material de	Os alunos escrevem no Chat GPT seu nível de compreensão atual e pedem apoio para

	aprendizagem.	estudar o material. Os professores explicam que o Chat GPT também pode ser usado para ajudar os alunos a se prepararem para outras tarefas (por exemplo, entrevistas de emprego).
Motivador	A IA oferece jogos e desafios para ampliar o aprendizado.	Os professores e os alunos pedem ao Chat GPT ideias sobre como ampliar o aprendizado dos alunos após fornecer um resumo do nível atual de seus conhecimentos (por exemplo, questionários ou exercícios).

Fonte: Chat GPT e inteligência artificial na educação superior: guia de início rápido, UNESCO, Emma Sabali Eva e Mariana Valentini (2023)

Ressalta-se que os autores elaboraram o mesmo voltado para a educação superior, mas, com as devidas adaptações o mesmo poderá ser aplicado a outros níveis de educação.

Em relação a característica de que o Chat GPT e demais plataformas de IA podem atuar como geradores de possibilidades, isto pode incentivar professores e alunos a investigar diferentes formas de identificar e analisar distintas possibilidades de formulação ou representação de uma ideia. Ao escrever uma pergunta ou comando, os estudantes podem clicar em “gerar novamente” para comparar respostas alternativas, desenvolvendo assim a habilidade de reformulação, análise crítica e escolha consciente de linguagem ou argumento. Tais práticas podem favorecer a criatividade e também o domínio da linguagem e também podem levar a autonomia intelectual. (Lima, Serrano; 2025; Alves, 2023).

A IA tem se consolidado como uma realidade no cotidiano, representando uma tecnologia em que os usos e benefícios são amplamente reconhecidos tanto por indivíduos quanto por organizações. Sua presença manifesta-se não apenas nas práticas diárias, mas também no vocabulário corrente, evidenciando-se em aplicações cada vez mais diversificadas. Entre os exemplos mais proeminentes estão os chatbots, que auxiliam usuários em questões relacionadas a produtos e serviços, e os assistentes virtuais, que realizam tarefas baseadas em comandos, oferecendo suporte em diversas modalidades. (Gonçalves, Santos, Rodrigues. 2025).

A IA configura-se como um campo vasto e interdisciplinar, caracterizado por constante evolução. Sua base teórica e prática está relacionada à capacidade dos sistemas computacionais de processar informações, aprender e compreender,

replicando aspectos pedagógicos e cognitivos da inteligência humana. (Newman-Griffin, 2024).

O desenvolvimento e a implementação da IA têm sido impulsionados pela convergência de tecnologias avançadas e pelo aumento significativo na geração e armazenamento de dados. Tal cenário tem viabilizado sua aplicação em distintos setores, com finalidades variadas, atraindo a atenção de organizações internacionais e governos. Esse panorama ressalta a necessidade de estratégias integradas e multidimensionais para a regulação e o aproveitamento pleno dessa tecnologia. (Silva, 2020).

4.3 COMPETÊNCIAS DIGITAIS E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Este capítulo busca compreender quais são as habilidades ou competências digitais necessárias para a utilização da IA em sala de aula. Também se buscou quais dessas competências já constavam no modelo CDD-EB em outras categorias.

Mas quais são as competências derivadas da IA que referem-se ao ensino e a aprendizagem? Para iniciar a definição das competências docentes digitais, utilizou-se a ferramenta de IA para geração de mapas mentais do Chat GPT, com o objetivo de, posteriormente, fundamentá-las e validá-las. A IA está cada vez mais integrada nas tecnologias voltadas ao cotidiano das pessoas, contudo, a compreensão que o público em geral tem dessas tecnologias permanece em alguns casos limitados.

Um dos objetivos do uso da IA na educação é abrir a chamada "caixa preta do aprendizado", ou em outras palavras, contribuir para uma compreensão mais profunda e detalhada de como o aprendizado realmente acontece (por exemplo, como é influenciado pelo contexto socioeconômico e físico dos alunos ou por tecnologia). (observatório educação; 2024. Não paginado).

Algumas dessas competências relacionadas com a IA são importantes para educadores e estudantes que convivem com uma realidade cada vez mais digital e automatizada.

Tais competências envolvem não apenas o domínio técnico de algoritmos e sistemas de IA, mas também o desenvolvimento de habilidades fundamentais, como pensamento analítico, resolução de problemas e ética no uso da IA como tecnologia e ferramenta pedagógica. Nesse contexto, é importante adotar uma abordagem

educacional que vá além da teoria, incorporando experiências práticas que possibilitem aos alunos explorar e criar soluções inovadoras.

No quadro abaixo são elencadas as principais habilidades ou competências requeridas para o ensino e aprendizagem com a utilização da IA.

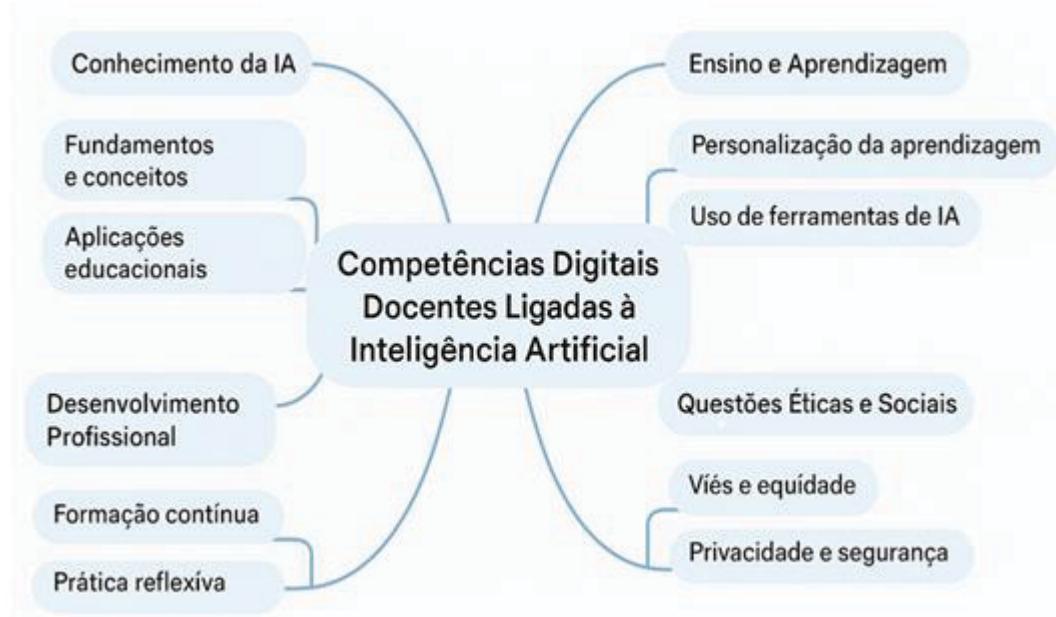
Quadro 5: Principais habilidades para o ensino de IA Mapa Mental das CDD

Habilidades	Descrição
1 -Compreensão de Algoritmos	Conhecimento sobre como funcionam os algoritmos de IA e suas aplicações.
2 - Pensamento Crítico	Capacidade de avaliar informações e tomar decisões informadas sobre o uso da IA.
3 - Ética em Tecnologia	Entendimento das implicações éticas do uso da IA na sociedade.
4 - Resolução de Problemas	Habilidade para enfrentar e resolver desafios usando A como ferramenta.

Fonte: COSTA, E (2024)

Além disso foi gerado um mapa conceitual das mesmas competências com auxílio da ferramenta de IA do Chat GPT, foram obtidas as seguintes competências: Conhecimento em IA, fundamentos e conceitos, aplicações educacionais da IA, desenvolvimento profissional, formação continuada, prática reflexiva, Ensino e aprendizagem, personalização da aprendizagem, questões éticas e sociais, privacidade e segurança.

Figura 6: Mapa Mental das Competências Digitais Docentes



Fonte: Chat GPT (2025)¹⁰

Em algumas literaturas, as competências acima mencionadas são englobadas em apenas um termo chamado “literacia em IA”, que se refere à capacidade de compreender, interagir e aplicar IAs de forma crítica e eficaz, especialmente no contexto educacional.

Para Lima (2024, não paginado) “A literacia em IA implica que os jovens não sejam apenas utilizadores passivos de tecnologias, mas sim utilizadores críticos e informados, capazes de entender os mecanismos, benefícios e limites destas ferramentas.”

A alfabetização em IA envolve equipar os indivíduos com o conhecimento e as habilidades necessárias para compreender, interagir e utilizar as tecnologias de IA de forma responsável e eficaz.

Para Long e Marko (2020) a literacia pode ser entendida como “um conjunto de competências que permitem aos indivíduos usar o seu sentido crítico para avaliar, comunicar, colaborar e usar a IA no seu cotidiano de forma consciente”.

¹⁰ Disponível em: <https://chatgpt.com/c/6803c78c-b398-8011-a54e-aec13c5a3687>, com o seguinte prompt: crie um mapa mental das competências digitais docentes ligadas a inteligência artificial.

A Literacia em Inteligência Artificial refere-se à capacidade e conhecimento para entender, utilizar e interagir de forma eficaz com a inteligência artificial (IA). Ao aprender a se comunicar corretamente com a inteligência artificial, seremos capazes de extrair melhores resoluções para problemas que inicialmente pareciam complexos. (CHUERY, G.; 2024. Não paginado).

A literacia é uma competência fundamental que engloba a capacidade de ler, escrever e compreender informação (UNESCO, 2013).

O termo *literacia*, faz referência à capacidade de compreender, expressar-se e comunicar-se por meio da linguagem escrita. No contexto das demandas atuais, a literacia em IA desempenha um papel essencial, ao ampliar essa competência para incluir a interação crítica e reflexiva com tecnologias digitais avançadas, habilitando os indivíduos a compreenderem e utilizarem essas ferramentas de forma consciente e ética.

O termo "Literacia em Inteligência Artificial" não foi criado por um único indivíduo ou entidade, mas surgiu como parte de um movimento crescente para promover a compreensão e o ensino sobre a IA em diversas áreas sociais e educacionais. Passou a ser utilizado com maior frequência a partir do ano de 2010, tem como ícones no seu uso David Long e Brian Magerko, quais são os autores do artigo *What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations* (2020). Neste artigo os autores enfatizam suas pesquisas sobre a “Interação Humano Computador” na qual abordam a identificação de competências necessárias para que usuários consigam interagir da melhor forma como sistemas de IA.

Também foi abordado por outras obras e autores como *AI literacy for all: Developing AI literacy for children and adults*. Proceedings of the 17th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '19). Neste artigo os autores abordam a importância do desenvolvimento da literacia em IA para os mais diversos públicos.

Esse conceito ganhou destaque por meio de especialistas e organizações que reconhecem a importância de capacitar os cidadãos para interagir com as tecnologias emergentes de IA. Um exemplo significativo desse movimento pode ser observado em documentos e relatórios de instituições como a Unesco e a Comissão Europeia, que têm promovidoativamente programas e políticas educacionais derivadas da IA.

Para evitar interpretações errôneas na elaboração deste texto são considerados os termos “Alfabetização em IA”, “letramento em IA” e “literacia em IA” como sinônimos.

Em algumas literaturas tais termos aparecem com algumas distinções, a “alfabetização em IA” tem ênfase ao conhecimentos iniciais ou básico quando aborda-se o tema da IA, tendo como principal função o entendimento de como a mesma funciona e onde ela pode ser aplicada no dia a dia. Pode ser aplicada por exemplo na educação básica, para demonstração de conceitos e introdução ao tema. Por exemplo, os sistemas de reconhecimento facial utilizados nas escolas ou nos estádios de futebol, as recomendações de livros do Amazon ou sistemas de buscas nos navegadores da Internet.

O letramento em IA é um termo que não tem uma origem específica, passou a ser utilizado mais frequentemente quando a IA ganhou relevância para o público em geral. Ele está relacionado com um uso mais crítico, contextualizado e funcional desta tecnologia. Tem objetivo relacionado à capacidade de interpretar, utilizar e avaliar a IA em diversos contextos, por exemplo situações culturais, sociais e até mesmo éticas. Tem aplicações recorrentes na formação de professores, na promoção da cidadania digital e na avaliação crítica. Tem aplicações em contextos em que a IA pode impactar em decisões sociais. (Valério, 2024).

Para Borst, C. (2024; Não paginado) “O letramento digital, que envolve não apenas a capacidade de usar dispositivos e softwares, mas também a compreensão crítica e ética dessas tecnologias, é fundamental para a integração plena dos brasileiros na economia digital global”.

Frequentemente é utilizada a definição de Long e Magerko (2020) para definição de letramento em IA: “compreensão das capacidades e limitações da IA, como ela funciona (em um nível básico), suas implicações éticas e sociais, e como interagir com ela de forma consciente e responsável.”.

Essa competência envolve não apenas o conhecimento técnico sobre como a IA funciona, mas também a habilidade de analisar suas implicações sociais, éticas e pedagógicas.

Para professores, a alfabetização em IA abrange as seguintes capacidades:

- I. Compreensão dos fundamentos: Entender conceitos básicos, como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e análise de dados.
- II. Avaliação Crítica: Isso refere-se à capacidade de identificar ferramentas baseadas em IA confiáveis e adequadas aos objetivos de ensino.

III. Uso Ético e Seguro: Garantir que a implementação respeite valores como privacidade, equidade e inclusão.

IV. Aplicação Pedagógica: Utilizar a IA para personalizar e enriquecer os processos de ensino e aprendizagem, adaptando estratégias às necessidades específicas dos alunos

Ao promover a alfabetização em IA, os educadores se tornam agentes de transformação, capazes de preparar seus alunos para lidar com um futuro onde essa tecnologia desempenha um papel central.

Esta pesquisa propõe um novo quadro que sintetiza as Competências Digitais Docentes mostrado no quadro 6 para posteriormente propor a adição ao Modelo CDD-EB.

Quadro 6: Descrição das Competências Digitais Docentes derivadas da IA

Habilidades	Descrição	REFERÊNCIAS
1 - Compreensão de Algoritmos	Compreensão dos fundamentos conceituais e operacionais dos algoritmos de IA, incluindo seus princípios de funcionamento, tipos (como aprendizado supervisionado, não supervisionado e por reforço), e capacidades de processamento e análise de dados. Essa competência envolve ainda o conhecimento sobre as aplicações práticas da IA em contextos educacionais, como personalização da aprendizagem, automação de tarefas avaliativas, sistemas de tutoria inteligente e suporte à tomada de decisão pedagógica.	AZAMBUJA, C.; SILVA, G. (2024); RIBEIRO, I.; PONCIANO L.; (2025).
2 - Pensamento Crítico	A análise crítica e a interpretação de informações mediadas por sistemas de inteligência artificial constituem competências indispensáveis ao exercício da docência na atualidade. Desenvolver essa habilidade implica avaliar, de maneira consciente e reflexiva, a relevância e a confiabilidade das tecnologias baseadas em IA no contexto educacional. Tal competência demanda não apenas atenção à qualidade e à origem dos dados utilizados, mas também a capacidade de identificar possíveis vieses algorítmicas e refletir sobre as implicações éticas, pedagógicas e sociais associadas ao uso dessas tecnologias em processos de ensino e aprendizagem.	AZAMBUJA, C.; SILVA, G. (2024); Costa Jr. (2025).
3 - Ética e segurança em Tecnologia	Entendimento das implicações éticas do uso da IA na sociedade. Também busca garantir que a implementação respeite valores como privacidade, equidade e inclusão. Essa competência envolve a análise dos impactos sociais, culturais e morais decorrentes da adoção de tecnologias baseadas em IA, incluindo a atenção à proteção de dados e à privacidade dos usuários, à promoção da equidade no acesso e nos resultados educacionais, e à garantia de práticas inclusivas. O docente, nesse sentido, deve ser capaz de identificar riscos éticos, tomar decisões informadas e atuar em conformidade com princípios democráticos e de justiça social.	PEIXOTO; PAIVA (2024). GARCIA, A.; (2020) Rocketseat, (2025). Lamb, L. (2024). Arce, 2023. Costa Jr. (2025)
4 - Resolução de Problemas	Habilidade para enfrentar e resolver desafios usando IA como ferramenta.	Place, A.; (2024) Brasil (2023) Costa Jr. (2025)

Habilidades	Descrição	REFERÊNCIAS
5 – Avaliação crítica	Isso refere-se à capacidade de identificar ferramentas baseadas em IA confiáveis e adequadas aos objetivos de ensino.	Florid, 2019. Arce, 2023. Costa Jr. (2025)
6 – Aplicação pedagógica da IA	Utilizar a IA para personalizar e enriquecer os processos de ensino e aprendizagem, adaptando estratégias às necessidades específicas dos alunos	Person Higher Education (2022).
7 – Verificação de plágios e autoria	Utilização de ferramentas digitais baseadas em IA para verificação e análise da originalidade de produções acadêmicas e autorais, visando identificar possíveis ocorrências de plágio, bem como busca promover a integridade intelectual dos trabalhos, bem como busca criar uma cultura de ética e responsabilidade na produção acadêmica do conhecimento.	MORAES, (2025) VERA, M.; (2023). BORJAS-DIAZ, M. (2024)
8 – Verificação das fontes e validação dos resultados obtidos.	Capacidade de analisar criticamente as fontes de informação utilizadas, especialmente aquelas obtidas por meio de ferramentas baseadas em IA, avaliando sua credibilidade, relevância e atualidade, bem como de validar os resultados gerados, assegurando sua consistência com os objetivos educacionais e científicos propostos.	Costa, A.; (2024). TCE-SP; (2025). Elaborada pelos autores (2025)

A proposição destas competências deriva da observação e estudo de alguns documentos que embasam o uso da IA em sala de aula, tais como: UNESCO (2021) Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial, UNESCO (2019) Inteligência artificial na educação: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável, UNESCO – Quadro de Competência Digital para Educadores (DigCompEdu) (2017) OCDE – *AI and the Future of Skills*, que, em uma tradução literal significa “IA e o Futuro das Competências” (2017). Também formam utilizados alguns documentos nacionais com a BNCC (Base nacional Comum Curricular) e Marco de Referência de Competência Digital dos Alunos – DigComp (2016, 2022) dentre outros.

Tais referências convergem para entendimento que as habilidades neles mostradas vão além do domínio mecânico da tecnologia, mas afirmam que a IA pode transformar-se em um elemento importante nas práticas pedagógicas através do seu uso responsável, ético e crítico.

4.3.1 - Compreensão de Algoritmos

Conforme informações do Dicionário Dicio¹¹ “algoritmo quando relacionado a matemática é definido como conjunto de regras para a resolução de um cálculo numérico: o algoritmo de Euclides encontra o máximo divisor comum de dois números inteiros” ou “sequência de raciocínios ou operações que oferece a solução de certos problemas”. Quando relacionado à área de informática afirma-se que é um “conjunto de regras que fornecem uma sequência de operações capazes de resolver um problema específico.”

Para que seja possível refletir sobre a utilização de IA na educação é importante entender como os algoritmos funcionam. A compreensão de algoritmos pode ser definida como a capacidade de interpretar, analisar e, quando necessário, criar sequências lógicas de instruções utilizadas para resolver determinados problemas computacionais. No cenário das competências digitais, ela representa um eixo da alfabetização digital, dado que capacita os indivíduos a interagir de forma consciente e informada com sistemas automatizados que permeiam diversos aspectos da vida cotidiana.

¹¹ Disponível em: <https://www.dicio.com.br/algoritmo/> acesso em: 06/07/2025.

Algoritmos de IA desempenham um papel cada vez maior na sociedade moderna, embora geralmente não estejam rotulados como “IA”. O cenário descrito anteriormente pode estar acontecendo da mesma forma como nós descrevemos. E se tornará cada vez mais importante desenvolver algoritmos de IA que não sejam apenas poderosos e escaláveis, mas também transparentes para inspeção – para citar umas das muitas propriedades socialmente importantes. (Bostrom, Yudkowsky; 2011. p.2).

A compreensão do que é um algoritmo muda com o passar do tempo, claro que não há grandes variações, mas são agregadas novas funcionalidades e conceitos que são expostos no quadro com linha do tempo abaixo.

Quadro 7: Evolução do Conceito de IA

1747 Leipzig.	" Sob essa designação, são combinadas as noções dos quatro tipos de cálculos aritméticos, a saber: adição, multiplicação, subtração e divisão."
1953 Kolmogorov e Uspenskii.	"Algoritmos computam em passos a complexidade limitada"
1965 Rosental e Ludin.	"O algoritmo é entendido como a regra exata da execução de um determinado sistema de operações, em uma determinada ordem, para que todos os problemas de um determinado tipo sejam resolvidos"
1968 Knuth.	"Um conjunto finito de regras que fornece uma sequência de operações para resolver um tipo específico de problema"
1971 Rosental e Ludin.	"Expressa uma prescrição exata quanto à observância de uma determinada ordem nos atos ou operações que levam à solução de tarefas de um determinado tipo. [...]. O conceito de algoritmo é amplamente aplicado na investigação de muitos problemas"
1979 Kowalski.	"Algoritmos geralmente expressam a solução computacional em termos de condições lógicas (conhecimento problema) e estruturas de controle (estratégias para resolver o problema) - levando a uma definição de algoritmos = lógica + controle".
1984 Horowitz, Sahni e Rajsekaran.	"Definição: Um algoritmo é um conjunto finito de instruções que, se seguidas, realizam uma tarefa específica."
1984 Frolov	"Prescrição exata do cumprimento de um sistema de operações conducente ao cumprimento de todas as tarefas de um determinado tipo. [...] Basicamente, lidamos com algoritmos sempre que dominamos os meios para resolver uma ou outra tarefa em geral, ou seja, para uma classe inteira de suas condições variantes"
1985 Orth.	" Um conjunto finito de regras, bem definidas, para a solução de um problema em um tempo finito." "Algoritmo não é a solução do problema, pois, se assim fosse, cada problema teria um único algoritmo. Algoritmo é um caminho para a solução de um problema, e, em geral, os caminhos que levam à uma solução são muitos. A solução é obtida por meio da execução do algoritmo, seja mentalmente, ou manualmente usando lápis e papel ou por meio de um computador"
1999 Chabert.	"Algoritmos são simplesmente um conjunto de instruções passo a passo, a serem executadas mecanicamente, de modo a alcançar o resultado desejado"
2004 Baldwin e Charles.	"A grosso modo, um algoritmo é um processo para resolver um problema".
2006 Mari.	"Pode-se definir esse objeto como um conjunto de regras que, aplicadas sistematicamente a alguns dados de entrada adequados, resolvem um certo problema em um número finito de passos elementares"
2008 Skiena.	"Um algoritmo é um procedimento para realizar uma tarefa específica. Um algoritmo é a idéia por trás de qualquer programa de computador razoável. Para ser interessante, um algoritmo deve resolver um problema geral e bem especificado "

<p>2009 Cormen</p>	<p>"Informalmente, um algoritmo é qualquer procedimento computacional bem definido que assume algum valor ou conjunto de valores como entrada e produz algum valor ou conjunto de valores como saída. Um algoritmo é, portanto, uma sequência de etapas computacionais que transformam a entrada. Devemos considerar algoritmos, como hardware de computador, como uma tecnologia"</p>
<p>2011 Sedgewick e Wayne</p>	<p>"O termo algoritmo é usado na ciência da computação para descrever um método finito, determinístico e eficaz de solução de problemas, adequado para a implementação como um programa de computador. Os algoritmos são o material da ciência da computação: são objetos centrais de estudo em campo. Podemos definir um algoritmo descrevendo um procedimento para resolver um problema em uma linguagem natural ou escrevendo um programa de computador que implementa o procedimento "</p>
<p>2014 Gillespie.</p>	<p>"O algoritmo é a sequência conceitual de etapas, que deve ser expressa em qualquer linguagem computacional, ou em linguagem humana ou lógica. [...]. Talvez o "algoritmo" seja apenas o nome para um tipo de conjunto sóciotécnico, parte de uma família de sistemas impositivos para a produção do conhecimento ou a tomada de decisão [...]</p>
<p>2014 Mahnke e Uprichard.</p>	<p>"Por sua simplicidade baseada em regras, os algoritmos permitem que um espaço, local e tempo refaçam o antigo e o novo simultaneamente, de maneira não linear, em um caleidoscópio mágico inspirador.</p>
<p>2015 Domingos.</p>	<p>"Um algoritmo é uma sequência de instruções dizendo ao computador o que fazer. Os algoritmos são redutíveis a três operações lógicas: AND, OR e NOT."</p>
<p>2016 Harari.</p>	<p>"Algoritmo é um conjunto metódico de passos que pode ser usado na realização de cálculos, na resolução de problemas e na tomada de decisões. Não se trata de um cálculo específico, mas do método empregado quando se fazem cálculos".</p>
<p>2017 Wachter-boettcher</p>	<p>"Se você não sabe exatamente o que" algoritmo "significa, não se desespere. [...] Um algoritmo é apenas o conjunto específico de etapas necessárias para executar algum tipo de cálculo - qualquer tipo de cálculo".</p>
<p>2017 Uricchio.</p>	<p>"Algoritmos – ou o "código", como se denomina em computação – significa uma série de procedimentos programados capazes de instruir a máquina a reagir a determinados inputs de informação. Tais inputs, por sua vez, referem-se a demandas práticas codificadas que geram respostas (outputs) logicamente condizentes".</p>
<p>2017 Louridas.</p>	<p>"O termo "algoritmo" parece conjurar respostas desproporcionais à simplicidade de seu significado. Formalmente, um algoritmo é simplesmente uma receita, um processo ou conjunto de regras geralmente expressas em notação algébrica. Os valores reais conectados ao algoritmo são menos importantes do que as formulações passo-a-passo que governam seu processamento".</p>
	<p>"Um algoritmo é um procedimento, mas um tipo especial de procedimento. Ele deve ser descrito por uma sequência finita de etapas e deve ser finalizado em algum momento finito. Cada etapa deve ser bem definida, a ponto de poder ser executada por</p>

	<p>um ser humano. equipado com caneta e papel. Um algoritmo faz algo com base em alguma entrada que fornecemos a ele e produz alguma saída que reflete o trabalho que ele executou"</p>
2019 Pasquinelli.	<p>"De fato, a palavra latina medieval" algorismus "se referia aos procedimentos e atalhos para realizar as quatro operações matemáticas fundamentais - adição, subtração, multiplicação e divisão - com números hindus. Posteriormente, o termo algoritmo "indicaria metaforicamente qualquer procedimento lógico passo a passo e se tornar o núcleo da lógica da computação " .</p>
Zawacki Richter, 2019; GARCIA, 2020;	<p>A IA é uma área de pesquisa da Ciência da Computação e da Engenharia de Softwares voltada ao desenvolvimento de algoritmos, modelos e sistemas capazes de planejar tarefas para alcançar metas, realizar tarefas de forma autônoma (ou seja, sem o auxílio de pessoas) e executar tarefas cognitivas comumente associadas à mente humana. D1¹² .</p>
2025	<p>Agentes de IA são programas capazes de agir de forma autônoma para compreender, planejar e executar tarefas, interagindo com ferramentas, modelos e sistemas para alcançar objetivos definidos. (IBM; 2025. Não paginado).</p> <p>Inteligência artificial é o campo da tecnologia que desenvolve sistemas capazes de aprender, raciocinar, resolver problemas e tomar decisões de forma autônoma — simulando a inteligência humana. (FERREIRA, A.; 2025. Não paginado)</p> <p>Fonte: Adaptado de AQUINO (2020).</p>

12 Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/pci/a/GVCW7KbcRjGVhLSrmv3PCng/?format=pdf&lang=pt#:~:text=A%20IA%20%C3%A9%20uma%20%C3%A1rea,tarefas%C2%80cognitivas%C2%80comumente%C2%80associadas%C2%80>

acesso em: 06/07/2025.

Destaca-se que como mostrado no Quadro 6, a compreensão do que é algoritmos evoluiu com o passar dos anos. Refletindo as dimensões que o mesmo pode tomar, seja para resolução de problemas ou como ferramenta para tratamento e informações em contextos variados.

O que mudou nos últimos 5 anos foi que a IA evoluiu em um momento em que tem-se hardware suficiente e muito poder computacional para tratar grandes volumes de dados.

4.3.2 - Pensamento Crítico

O pensamento crítico é a capacidade de interpretar, avaliar, analisar informações, ideias e argumentos de forma lógica e objetiva, questionando, avaliando e interpretando de maneira reflexiva antes de formar uma opinião ou tomar uma decisão.

Em relação ao pensamento crítico George Rainbolt (2010) afirma:

Um movimento acadêmico que promove a aquisição de uma habilidade específica e também se refere a esta própria habilidade de avaliar corretamente os argumentos elaborados por outros e de construir argumentos sólidos.(RAINBOLT, G.; 2010, p. 350).

O pensamento crítico está relacionado a diversidade de habilidades e concepções, incluindo a capacidade de brincar com as palavras, sensibilidade ao contexto, sentimentos e emoções, e (a habilidade mais difícil de desenvolver) o tipo de mentalidade aberta que permite realizar saltos criativos e obter insights (COHEN, 2017).

Ainda sobre o pensamento crítico Tenreiro-Vieira (2021, p. 71-72), afirmam que “é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer”.

Quando os alunos são ensinados de forma contextualizada, eles são encorajados a se envolver com o material mais profundamente e a desenvolver uma compreensão mais sutil dele. Isso pode ajudar a promover habilidades de pensamento crítico, incentivando os alunos a fazer perguntas, identificar suposições e avaliar evidências e argumentos. (PERIM, F. et al; 2023. p.5).

Quando relacionado a IA o pensamento crítico é uma competência que permite a avaliação criteriosa e fundamentada quanto ao uso indiscriminado de informações nos ambientes digitais. Ele integra uma competência que permite a avaliação, análise reflexiva, bem com a verificação de veracidade dos dados, possibilitando identificar vieses e tomar decisões fundamentadas nos ambientes digitais (CER, 2024)

Para esta competência é importante que haja a avaliação crítica, tanto dos resultados e até mesmo quando as suas funcionalidades, o docente sempre que possível deve investigar com elas funcionam, os algoritmos que dão vida a toda esta engrenagem, as restrições e perigos da coleta massiva de dados. (Trindade; Oliveira; 2024). Tal processo envolve a problematização com informações confiáveis, também aborda o viés presente nos dados e nas interações realizadas pelos sistemas de IA. Esta competência envolve a compreensão crítica das limitações dos sistemas automatizados presentes nos sistemas de IA. (Vital; Lopes; 2025)

Até mesmo pela atualização contínua da tecnologia e em especial dos sistemas de IA, a atualização do próprio docente é outro pilar desta competência.

Esta competência vai além do domínio de ferramentas digitais relacionadas com sistemas de IA, mas também a reflexão crítica do uso pedagógico desta tecnologia. Espera-se que o professor busque a aprendizagem ativa dialogando com inovações. (Camargo Jr; 2025). Esta atualização não se limita ao domínio técnico de ferramentas digitais, mas envolve também a reflexão crítica sobre seus usos pedagógicos, seus impactos éticos e sociais, e as transformações que promovem nas práticas educativas. Nesse sentido, espera-se do educador uma postura ativa de aprendizagem permanente, capaz de dialogar com as inovações tecnológicas de forma crítica, criativa e responsável.

4.3.3 - Ética e segurança em IA

A “sedução do pegar pronto”, é um dos lados críticos e/ou problemáticos da IA para a educação, mas há outros pontos a se observar em relação a isto, como os vieses, falta de transparência, deep fakes, os riscos à privacidade dentre outros. (Guimarães Jr, 2024; Peixoto; Paiva, 2025)

Até pouco tempo atrás, as notícias falsas eram espalhadas pela internet com simples textos para “validar sua autenticidade”. Por exemplo, há cerca de três anos espalhou-se uma notícia de que um juiz do supremo tribunal federal havia sido preso. Para validar tal falácia foi utilizada a falsificação de um mandado de prisão. As deep fake são um pouco mais elaboradas e a utilização de imagens e sons permite enganar pessoas que querem que tal fato aconteça. (Pontes, 2023).

Deep fake é um termo derivado de “deep learning” (aprendizado profundo) e “fake” (falso). É uma tecnologia um pouco mais elaborada que permite golpes mais elaborados, as quais permitem o uso de rostos e vozes alheios em montagem de vídeos, ou simulações de diálogos que podem facilmente levar a enganar diversos indivíduos. Tal técnica foi criada para entretenimento e criatividade, mas com o passar do tempo passou a ter usos danosos. (Carvalho; Carvalho Jr; Souza, 2024).

Pois, problemas como os citados anteriormente podem comprometer a construção do conhecimento e a autonomia dos educandos. Como isso além das possibilidades de uso, o docente poderá questioná-la, modificá-la e guiá-la para melhores práticas em sala de aula. (Alaimo, 2025)

Levando em consideração as profundas preocupações éticas trazidas pelo desenvolvimento da IA, em 2021, a Unesco adotou uma moldura ética para a IA com atenção para o fato de que, embora a tecnologia de IA traga grandes benefícios em muitas áreas, “sem as barreiras éticas, corre o risco de reproduzir preconceitos e discriminações. (Santaella, 2025. PP.8-9) .

Na área educacional ética é uma das bases para o uso da tecnologia na educação e a IA pode ter participação ativa neste processo. Mas devido a seus avanços trazidos por ela, fazem-se necessários estudos sobre IA. (Vidal, E.; et. al 2025).

Além de incorporar ferramentas tecnológicas, os docentes precisam desenvolver estratégias pedagógicas que estimulem a aprendizagem ativa. Mas também verifica-se que para grande número de docentes a IA é uma tecnologia bastante complexa, a qual pode transformar a existência humana de formas inimagináveis (Camargo Jr, A.; 2025).

Esta competência envolve a discussão sobre o uso da IA na educação, aprofundando o conhecimento da complexidade ética, buscando seu uso de forma crítica e reflexiva, buscando também entender a complexidade envolvida e ambientação com a mesma. (Camargo Jr, A.; 2025).

A competência envolvida na discussão sobre o uso de IA na educação explora as complexidades éticas envolvidas, incentivando uma análise crítica e reflexiva sobre o futuro da educação em um mundo cada vez mais digital. (Andrade Filho; 2024).

As consequências éticas do uso de IA na educação vão além da forma como os professores ensinam, elas também abordam como são percebidos em sua função mediadora do conhecimento e orientadores do desenvolvimento moral e social dos alunos. (Brito, Paniago, 2024).

O desafio consiste em identificar um ponto de equilíbrio no qual a IA possa ser empregada como ferramenta de apoio e enriquecimento do trabalho docente, sem que isso implique a supressão da autonomia do professor, a descaracterização dos princípios pedagógicos fundamentais ou o enfraquecimento da relação humana, aspecto indispensável aos processos de ensino e processos aprendizagem. (Fernandes, A. F.; 2023).

Esta competência abrange dois conceitos importantes na relação entre educação e IA. Primeiramente, a ética no uso da IA refere-se à capacidade de compreender suas implicações na educação. Estas não apenas afetam a forma como os professores ensinam, mas também como são percebidos em seu papel de mediadores do conhecimento e orientadores do desenvolvimento moral e social dos alunos.(Almeida Filho, 2024).

Desta forma professores poderão chegar a um equilíbrio no qual a IA possa ser utilizada com intuito de apoiar e enriquecer o trabalho docente sem interferir na autonomia docente, nos princípios fundamentais da prática pedagógica ou na dimensão relacional que sustenta os processos de ensino e aprendizagem. (Almeida Filho, 2024).

Nesta mesma competência aborda-se a segurança no uso da IA na educação, a qual abrange a proteção de dados sensíveis, a garantia de privacidade tanto do docente quanto do discente; a prevenção de riscos associados à coleta, ao armazenamento, bem como do tratamento automatizado que serão realizados nos dados envolvidos. Esta competência digital também tem relação com a LGPD, mas são realizadas adições relacionadas às especificidades da área educacional .

(Almeida Filho, 2024; Nogueira; Maske, 2025).

4.3.4 - Resolução de Problemas

Esta competência está relacionada à identificação, análise e solução de problemas. Entende-se que ao usar um sistema de IA são necessários dados, ajustar estratégias, bem como tomar decisões com base em provas.

A resolução de problemas é uma habilidade fundamental em todos os aspectos da vida, desde questões pessoais até desafios profissionais complexos. É o processo de identificar um problema, analisar suas causas, gerar potenciais soluções, selecionar e implementar a melhor solução, e avaliar os resultados. Dada a importância dessa habilidade, não é surpreendente que existam várias técnicas e abordagens para aprimorar a resolução de problemas. (Favaron, 2024. Não paginado).

Quando relacionada com a área educacional ela é a capacidade do docente de identificar, analisar e resolver problemas educacionais e até mesmo administrativos com auxílio da IA. Para tal é importante que o docente busque entender como a IA acontece, suas funcionalidades, princípios éticos e limitações.

4.3.5 - Avaliação crítica

Esta competência pode ser definida como a habilidade que docentes devem ter para analisar de forma reflexiva e criteriosa conteúdos e / ou resultados gerados por sistemas educacionais balizados por IA. (ACAMPORA, 2023).

Para tanto o docente pode ir além da utilização de recursos de IA, mas sim, verificar a confiabilidade e validade das informações criadas pelos sistemas de IA, reconhecer seus limites, vieses e até mesmo possíveis erros cometidos por ela. (Parreira; Lehmann; Oliveira, 2023).

Embora as potencialidades da IA na educação sejam promissoras, sua implantação também levanta questões críticas. A adaptação a essas tecnologias requer novas competências dos docentes, como o uso eficaz de ferramentas digitais, a compreensão das análises geradas por algoritmos e a capacidade de integrar soluções baseadas em IA em suas práticas pedagógicas. Além disso, surgem preocupações éticas sobre o impacto dessas tecnologias, como o risco de desumanização do ensino e a questão da privacidade dos dados dos estudantes. (COSTA JR, J.; et. al.; 2025. p. 8817).

Também é necessário selecionar e utilizar ferramentas de IA adequadas para que sejam alcançados os objetivos pedagógicos, bem como deve-se evitar a dependência excessiva dos recursos automáticos. (Lopes; Becker, 2020).

Como acontece com as demais fontes de informação, a comparação com dados obtidos através de outras fontes ou métodos pode trazer maior segurança e validade ao processo, trazendo garantias às pesquisas realizadas com auxílio da IA.

A inserção da IA nos processos de ensino e aprendizagem requer uma reflexão além do que ensinar, ela pressupõe em pensar de como isso é realizado, bem como quais serão os efeitos ao longo do tempo desta forma de fazer educação. Neste contexto, o papel do professor vai além do ensinar com IA, mas sim uma reflexão profunda sobre a ética, o pensamento crítico, do simplesmente pegar respostas ou conteúdos prontos.

4.3.6 - Aplicação pedagógica da IA

Refere – se a capacidade de utilizar a IA e seus diversos prompts para ensinar e aprender. Tal habilidade faz uso de sistemas e ferramentas de IA em ambiente escolar, através disso busca a melhorias nos processos de ensino e processos de aprendizagem. Trata-se da inserção de tecnologias inteligentes de forma planejada e reflexiva, com objetivos pedagógicos claros, considerando tanto as necessidades dos alunos quanto os objetivos do currículo. (Durso,2024).

De forma geral, a IA pode ser utilizada para personalizar o aprendizado, automatizar tarefas administrativas verificar plágios, criação de conteúdos entre outras.

4.3.7 - Verificação de plágios e autoria

Um dos problemas trazido pelo uso em larga escala dos sistemas de IA generativa refere-se ao plágio, o qual configura-se como o ato de copiar produções de terceiros sem o devido crédito pela autoria. (Krokoscz, 2014). No Brasil está violação está descrita na lei 9.610/98 e tipificada no artigo 184 do código penal.

Atualmente com a grande variedade de informações disponíveis e geradores de texto com IA, ferramentas para verificação de fontes e autoria tornaram-se importante para maior validade e clareza nos documentos elaborados.

Define-se como autoria a identificação do criador intelectual da obra literária ou artística em questão, seja este um indivíduo ou instituição. (MICHAELIS; 2025. Não paginado)

A atribuição da autoria no trabalho de redação é uma maneira, portanto, de se assegurar a originalidade do texto que está sendo escrito e se evitar dessa forma a ocorrência do plágio. Desse ponto de vista, originalidade não significa absolutamente dizer o que ninguém disse ainda. Isto corresponde àquilo que é inédito. Mas se é original na maneira como são articuladas e apresentadas as ideias e conteúdos que podem ser próprios ou alheios. (KROKOSZCZ, M; 2025. p. 19). Edição do Kindle.

O plágio pode ocorrer em diversas formas de produções, desde cópias integrais de textos sem citação da fonte, música, em produtos de software, imagens, na área industrial, artística, acadêmica entre outras. Até mesmo em campanhas de marketing, logotipos e campanhas publicitárias. Pode ocorrer de forma intencional ou não. O plágio com IA ocorre devido ao uso irresponsável de conteúdos gerados, com cópias integrais dos textos e a falta de atribuição de autoria a terceiros. (Almeida, I. C. P.; 2024)

Plágio é a cópia integral ou parcial de um texto ou de uma ideia. O plágio pode acontecer de diferentes formas, desde citações sem a menção do autor original até a apropriação de conceitos desenvolvidos por outras pessoas e apresentadas como inéditas ou próprias. O plágio é uma prática criminosa segundo consta na Lei nº 9.610/98 que trata dos direitos autorais. A Lei assegura ao autor o direito ao uso e distribuição de sua criação que pode ser textual, audiovisual, comercial etc. A cópia integral ou parcial de obras pode resultar no recolhimento dos materiais que contenham o plágio e até mesmo indenização ao autor plagiado. Plagiar é um ato criminoso! (IFSC; 2021. Não paginado).

Para isso, é importante conhecer e saber usar recursos tecnológicos, como softwares antiplágio, além de compreender as normas de citação e os direitos autorais. Assim, reforçamos a importância da honestidade acadêmica entre os estudantes.

Essa competência pode ser desenvolvida com o auxílio de diversas ferramentas de detecção de plágio, como o JustDone¹³, QuillBot¹⁴, Portal Sinônimos e outras opções disponíveis online.

4.3.8 - Verificação das fontes e validação dos resultados obtidos.

A competência específica em informação compreende as habilidades (práticas e cognitivas) necessárias para definir necessidade informacional, buscar a informação, avaliá-la e usá-la de forma ética e consciente.

A competência aqui mencionada busca analisar informações produzidas através de sistemas de IA, sua validação e verificação das fontes pelas quais estas foram produzidas. Esta competência envolve também a distinção de fontes científicas e fontes de opinião e até mesmo desinformação. (Trindade, 2024).

4.3.9 – Alfabetização em IA

O termo alfabetização, tal como foi originalmente interpretado, refere-se à capacidade de nos expressarmos e nos comunicarmos por meio da linguagem escrita. O dicionário Dicio o define como: “difusão do ensino primário, restrita ao aprendizado da leitura e escrita rudimentar”.

A efetivação de uma alfabetização mais generalizada tem historicamente consequências políticas e emancipatórias, ampliando o acesso ao conhecimento e a capacidade das pessoas para compartilhar e comunicar ideias. (LONG, D.; MARGERKO).

A alfabetização em IA é uma habilidade importante para viver e prosperar em uma sociedade moldada pela transformação digital. Através dela busca-se o desenvolvimento de competências que capacitem os indivíduos a utilizarem essas tecnologias digitais em suas necessidades cotidianas. Tal termo é sinônimo de Literacia em IA, letramento em IA entre outros.

A alfabetização em IA está claramente relacionada a outras literacias previamente definidas em áreas relacionadas. Vemos essas relações se manifestando de várias maneiras. A alfabetização digital é um pré-requisito para a alfabetização em IA, pois os indivíduos precisam entender como usar

¹³ Disponível em: <https://justdone.com/>

¹⁴ Disponível em: <https://quillbot.com/>

computadores para compreender a IA. No entanto, a alfabetização computacional não é necessariamente um pré-requisito para a alfabetização em IA." (LONG; MARGERKO, 2020, p. 2. Tradução nossa.)

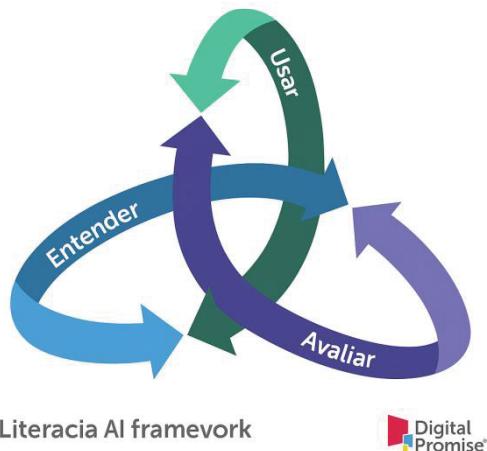
Também para IBM (2025), Uma definição de alfabetização em IA é a capacidade de compreender vários aspectos da inteligência artificial, incluindo seus recursos, limitações e considerações éticas, e usá-la para fins práticos. Isso pode envolver os aprendizes exercitando o pensamento crítico em sua compreensão das tecnologias de IA e suas aplicações.

Neste sentido, "Ser alfabetizado em IA" exige não apenas aprender, mas aprender novos itens, fazer as perguntas corretas (prompts), buscando a compreensão também de como os sistemas de IA funcionam e como ela pode contribuir com o processo educativo, indo muito além de fornecer respostas pontas". (Almeida, Araújo, Ferraro; 2024)

O direito ao acesso e ao uso consciente da IA deve ser assegurado, permitindo que as pessoas participem ativamente de discussões e decisões que afetam diretamente suas vidas e experiências culturais (UNESCO, 2021).

Neste sentido, faz-se necessário o conhecimento dos conceitos de alfabetização em IA que busquem o uso da mesma de forma consciente, que contribui como mais uma ferramenta que poderá somar as possibilidades para ensino e aprendizado mediado pelo uso da tecnologia.

Figura 7:Framework de Alfabetização em IA



Fonte: Digital Promise (2025).

Isso não significa que todos os envolvidos serão especialistas no uso da IA para educação, mas, serão capazes de fazer uso de seus benefícios, sem descuidar da itens críticos, seus limites e restrições.

A alfabetização em IA, ou letramento em IA, é composta pelo letramento em dados, pelo letramento em algoritmos, e pelo letramento em modelos, que correspondem às formas como ela raciocina – seja de modo simbólico ou estatístico. Detectar se um programa está usando IA ou não às vezes pode ser difícil, nem sempre é evidente saber quando os programas podem ter IA nos sistemas ou mesmo reconhecer os diferentes graus de inteligência e autonomia que eles podem apresentar.(VICARI, R.; 2024. Não paginado).

Para os estudantes, a alfabetização em IA envolve desde o entendimento de seus princípios fundamentais, incluindo a compreensão de conceitos essenciais relacionados à IA, automação, algoritmos e à resolução de problemas complexos com o apoio de ferramentas de IA generativa. Além de sua aplicação em diferentes áreas e setores. Sabendo que ela de alguma forma está inserida em sua vida cotidiana e com o passar dos próximos anos isto tende a aumentar. (Silva, Silva; 2024).

Para que a alfabetização em IA aconteça é importante que haja formas de avaliação consciente, claras e adaptadas ao uso da IA neste contexto. Há também a necessidade de verificar o nível de maturidade cognitiva, acesso à tecnologia de IA, a bagagem sociocultural para entender não somente o que foi aprendido, mas sim, como o conhecimento é incorporado de forma responsável e ética.

Por isso, os instrumentos de IA vão muito além da competência técnica de utilizar as ferramentas para obter respostas prontas, mas sim, a capacidade de elaboração do pensamento crítico, agir de forma consciente e, sobretudo, respeitando valores humanos, éticos, a diversidade social, entre outros.

4.4 ANÁLISE REFLEXIVA DA IA

Os dados obtidos neste capítulo permitiram observar a crescente presença no contexto escolar no decorrer dos últimos anos. Também se observa que avanços na adoção de IA, mesmo que esta seja marcada por assimetrias e lacunas importantes. Os dados também revelaram que as pesquisas / artigos que envolvem IA e formação de professores ainda ocupam menor espaço (4,5% do total) em relação às demais categorias e que muitos dos estudos produzidos estão relacionados ao ensino superior, o que de certa forma estimula a pesquisa em aqui exposta, pois a mesma busca definir competências digitais docentes para uso da IA independentemente do nível educacional.

Ao finalizar a revisão de literatura apresentada neste capítulo, torna-se mais evidente a compreensão de temas como o tecnologias digitais, IA, competências digitais e seus impactos sobre o ensino e a aprendizagem entre outros. Tais literaturas fornecem uma base sólida para avançar para as demais etapas da pesquisa e dos instrumentos para autoavaliação de competências digitais docentes em IA.

5. AUTOAVALIAÇÃO DOCENTE

Uma possibilidade de avaliação docente são as rubricas voltadas à área educacional pois, por meio delas, é possível tornar claro o objetivo a ser alcançado, tanto para professores quanto para alunos. Perin (2021, p. 36) afirma que “A rubrica pode ser definida como um dispositivo/artefato de meta-avaliação que procura descrever detalhadamente a expectativa do desempenho em relação a uma tarefa ou ação específica”.

O quadro 8 é um exemplo de rubrica que envolve a criação de conteúdos com auxílio de ferramentas de IA. Nele as rubricas foram elaboradas com auxílio de tabelas do Excel, seu conteúdo é a síntese das rubricas / competências dos periódicos lidos na plataforma da capes e das bases Web Of Science e Scopus. Também foram realizadas algumas buscas nas plataformas do banco nacional de teses e dissertações visando reforçar o embasamento das ideias aqui apresentadas.

Quadro 8: Exemplo de Rubrica

CRITÉRIO	INDICADORES				
	A1-INICIANTE	A2-BÁSICO	B1-INTERMEDIÁRIO	C1-AVANÇADO	C2-EXPERT
11	CRIAÇÃO DE CONTEÚDOS DOS IA				
11.1 Saber criar conteúdos autorais utilizando ferramentas de IA.	Elabora conteúdos com ferramentas de IA mesmo sem muito domínio das funcionalidades e/ou recursos da mesma	Elabora conteúdos com ferramentas de IA, tem algum domínio de suas funcionalidades e recursos. Reflete pouco sobre os conteúdos gerados.	Conhece e utiliza diversos sistemas de IA, consegue extrair o melhor de cada um deles. Não necessariamente aceita o conteúdo produzido. Tem algumas noções sobre plágio e conteúdos gerados apenas com IA.	Reconhece conteúdos elaborados por IA, consegue refletir se <u>e</u> como a IA ajudou ou atrapalhou.	Elabora conteúdos com ferramentas de IA, tem muito domínio das funcionalidades e/ou recursos da mesma. Consegue criar conteúdos autorais mesmo com ferramentas da IA

Elaborado pelos autores (2025)

O modelo das rubricas com cinco níveis de proficiência teve como base e foi extraído da tese de Perin (2021) e a pesquisa aqui desenvolvida tem como objetivo geral propor a construção de rubrica sobre competências docentes derivadas à IA para inserção no modelo CDD-EB.

O Modelo em questão identifica seis categorias de competências, organizadas por áreas, numeradas conforme cada descriptor: Tecnológica (T): T1, T2 e T3; Informação(I): I1, I2, I3, I4; Comunicação(C): C1, C2, C3, C4; Pedagógica (P): P1, P2, P3, P4, P5, P6; Axiológica (A): A1, A2, A3; Sociocultural (S): S1, S2, S3, S4. (Perin, 2021). Abaixo mostra-se um panorama geral do modelo CDD-EB.

Quadro 9: Modelo CDD-EB

Tecnológica	T1. Atitude para manusear os programas de produtividade T2. Habilidades para instalação, manutenção e segurança de equipamentos tecnológicos riscos associados ao uso T3. Conhecimento sobre a criação de conteúdo digital
Informacional	I1. Habilidades para o tratamento da informação I2. Conhecimento de informações e outros serviços oferecidos pelos portais educacionais na Internet e REA I3. Saber transformar informação em conhecimento. I4. Atitude para selecionar, organizar e avaliar os recursos tecnológicos.
Comunicaciona l	C1. Conhecimento das mídias e softwares de comunicação digital C2. Habilidades para compartilhar ideias, conhecimentos e experiências. C3. Atitude para se comunicar, interagir e colaborar em ambiente digital. C4. Habilidade para liderar e coordenar equipes de trabalho em rede.
Pedagógica	P1. Conhecimento sobre as implicações do uso e as possibilidades de aplicação das TIC em atividades de ensino e aprendizagem P2. Atitude para contribuir com o conhecimento de domínio público. P3. Saber resolver problemas teóricos e técnicos. P4. Habilidade para integrar meios tecnológicos ao currículo P5. Habilidade para avaliar a utilização das TIC e os processos de aprendizagem P6. Atitude para identificar aspectos que causam dependência da tecnologia
Axiológica	A1. Disposição para manter-se atualizado e assegurar autodesenvolvimento pessoal e profissional; A2. Conhecimento sobre implicações sociais e éticas das TIC – identidade digital A3. Habilidade para aprender, colaborar e compartilhar em equipe.

Sociocultural	S1. Saber identificar a necessidade de aprendizagem dos estudantes, gerações Z e Alfa.
	S2. Atitude para reconhecer a realidade social e cultural em que está inserido.
	S3. Habilidade para adaptação e apropriação da cultura digital .
	S4. Capacidade de inovação da prática pedagógica de acordo com a realidade e necessidade dos estudantes

Fonte: Perin (2021 pp. 38 e 39)

As competências derivadas da IA se articulam no modelo principalmente nas categorias Tecnológicas e Informacional. Mas algumas características da IA também são percebidas nas demais competências. Por exemplo, na competência tecnológica, nas habilidades para compartilhar ideias, conhecimentos e experiências (C2) e na atitude para se comunicar, interagir e colaborar em ambiente digital (C3), ambas através dos prompts de comandos, que requerem essas habilidades.

Nas competências da categoria Informação, as habilidades para o tratamento da informação (I1) também é um requisito muito importante ao tratar as respostas / informações produzidas pelos prompts. Também na habilidade que envolve saber transformar informação em conhecimento (I3), pois, os prompts retornam diversas informações e nem todas elas são válidas.

Nas competências pedagógicas as habilidades para integrar meios tecnológicos ao currículo (P4), entendendo a IA como um recurso tecnológico e é interessante adicioná-la às práticas que são trabalhadas nos processos de ensino e aprendizagem. E a atitude para identificar aspectos que causam dependência da tecnologia (P6), nesta dissertação esta habilidade foi tratada como inércia cognitiva.

Na competência Axiológica as habilidades de “disposição para manter-se atualizado e assegurar autodesenvolvimento pessoal e profissional” (A1) e “Conhecimento sobre implicações sociais e éticas das TIC – identidade digital” (A2) dentre outras também são requisitos quando se trabalha com IA.

Por fim, habilidades da categoria sociocultural, a Saber identificar a necessidade de aprendizagem dos estudantes, gerações Z e alfa (S1), habilidade para adaptação e apropriação da cultura digital (S3) e a capacidade de inovação da prática pedagógica

de acordo com a realidade e necessidade dos estudantes (S4) são requisitos também são importantes ao desenvolver conteúdos através da IA.

Por isso, as rubricas propostas aqui, são complementares ao Modelo CDD-EB ampliando como uma nova categoria, que emerge como possibilidade de inovação ao modelo existente.

Quadro 10: Proposições da Rubrica para avaliação das Competências Docentes Digitais derivadas da IA

COMPETÊNCIA	INICIANTE	BÁSICO	INTERMEDIÁRIO	AVANÇADO	EXPERT
Aprendizagem em IA	Compreende fundamentos, usos, limitações e implicações sociais e éticas da IA. Reconhece o termo , mas tem compreensão limitada.	Identifica exemplos básicos no cotidiano.	Explica conceitos como machine learning e seus impactos.	Analisa criticamente o funcionamento e suas implicações éticas e sociais.	Domina conceitos avançados (ex: redes neurais, IA generativa) e os explica com clareza..
Aplicação pedagógica da IA	Integra ferramentas de IA no ensino-aprendizagem. Utiliza ferramentas digitais sem reconhecer que são baseadas em IA.	Usa assistentes de escrita ou corretores automáticos em tarefas educacionais.	Planeja atividades didáticas com apoio de IA (ex: geradores de conteúdo, tutores virtuais).	Desenha estratégias pedagógicas personalizadas com base em dados fornecidos por IA.	Lidera o processo de implantação da IA e contribui para o desenvolvimento de políticas educacionais
Avaliação crítica da IA	Avalia o uso e os resultados das ferramentas de IA na educação. Confia cegamente nos resultados da IA.	Questiona algumas informações geradas por IA.	Verifica fonte e validar resultados de ferramentas de IA.	Conduz reflexões éticas, pedagógicas e epistemológicas sobre os resultados da IA.	Propõe soluções éticas e inclusivas para os riscos e limitações da IA.
Compreensão de Algoritmos	Entende como os algoritmos influenciam resultados, decisões e recomendações. Sem noção de como os algoritmos operam.	Reconhece que os algoritmos influenciam os resultados.	Compreende a lógica básica dos algoritmos e sua influência em processos decisórios.	Analisa critérios, limitações e impactos sociais dos algoritmos s	Domina conceitos e aplica conhecimentos de algoritmos no cotidiano.
Criação e adaptação de conteúdo com IA	Cria, adapta e remixa conteúdo pedagógico com o auxílio de IA, respeitando direitos autorais e acessibilidade. Usa conteúdo gerado por IA sem revisão ou atribuição.	Adapta textos com limitações éticas e legais..	Gera e edita conteúdo, respeitando a autoria e acessibilidade.	Produz objetos educacionais de qualidade e forma outros educadores.	Comparo as plataformas e detecto limitações e adpto conteúdo com precisão.

Ética e segurança em IA	Adota práticas éticas e seguras no uso educacional.			
Utiliza IA sem considerar riscos éticos ou de segurança.	Reconhece responsabilidades éticas no uso da IA.	Adota práticas seguras e éticas no uso de IA (ex: uso consciente, combate à desinformação).	Promove cultura ética e segura entre comunidade escolar.	Conhece os riscos da IA, conhece e utiliza IA como conteúdo pedagógico
Privacidade e proteção de dados	Compreende riscos e responsabilidades no tratamento de dados sensíveis. Ignora questões de privacidade e segurança.	Reconhece que há riscos, sem medidas práticas.	Aplica práticas básicas de proteção de dados (ex: anonimização, consentimento).	Filtro e adapto conteúdo com base em segurança e privacidade.
Resolução de problemas com IA	Utiliza IA para resolver problemas educacionais de forma criativa e eficiente. Desconhece como a IA ajuda na resolução de problemas.	Usa IA com comandos simples.	Formula problemas e propõe soluções contextualizadas.	Segue normas de segurança, LGPD, e orienta colegas sobre boas práticas no uso de IA.
Verificação das fontes e validação dos resultados obtidos	Valido criticamente os resultados apresentados pela IA Aceita os resultados da IA sem questionamento ou verificação.			
Verificação de vieses e plágio	Reconhece e evita vieses algorítmicos ou plágios. Não reconhece possíveis vieses ou plágios.	Deteta erros simples sem saber corrigir ou prevenir.	Usa ferramentas para detecção de plágio e reflete sobre vieses.	Conscientiza a comunidade escolar sobre práticas éticas e limitações dos sistemas de IA.

Fonte: Os autores (2025)

As habilidades aqui propostas são fruto da leitura de diversos artigos presentes nas plataformas de Periódicos Capes, Web Of Science e Scopus. Também foram consultadas algumas dissertações e teses presentes no BD TD. Tais proposições buscavam ampliar os referenciais já existentes no modelo CDD-eb. As 10 habilidades propostas visam atualizar o modelo CDD-EB ao incorporar esta dimensão da cultura digital, que é a IA.

Complementar a essa proposta e para identificar os prompts, sugere-se um Manual para que professores utilizem em sala de aula, disponibilizado no apêndice deste trabalho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu investigar os principais aspectos sobre IA e educação, e foi possível construir rubricas de autoavaliação, complementando o modelo CDD-EB na identificação de competências docentes digitais, pois as teorias que abordam a IA como ferramenta pedagógica se modificam com grande intensidade na atualidade, haja visto o grande desenvolvimento desta tecnologia, o que também gera um campo abrangente para pesquisa.

Embora a expansão da IA seja inegável, há uma necessidade de estudos sobre sua aplicação na educação. Atualmente e provavelmente nos próximos anos, as investigações que envolvam IA estarão relacionadas a questões éticas e de privacidade e a necessidade de infraestrutura adequada e treinamento de professores. O trabalho apresentou uma contribuição ao explorar as competências digitais relacionadas à IA na educação.

Com os dados presentes no capítulo 3 foi possível obter compreensão profunda dos temas relacionados aos termos chaves da pesquisa, como as tecnologias e as competências digitais, a inteligência artificial, a formação de professores e a segurança da IA. Tais dados também foram essenciais para definição das competências e rubricas apresentadas nos capítulos seguintes.

Para investigar a integração da IA nas práticas pedagógicas dos educadores, o estudo empregou uma abordagem de pesquisa bibliométrica, desenvolvida no capítulo 4, com planilhas disponibilizadas no apêndice 1 e analisou artigos acadêmicos de bancos de dados como CAPES, *Web of Science* e *Scopus*. Esse método teve como objetivo mapear informações científicas, identificar tendências e categorizar temas relacionados à IA na educação e na formação de professores.

A categorização acima mencionada foi resultado da observação dos termos chave e posterior leitura dos resumos dos artigos. Os artigos foram lidos integralmente quando além de constar como termo chaves e como parte dos resumos.

Foi dada especial atenção à segurança nos usos da IA, pois, por ser uma tecnologia recente, ela também abre brechas para alguns riscos que envolvem desde

usos incorretos ou indevidos e até mesmo indivíduos que a usam para enganar com *deep fakes*, ou outros golpes.

Quanto ao objetivo que contempla a identificação de competências digitais relacionadas a IA, foram discutidas no capítulo 4 e encontradas as seguintes competências: alfabetização em IA, compreensão de algoritmos, pensamento crítico, resolução de problemas, aplicação pedagógica da IA, avaliação crítica, verificação das fontes e validação dos resultados obtidos, ética e segurança em tecnologia. Verificou que tais competências abordam desde os conhecimentos sobre IA, a produção de conteúdo, a segurança, situações de plágios entre outros.

As pesquisas permitiram ainda encontrar possibilidades de utilização da IA generativa na prática pedagógica, refletindo sobre os prompts de comando da IA, o que resultou em uma proposta chamada de “manual para utilização em sala de aula”, disponibilizado no apêndice 4.

Quanto ao objetivo que visava instrumentalizar a utilização da IA no contexto educativo e das práticas pedagógicas, o mesmo foi parcialmente atendido com as discussões que permeiam a presente pesquisa. Também ao propor competências e rubricas derivadas do uso da IA. Pois, tais rubricas e competências vão além do domínio técnico, mas abordam capacidades de produzir e solucionar conteúdos / matérias com auxílio da IA, suas limitações e, até mesmo, possíveis impeditivos. Tal objetivo também foi abordado nos prompts em um manual para utilização da IA em sala de aula.

Para resolver o objetivo central desta pesquisa que tratava das rubricas de autoavaliação também foi elaborado o capítulo 5, no qual primeiramente foi explicado o conceito de rubricas, mostrando sua aplicação no modelo CDD-EB. Em seguida, foram propostas rubricas derivadas da IA no quadro 10.

Essas rubricas tiveram como objetivo incorporar atributos e competências específicos de IA em modelos existentes, como o CDD-EB, em que algumas dessas competências atualmente constam no modelo com outros itens ou contextos e podem ser aplicadas no ensino superior ou especificamente na educação infantil ou cursos de formação específica. Porém serão necessárias adaptações e validação destas rubricas por especialistas.

Como possíveis temas para pesquisas a serem conduzidas futuramente, são sugeridos: os impactos do chat GPT na educação básica e / ou em outros níveis de ensino. A comparação dos resultados pedagógicos obtidos nas diversas plataformas de IA como o chat GPT, o Gemini, o Microsoft Coppilot, a Claude entre as diversas outras. Principalmente sugere-se pesquisas que abordem a IA e a inércia cognitiva, bem como os currículos pedagógicos que contemplam também a IA entre seus recursos e ferramentas.

Outra frente promissora para trabalhos reside na formulação de propostas curriculares que integrem, de modo transversal, a formação em competências digitais e os fundamentos da IA desde as etapas iniciais da escolarização. Tal integração visa não apenas ampliar o letramento tecnológico dos estudantes, mas, sobretudo, promover uma compreensão crítica acerca do funcionamento e dos impactos dos sistemas inteligentes na vida cotidiana e nas estruturas sociais.

A partir dos resultados obtidos, torna-se evidente a necessidade de estudos mais extensos que explorem a complexidade da inserção da IA na educação, rubricas, o teste das rubricas em determinados grupos de professores e / ou alunos, efeitos da IA na educação com o passar do tempo entre outros. Sendo assim, planeja-se a continuidade desta pesquisa na qual se pretende ampliar o conjunto de fontes empíricas, incorporar novas abordagens analíticas e investigar os efeitos sistêmicos da IA sobre políticas educacionais, currículos, práticas docentes entre outras.

REFERÊNCIAS

- ACAMPORA, Bianca. **Formação docente na era da IA.** Revista Appia Educar, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://www.appai.org.br/revista/e-book-exclusivo-formacao-docente-na-era-da-ia/>. Acesso em: 06/06/2025.
- AHMAD, S. et.al.; Impact of artificial intelligence on human loss in decision making, laziness and safety in education. (Impacto da inteligência artificial na perda humana na tomada de decisão, preguiça e segurança na educação). Artigo. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41599-023-01787-8>. Acesso em: 06/07/2025. (Traduzido com recursos de tradução automática do navegador).
- ALAIMO, K.; Deepfakes causam danos duradouros às crianças; veja como protegê-las. 2025. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/saudade/deepfakes-causam-danos-duradouros-as-criancas-veja-como-protege-las/> Acesso em: 20/06/2025.
- ALBUQUERQUE, José Gicelmo Melo; SILVA, Ivanaldo Oliveira da; FERNANDES, Francisco Jeimes de Oliveira. O impacto da inteligência artificial na personalização do ensino. Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, v. 3, n. 1, p. 37-52, 2024. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/242> . Acesso em: 23/06/2025.
- ALMEIDA, A. ARAÚJO, C.; FERRARO, D.; Inteligência artificial na educação: vislumbrar possibilidades e minimizar desafios; Jornal da USP. 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/artigos/inteligencia-artificial-na-educacao-vislumbrar-possibilidades-e-minimizar-desafios/> Acesso em: 10/08/2025.
- ALMEIDA, G.; SANTOS, C.; CARVALHO, D.; COMPETÊNCIAS DIGITAIS DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA DIGITAL COMPETENCE OF BASIC EDUCATION TEACHERS: SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW. Recebido em: 6 de janeiro de 2025 Aprovado em: 12 de março de 2025. Sistema de Avaliação: Double Blind Review RCO | a. 17 | v. 1 | p. 131-158 | jan./jun. 2025 DOI: <https://doi.org/10.25112/rco.v1.4066>
- ALMEIDA, R.; Inteligência artificial: riscos e benefícios em salas de aula. 2025. Disponível em: <http://jornal.usp.br/atualidades/inteligencia-artificial-riscos-e-beneficios-em-salas-de-aula/> Acesso em 13/05/2025.
- ALMEIDA FILHO, C.; et. al; Desafios éticos para o uso de inteligência artificial na educação e na pesquisa. 2024. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/cn/article/view/18391/11402> Acesso em: 24/04/2025.
- ALMEIDA, I.C.P. Autoria, academia e IA: Uma análise sobre o plágio acadêmico em obras geradas por Inteligência Artificial à luz do direito autoral brasileiroDisponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/11470> Acesso em: 20/08/2025.
- ALVES, Ana; et. al.; Ensino começa a integrar inteligência artificial no Brasil; especialistas veem oportunidade, mas com riscos. 2025. Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2025/01/31/ensino-comeca-a-integrar-inteligencia-artificial-no-brasil-especialistas-veem-oportunidade-mas-com-riscos.ghtml> Acesso em: 24/08/2025.
- ALVES, L. (Org.).** *Inteligência Artificial e Educação: refletindo sobre os desafios contemporâneos.* Salvador: EDUFBA; Feira de Santana: UEFS Editora, 2023.
- ALVES, M.; A genealogia da inteligência artificial. São Paulo: Editora Moderna, 2020.
- AMORIM,J.; ALVARENGA, C.; A Abordagem Metodológica da Ciência do Design no contexto dos Cursos Híbridos.Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología N°30 | ISSN 1850-9959 | Julio-Diciembre 2021 | Universidad Nacional de La Plata - Facultad de Informática- Secretaría de Postgrado.

- ANDRADE, R.; Ferramenta de Inteligência Artificial aprimora vacina de mRNA contra a Covid-19. 2023. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/noticias/noticias/349-ferramenta-de-inteligencia-artificial-aprimora-vacina-de-mrna-contra-a-covid-19> Acesso em: 11/07/24.
- ANTONELLI, Andressa. Impactos da inteligência artificial no ambiente escolar. Oficina do Estudante, 2023. Disponível em: <http://oficinadoestudante.com.br/blogdobixo/inteligencia-artificial-no-ambiente-escolar/>. Acesso em: 04 ago. 2024.
- AQUINO, E.; O algoritmo computacional como objeto sociotécnico: encontros da complexidade algorítmica. Dissertação. Universidade Federal de São Carlos. – SP 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/server/api/core/bitstreams/b7f347dd-2600-4bc6-9a2f-a6b0d9bf5a91/content> Acesso em: 06/07/2025.
- ARAÚJO, C. A. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. Em Questão, Porto Alegre, v.12, n.1, p. 11-32, 2006. <http://doi.org/10.19132/1808-5245121>.
- ARCE, D.; Inteligencia artificial vs.Turnitin: implicaciones para el plagio académico. Disponível em: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/5517> Acesso em: 06/08/2025.
- ARCE, D.; Inteligencia artificial vs.Turnitin: implicaciones para el plagio académico. 2023. Disponível em: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Cognosis/article/view/5517/6269> Acesso em 10/06/2025.
- AREA, Manuel; RIBEIRO, José; SANCHO-GIL, Juana M. Las competencias digitales en la educación: hacia una definición integradora. *Revista de Educación a Distancia*, n. 56, p. 1-23, 2018.
- ASSIS, Juliana de; MOURA, Maria Aparecida. Semioses algorítmicas e viés racial: um estudo de imagens criadas pela IA generativa. *Encontros Bibl: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, Florianópolis, v. 30, n. 1, p. 1-25, 2025. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/103495>. Acesso em: 24/06/ 2025.
- AZAMBUJA, C.; SILVA, G. Novos desafios para a educação na Era da Inteligência Artificial (2024). Disponível em: <https://revistas.unisinos.br/index.php/filosofia/article/view/27063/60749934> Acesso em 30/07/2025
- BACICH, L.; MORAN, J.; Metodologias Ativas para uma educação inovadora - Uma abordagem prático-teórica. Ed. Grupo A. 2018 .
- BANDEIRA, Y.; QUEIROZ, F.; AQUINO, F.; Análise comparativa do Consenso de Beijing sobre a inteligência artificial e a educação e da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA): desafios e perspectivas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 2024. Anais [...]. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO_COMPLETO_EV200_MD1_ID5293_TB2429_25102024071817.pdf. Acesso em: 08/07/2025.
- BARROSO, Luis Roberto; MELO, Patricia Perroni Campos; Inteligência artificial: promessas, riscos e regulação. Algo de novo debaixo do sol. Rev. Direito e Práx., Rio de Janeiro, Vol. 15, N. 4, 2024, p. 1-45. DOI: <https://doi.org/10.1590/2179-8966/2024/84479> | ISSN: 2179-8966 | e84479
- Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdp/a/n89PjvWXTdthJJKwb6TtYXy/?format=pdf&lang=pt>
Acesso em: 23/06/2025.
- BORJAS-DIAZ, M. Os riscos da inteligência artificial na educação: desinformação, viés e inibição da aprendizagem. 2024. Disponível em: <https://www.rtve.es/noticias/20241028/riesgos-inteligencia-artificial-educacion-desinformacion-sesgos-inhibicion-aprendizaje/16306592.shtml> Acesso em: 16/06/2025
- BRASIL; SABERES DIGITAIS DOCENTES. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf> Acesso em: 15/06/2025.

BANDEIRA, Y.; QUEIROZ, F.; AQUINO, F.; Análise comparativa do Consenso de Beijing sobre a inteligência artificial e a educação e da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA): desafios e perspectivas. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CONEDU, 2024. Anais [...]. Disponível em:

https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO_COMPLETO_EV200_MD1_ID5293_TB2429_25102024071817.pdf. Acesso em: 08/07/2025.

BORJAS-DIAZ, M. Os riscos da inteligência artificial na educação: desinformação, viés e inibição da aprendizagem. 2024. Disponível em: <https://www.rtve.es/noticias/20241028/riesgos-inteligencia-artificial-educacion-desinformacion-sesgos-inhibicion-aprendizaje/16306592.shtml> Acesso em: 16/06/2025

BRASIL; SABERES DIGITAIS DOCENTES. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf> Acesso em: 15/06/2025.

BARBOSA, Ana Maria Guimarães. Bibliometria: Análise Quantitativa da Produção Científica. São Paulo: Editora ABC, 2013.

BARBOSA, I. M. Aquisição de dados de carga útil de plataformas orbitais com o auxílio de técnicas de inteligência artificial. 2017. Dissertação de Mestrado em Engenharia e Tecnologia Espaciais/Engenharia e Gerenciamento de Sistemas Espaciais - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2017. Disponível em: <http://mtc-m21b.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21b/2016/11.21.18.16/doc/publicacao.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2024.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.

BARNEY, N.; O que é singularidade em tecnologia e IA? 2024. Disponível em: <https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/Singularity-the> Acesso em: 17/07/2025.

BARROS, Elisângela Tavares da Silva; et al. Inteligência artificial na educação a distância: personalização do ensino e gestão educacional. Ilustração, v. ?, n. ?, p. ?, 2023. Disponível em: <https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/294> . Acesso em: 07/06/2025.

BAUMAN, Z. *Modernidade Líquida*. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

BBC NEWS BRASIL; O que é 'alucinação' de inteligência artificial. 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cv24066nkpqo> Acesso em: 26/07/2025

BENTLEY, Peter J. *Digitized: The Science of Computers and How It Shapes Our World*. Oxford: Oxford University Press, 2020.

BELLONI, Maria Luiza. *Educação a distância*. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

BERKELEY; Rubricas de avaliação 2021. Disponível em: <https://teaching.berkeley.edu/teaching-guides/assessing-learning/assessment-rubrics> Acesso em: 20/04/2025. .

BEZERRA, B; Alucinação de IA: como detectar e corrigir essa falha. Disponível em: <https://gmzmoke.com.br/blog/alucinacao-de-ia/#:~:text=A%20alucina%C3%A7%C3%A3o%20de%20IA%20ocorre,processos%20decisivos%20de%20diversos%20setores>. Acesso em:: 24/07/2025.

BORGES, A. F.; Uso Estratégico da Inteligência Artificial nas organizações. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). São Paulo 2023 Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disseminados/3/3136/tde-12092023-074354/publico/AlinedeFatimaSoaresBorgesCorr23.pdf> Acesso em: 30/06/2025

BORST, C; A inteligência artificial no país de letramento digital. 2024. Disponível em: <https://www.meioemensagem.com.br/womentowatch/a-inteligencia-artificial-no-pais-de-letramento-digital> Acesso em: 24/08/2024

BOSTROM, N.; Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies. Oxford: Oxford University Press, 2014.

BOSTROM, N.; YUDKOWSKY,E.; A ética da inteligência artificial. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/fundamento/article/download/2270/1722#:~:text=A%20possibilidade%20de%20criar%20m%C3%A1quinas,status%20moral%20das%20pr%C3%B3prias%20m%C3%A1quinas.> Acesso em: 18/06/2025.

BRASILESCOLA; Inteligência artificial. 2023 Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/informatica/inteligencia-artificial.htm> Acesso em:08/07/2024.

BOTO, C.; Uso de IA nas escolas automatiza aprendizagem e impede a liberdade criativa dos alunos. Jornal da USP 2024. Disponível em: <https://jornal.usp.br/radio-usp/uso-de-ia-nas-escolas-automatiza-aprendizagem-e-impede-a-liberdade-criativa-dos-alunos/#:~:text=Ela%20conta%20que%20essas%20ferramentas,equivocadas%20sem%20a%20deviada%20chegarem> Acesso em: 21/07/2024.

BOSTROM, N.; *Superintelligence: paths, dangers, strategies*. Oxford: Oxford University Press, 2014.

BRITO, L.; PANIAGO, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO TRABALHO DOCENTE: ChatGPT, ALIADO OU VILÃO? ARTIGO Anais do 20º Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância e 9º Congresso Internacional de Educação Superior a Distância, Campo Grande, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2023. ISSN 2237-5996. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/qGwHqPyjqbw5JxvSCnkVrNC/?forma> Acesso em: 30/07/2025.

BRYNJOLFSSON, Erik; MCAFEE, Andrew. A Segunda Era das Máquinas: Trabalho, Progresso, Prosperidade em uma Época de Tecnologias Brilhantes. Rio de Janeiro, RJ: Alta Books, 2015. ISBN 978-85-7608-914-8.

BUENO, N. L.; O desafio da formação do educador para o ensino fundamental no contexto da educação tecnológica. 1999. 239f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) – Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba. 1999

BURAK, Dionísio et al. Inteligência Artificial na Educação Básica: Potencialidades Pedagógicas e Implicações Éticas. RevistaFT, 2025. Disponível em: <https://revistaft.com.br/inteligencia-artificial-na-educacao-basica-potencialidades-pedagogicas-e-implicacoes-eticas/> Acesso em: 19/06/ 2025..

CAMARGO JR; A.; COMPETÊNCIAS DIGITAIS DE PROFESSORES. Belém-PA. Home Editora. 2025. Disponível em:

<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/921012/2/Artur%20Pires%20de%20Camargos%20J%C3%BAnior%20Compet%C3%A1ncias%20Digitais%20de%20Professores%20Intelig%C3%A1ncia%20Artificial%20TDIC.pdf> e <https://www.homeeditora.com/ebook-2025/1b1e47bb-eb40-44ae-84bf-bf9a18eeef8d5?srsltid=AfmBOoo68d8aSM2kdnVFjUJCNyklF2hXk6fhVVYOS6mjR4-dypRd4Cl>. Acesso em: 17/08/2025.

CAMILO, C. Análise bibliométrica: princípios e técnicas. Brasília: Thesaurus, 2019.

CAMARGO jR.; J.; et al. Desafios Éticos e Pedagógicos da Inteligência Artificial na Educação 2025

CAMARGOS JÚNIOR, Artur Pires de. Competências Digitais de Professores: Experiências de Diálogo com Inteligência Artificial. Brasília: CAPES, 2023. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/921012/2/Artur%20Pires%20de%20Camargos%20J%C3%BAnior%20Compet%C3%A1ncias%20Digitais%20de%20Professores%20Intelig%C3%A1ncia%20Artificial%20TDIC.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2025.

CAMPBELL, M.; HOANE JR., A. J.; HSU, F. H. Deep Blue. Artificial Intelligence, v. 134, n. 1-2, p. 57-83, 2002.

CAMPOS, M. P. *Competências Digitais na Educação: Uma Abordagem Crítica*. Editora Appris, 2015.

CANALTECH. O que é Copilot? Como funciona a IA da Microsoft. Disponível em: <https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/o-que-e-copilot-como-funciona-a-ia-da-microsoft/> Acesso em: 07 jul. 2024.

CARLOS, Fabiano; Engenharia de Prompt para IA: Do zero à Prática, Transforme suas Interações com Inteligência Artificial Agora (2024) (Portuguese Edition). Edição do Kindle.

CARLOS, F.. *Engenharia de Prompt para IA*. 2024. Ed. Kindle.

CARVALHO, A; Apps para dispositivos móveis: manual para professores, formadores e bibliotecários. 2015. Disponível em: https://erte.dge.mec.pt/sites/default/files/Recursos/Estudos/apps_dispositivos_moveis2016.pdf Acesso em: 20/02/2024

CARVALHO JR, O.; CARVALHO, S.; SOUZA, BDemocracia em xeque: inteligência artificial e Deep Fake 2024. Disponível em: <https://revistajrg.com/index.php/jrg/article/view/1743> Acesso em: 20/06/2025.

CASTELLS, M.; CARDOSO, G.; A Sociedade em Rede Do Conhecimento à Acção Política. Imprensa Nacional - Casa da Moeda. 2005

CASTELLS, M.; A sociedade em rede. 5. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.

CASTELLS, M.; *A Sociedade em Rede*. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CASTELLS, M. *The Rise of the Network Society*. Blackwell Publishers, 1996.

CATTELAN, S. M. "Explorando a IA na educação: uma abordagem didática." Anais do CIECITEC, 2024. Disponível em: <https://san.uri.br/sites/anais/ciecitec/2024/resumos/5980.pdf> Acesso em: 20/06/2025.

CER - Centro Sebrae de Referência em Educação Empreendedora. **A importância do pensamento crítico na era da Inteligência Artificial**. Disponível em: <https://sebraeplay.com.br/autores/empresa/cer-centro-sebrae-de-referencia-em-educacaoempreendedora> Acesso em: 30/07/2025.

CERUZZI, Paul E.; A history of modern computing; London, Eng. ; Cambridge, Mass. : MIT Press

CHIAVENATO, Idalberto. Introdução à Teoria Geral da Administração. 6. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2000.

CHOI, A; MEI, K.; **O que são alucinações de IA? Por que as IAs às vezes inventam coisas.** 2025. Disponível em: <https://theconversation.com/what-are-ai-hallucinations-why-ais-sometimes-make-things-up-242896> Acesso em: 20/07/2025.

CHUERY, G; LITERACIA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA A NEGÓCIOS. 2025. Disponível em: <https://www.revistari.com.br/279/2171> Acesso em: 24/07/2025.

CLOUDGOOGLE; "What are ai hallucinations". Disponível em: <https://cloud.google.com/discover/what-are-ai-hallucinations?hl=pt-BR> Acesso em: 20/07/2024

CODESH; 2025 Disponível em: <https://coodesh.com/blog/dicionario/o-que-e-algoritmo/#:~:text=A%20defini%C3%A7%C3%A3o%20do%20que%20%C3%A9,a%20realiza%C3%A7%C3%A3o%20de%20uma%20tarefa>. Acesso em: 16/07/2024

COELHO, Naura Letícia Nascimento; et. al.; O impacto da inteligência artificial no papel dos professores: desafios e perspectivas. *IOSR Journal of Business and Management*, v. 27, n. 2, p. 52-56, fev. 2025. Disponível em: https://iosrjournals.org/iosr-jbm/papers/Vol27-issue2/Ser-4/H2702045256.pdf?utm_source=chatgpt.com Acesso em: 24/06/2024.

COHEN, Martin. Habilidade de pensamento crítico para leigos. Rio de Janeiro: Alta Books, 2017.

COLL, C.; MONEREO, C.; *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

COLLINS, Randall. *The Sociology of Philosophies: A Global Theory of Intellectual Change*. Belknap Press, 1998.

COMISSÃO EUROPÉIA; Proteção de dados na UE - Comissão Europeia (europa.eu). 2022. Disponível em: https://commission.europa.eu/law/law-topic/data-protection/data-protection-eu_pt Acesso em: 07/07/2024

CONHECENDOIA, História da Inteligência Artificial: Principais Marcos. 2023. Disponível em: <https://www.conhecendoia.com.br/p/historia-da-inteligencia-artificial.html> Acesso em: 07/07/2024.

CORDEIRO, L.; TRINDADE, Competência em informação e inteligência artificial: análise da literatura indexada pela Scopus. DOI: <https://doi.org/10.21680/2447-0198.2025v9n1>. Rev. Inf. na Soc. Contemp., Natal, RN, v. 9, 2025 ISSN 2447-0198. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/informacao/article/view/38021>. Acesso em: 01/08/2025.

CORMEN, Thomas H. et al. *Algoritmos: teoria e prática*. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

COSTA JR, J. et al. A inteligência artificial como ferramenta de apoio no ensino superior. REBENA Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem, ISSN 2764-1368 v. 6, p. 246-269, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/download/111/101>. Acesso em: 21 jul. 2024.

COSTA JR, J. et al. DOCENTES NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: COMPETÊNCIAS E DESAFIOS NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA. REVISTA ARACÊ, São José dos Pinhais, v.7,n.2, p.8815-8832, 2025. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/3476/4424> . Acesso em: 17/06/2025.

COSTA JR; et. al. DOCENTES NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: COMPETÊNCIAS E DESAFIOS NA EDUCAÇÃO CONTEMPORÂNEA. (2025). DOI. <https://doi.org/10.56238/arev7n2-247> Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/3476/4424> Acesso em: 20/03/2025.

COTTA, G.; SANTOS, A; OLIVEIRA, F.; Personalização da aprendizagem com inteligência artificial: um novo paradigma para o currículo escolar. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 19, n. 2, 2024. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/16399>. Acesso em: 17/06/2025.

COZMAN, F. Inteligência Artificial uma utopia, uma distopia. Teccogs: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, TIDD | PUC-SP, São Paulo, n. 17, p. 32-43, jan-jun. 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/teccogs/article/view/48587/32068> Acesso em: 07/07/2024.

COZMAN, F.; G.; PLONSKI, G.. e NERI, H. (Orgs.). Inteligência artificial: avanços e tendências [livro eletrônico]. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2021. PDF.

CROMPTON, Helen; (2023) Evidências dos Padrões ISTE para Educadores que levam a ganhos de aprendizagem, Journal of Digital Learning in Teacher Education, 39:4, 201-219, DOI: 10.1080/21532974.2023.2244089

DANTAS, M; A inteligência artificial na educação: enriquecendo o papel insuperável dos professores. Disponível em: <https://agorarn.com.br/coluna/ia-na-educacao-papel-dos-professores/> Acesso em: 24/08/2024.

DATABRICKS, 2024. Disponível em: https://www.databricks.com/br/sites/default/files/2024-11/2024-11-EB-Big_Book_Of_GenAI-BR.pdf Acesso em 18/05/2025

DEMO, P. Educação e novas tecnologias. Campinas: Papirus, 2018.

DOMINGO, P.; The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World. 2015. Basic Books. 2015. ISBN 978-0465065707.

DORES, A. R. et al. Aplicação da IA na Educação. Rev. InovaEduc., Campinas, SP.n.7, p.1- 16, ago.2020. Disponível em: <https://www.passeidireto.com/arquivo/119782332/15-aplicacao-da-ia-na-educacao-autor-ariana-regina-das-dores>

DRESCH, A.; “Design Science e Design Science Research como Artefatos Metodológicos para Engenharia de Produção”. Dissertação (mestrado) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, São Leopoldo, RS, 2013. Disponível em: <https://repositorio.jesuita.org.br/bitstream/handle/UNISINOS/4075/51.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 20/07/2024

DRESCH, A.; LACERDA, D.; ANTUNES JR, J.; Design Science Research. Porto Alegre. Bookman(202

DUQUE, Paulo et al. Inteligência Artificial na formação docente: era digital sim. 2023/2025. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/378681617> Inteligencia Artificial na formacao docente era digital sim. Acesso em: 10/06/2025.

DUQUE, R. et. al.;Formação de professores e a Inteligência Artificial: desafios e perspectivas 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.7-158 Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, 2023 Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/1306/807> Acesso: 24/08/2024.

DUQUE, R. et al; IA NA FORMAÇÃO DOCENTE: ERA DIGITAL SIM. 1ª Edição. Volume 01. DOI: 10.47538/AC-2023.19 ISBN: 978-65-89928-44-7 - Natal, RN : Amplamente Cursos e Formação Continuada, 2023.

DURANT, R.; OS IMPACTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SALA DE AULA. ARTIGO. REVISTA FOCO. Disponível em:
<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/5429#:~:text=Na%20educa%C3%A7%C3%A3o%2C%20a%20IA%20tem,educativos%20mais%20eficazes%20e%20inclusivos>. Acesso em: 28/04/2025.

DURSO, S. D. E. O. "Reflexões sobre a aplicação da inteligência artificial na educação." Educação em Revista, 2024. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/3mh8D6366By9w9THfF8bThQ> Acesso em: 10/06/2025

EBY, M.; Conexões matriciais: Perceptron enquanto diagrama. 2022. Das Questões, Vol.15, n.1, julho de 2022, p. 101-127. Disponível em:
<https://periodicos.unb.br/index.php/dasquestoes/article/download/44106/33707/134283> Acesso em: 13/07/2024.

EDUVEM; Os possíveis aspectos negativos do uso da Inteligência Artificial (IA) na Educação. 2023. <https://eduvem.com/os-possiveis-aspectos-negativos-do-uso-da-inteligencia-artificial-ia-na-educacao/> Acesso em: 25/08/2024.

ÉPOCANEGOCIOS, Leia o texto do convite que criou o termo inteligência artificial. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2019/03/leia-o-texto-do-convite-que-criou-o-termo-inteligencia-artificial.html> Acesso em: 19/07/2024

ERTMER, Peggy A.; OTTENBREIT-LEFTWICH, Anne T. Teacher technology change: how knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 42, n. 3, p. 255-284, 2010.

ESTADÃO; Alexa, Google e Siri: como funcionam os assistentes virtuais 2024. Disponível em: Alexa, Google e Siri: como funcionam os assistentes virtuais Acesso em: 26/08/2024.

EUROPEAN COMMISSION. *European Digital Competence Framework for Citizens – DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106281>. Acesso em: 23 ago. 2025.

EXAME. Inteligência artificial e a educação: veja 4 efeitos da tecnologia no futuro do ensino no Brasil Disponível em: <https://exame.com/bussola/inteligencia-artificial-e-a-educacao-veja-4-efeitos-da-tecnologia-no-futuro-do-ensino-no-brasil/> Acesso em: 10/06/2024.

FAGUNDES, L. *Tecnologias digitais na educação*. Porto Alegre: Artmed, 2012.

FAVARON, G.; A Resolução de Problemas utilizando Inteligência Artificial. 2024. Disponível em: <https://www.guilhermefavaron.com.br/post/resolucao-de-problemas-utilizando-inteligencia-artificial> Acesso em: 08/06/2025

FAVARON, G.; Os Invernos da IA: Ciclos de Ascensão e Queda na História da Inteligência Artificial. Disponível em: <http://guilhermefavaron.com.br/post/os-invernos-da-ia-ciclos-de-ascenso-e-queda-na-historia-da-inteligencia-artificial> Acesso em: 20/03/2025.

FERNANDES, A.; Inteligência artificial: noções gerais. Florianópolis: Visual Books, 2003.

FERNANDES, Cláudio. "Máquina Enigma"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/historiag/maquina-enigma.htm>. Acesso em 13 de julho de 2024.

FERNANDES, A. F. Inteligência artificial e educação. *Revista BIUS - Boletim Informativo Unimotrisaúde em Sociogerontologia*, v. 39, n. 33, 2023.

FERRARI, A. DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe. Joint Research Centre, European Commission, 2013. Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC83167>. Acesso em: 1 ago. 2024.

FERRARI, Anusca. *Digital competence in practice: an analysis of frameworks*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2012. (JRC Technical Reports). Disponível em: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC68116>. Acesso em: 14/06/ 2025.

FERREIRA, C.; Alucinação: entenda por que e como chatbots de IA podem dar respostas erradas. Acesso em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/alucinacao-entenda-por-que-e-como-chatbots-de-ia-podem-dar-respostas-erradas/> Acesso em: 24/07/2025.

FERREIRA JR, E.; *Desafios e perspectivas na proteção dos direitos fundamentais em contextos de inteligência artificial*. *Libro Legis*, v. 5, n. 2, p. 1–8, nov. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/CBPC2674-6409.2024.002.0001>. Acesso em: 17 ago. 2025.

- FERRUCCI, D.; BROWN, E.; PRAGER, J.; Building Watson: An Overview of the DeepQA Project. *AI Magazine*, v. 33, n. 3, p. 59-79, 2012.
- FIGUEIREDO, L. de O., et al. Desafios e impactos do uso da Inteligência Artificial na educação. *Educação Online*, 2023. 18(44), e18234408. <https://doi.org/10.36556/eol.v18i44.1506> Disponível em: <https://educacaoonline.edu.puc-rio.br/index.php/eduonline/article/view/1506/444> Acesso em: 26/06/2024
- FLECHA, R. et al. *Educação e Competências Digitais: Desafios e Perspectivas*. Editora Cortez, 2017.
- FLEURY, M. Competências, Educação e Gestão do Conhecimento. São Paulo: Atlas, 2002.
- FLORIDI, Luciano. The ethics of artificial intelligence. In: FLORIDI, Luciano (Ed.). *The Oxford Handbook of Ethics of AI*. Oxford: Oxford University Press, 2019. p. 3–20.
- FRANCO, M^a; ANÁLISE DE CONTEÚDOS. Série Pesquisa. 5^a Ed. Autores associados.
- FRANQUEIRA, A.; et. al.; Inteligência artificial na personalização da aprendizagem. REVISTA OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, Curitiba, v.22, n.4, p. 01-20. 2024. Disponível em: <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/4101/2770> Acesso em 26/07/2025.
- FRAQUEIRA, A.; et. al. Inteligência Artificial na educação: personalização e adaptatividade no processo de ensino-aprendizagem. 2024. Disponível em: <https://ojs.revistacontribuciones.com/ojs/index.php/clcs/article/view/10273/6199> Acesso em 13/06/2025
- FUNDACAOLEMANN; O que já aprendemos sobre inteligência artificial na educação em 2024? 2024. Disponível em: <https://fundacaolemann.org.br/noticias/o-que-ja-aprendemos-sobre-inteligencia-artificial-na-educacao-em-2024> Acesso em: 25/08/2024.
- GABRIEL, M. Transformação digital na educação. São Paulo: Atlas, 2019.
- GABRIEL, M. Educação na Era Digital. São Paulo: Atlas, 2019.
- GARCIA, A.; ÉTICA E INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL. Computação Brasil. Novembro 2020. Disponível em: <https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/comp-br/article/view/1791/1625> Acesso em: 31/07/2024.
- GARFIELD, E. The history and meaning of the journal impact factor. *JAMA*, v. 295, n. 1, p. 90-93, 2006. GARFIELD, Eugene. Citation analysis as a tool in journal evaluation. *Science*, v. 178, n. 4060, p. 471-479, 1972. DOI: 10.1126/science.178.4060.471.
- GHUMR, F.; EINFOCHIPS. OpenAI GPT-3: The Most Powerful Language Model – An Overview. 2025 Disponível em: <https://www.einfochips.com/blog/openai-gpt-3-the-most-powerful-language-model-an-overview/>. Acesso em: 24 ago. 2025.
- GIBSON, William. *Neuromancer*. Tradução de Érico Assis. 1. ed. São Paulo: Aleph, 2000.
- GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GUIMARÃES JÚNIOR, José Carlos et al. **Inteligência artificial na educação: desafios éticos e pedagógicos**. *Interference Journal*, v. 10, n. 1, p. 59–74, 2024. Disponível em: <https://interferencejournal.emnuvens.com.br/revista/article/view/114>. Acesso em: 24/06/ 2025.
- GOMES, D.; Inteligência Artificial: Conceitos e Aplicações. *Revista Olhar Científico – Faculdades Associadas de Ariquemes – V. 01, n.2, Ago./Dez. 2010*.

GOMES, M. A. et al. A inteligência artificial na educação: impactos e perspectivas para a aprendizagem personalizada. *Educação e Realidade*, Porto Alegre, v. 45, n. 3, e45, 2020.

GONÇALVES, W. A.; SANTOS, R. F. dos; RODRIGUES, P. J. (2025). *Chatbots com Inteligência Artificial no Letramento Digital de moradores de condomínios rurais à beira de represas*. Revista Edutec, 5(1), 15 ago. 2025

GOOGLE for Education; Uma educação melhor com a IA. Disponível em: http://edu.google.com/intl/ALL_br/ai/education/ Acesso em: 17/05/2025.

GUALTIERI, André; GARCIA, Eugênio V. Inteligência artificial para o desenvolvimento: hora de virar o jogo no Brasil. *JOTA*, 7 ago. 2021. Disponível em: <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/columnas/regulacao-e-novas-tecnologias/inteligencia-artificial-para-o-desenvolvimento-hora-de-virar-o-jogo-no-brasil>. Acesso em: 24/06/2025.

GUITARRARA, P.; "Inteligência artificial"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/informatica/inteligencia-artificial.htm>. Acesso em 13 de julho de 2024.

HADZIC, A. Sobre o construtivismo na IA — passado, presente e futuro. 2021. Disponível em: <https://artlexa.medium.com/on-constructivism-in-ai-past-present-and-future-6efe6f2d6478> Acesso em: 23/07/2025.

HAN, B.; *Sociedade do cansaço*. Petrópolis: Vozes, 2017.

HELANSKI, J.; Os custos socioambientais da Inteligência Artificial. 2024. Disponível em: Acesso em: 30/07/2025.

HARARI, Y. N.; *Homo Deus: uma breve história do amanhã*. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

HEVNER, A. R.; STREGLER, C.; BONG, K. S.; e RHEA, S. Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, v. 28, n. 1, p. 75-105, 2004.

HILGERT, LUCAS; HILGERT DA SILVA, LUCAS. PROMPTS A NOVA LINGUAGEM DIGITAL: Para ChatGpt Mais de 350 prompts eficazes para profissionais modernos (Portuguese Edition). Edição do Kindle.

HINTON, Geoffrey E.; SALAKHUTDINOV, Ruslan R. Reducing the Dimensionality of Data with Neural Networks. *Science*, v. 313, n. 5786, p. 504-507, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1127647>

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 102, n. 46, p. 16569-16572, 2005.

HIZAM, Hazura et al. Components influencing digital competence of educators in virtual learning environment. arXiv preprint, 2021. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2105.08927> . Acesso em: 06/07/2025.

HSU, F. H. Behind Deep Blue: Building the Computer that Defeated the World Chess Champion. Princeton: Princeton University Press, 2002.

IBERDROLA; Competências digitais: Estamos preparados para a digitalização do emprego?; 2024. Disponível em: <https://www.iberdrola.com/inovacao/competencias-digitais> Acesso em: 05/08/2024.

IBM. What are AI hallucinations? Disponível em: <http://ibm.com/think/topics/ai-hallucinations> Acesso em: 20/07/2025.

IBM. Deep Blue. Disponível em: <https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/deepblue/>. Acesso em: 7 jul. 2024.

IBM. Agentes de IA em 2025: expectativas vs. Realidade. 2025. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/think/insights/ai-agents-2025-expectations-vs-reality> Acesso em: 11/07/2025.

IFSC; O que pode ser considerado plágio? 2021. Disponível em: <https://ifsc.edu.br/post-intercambistas/4604625/o-que-pode-ser-considerado-pl%C3%A1gio/> Acesso em: 25/07/2025

ILDPD - INSTITUTO LATINOAMERICANO DE DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE. Aprendizaje ilimitado: Potenciando la Educación con ChatGPT y DALL-E Aprendizaje ilimitado: una exploración pragmática de la IA en la educación. Buenos Aires: , 2024. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1DtJFj5zCjLem4MogNzMzYThthG83Uz8o/view?pli=1> Acesso em: 07/06/2025

INEP; Pesquisa revela dados sobre tecnologias nas escolas. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/pesquisa-revela-dados-sobre-tecnologias-nas-escolas> Acesso em: 25/08/2024.

JANONE, L.; 2021. Pesquisa: 93% das escolas públicas sofreram com falta de tecnologia na pandemia. CNN BRASIL. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/pesquisa-93-das-escolas-publicas-sofreram-com-falta-de-tecnologia-na-pandemia/> Acesso em: 21/07/2024

JEEVANANDAM, N.; O que é a singularidade da IA: uma esperança ou uma ameaça para a humanidade?; Disponível em: <https://emeritus.org/in/learn/what-is-ai-singularity/> Acesso em: 24/07/2025.

JENKINS, Henry. Cultura da convergência. São Paulo: Aleph, 2008.

JIMENEZ, A.; ChatGPT na Prática – Engenharia de Prompts – Aprenda Praticando / Edição do Kindle. Copyright 2023.

KAPLAN, Jerry. Artificial intelligence: what everyone needs to know. United States of America: Oxford University Press, 2016. E-book, formato PDF.

KENSKI, Vani Moreira. *Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação*. 6. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2020.

KIT NG.; et. al.; Education Tech Research Dev (2023) 71:137–161. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6> Acesso em: 20/04/2025.

KLEINA, N. O que é engenharia de prompt e como isso pode ajudar você? Disponível em: . Acesso em: 20/06/2025.

KROKOSCZ, Marcelo. Outras palavras: análise dos conceitos de autoria e plágio na produção textual científica no contexto pós-moderno. 2014. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-03102016-103125/publico/MARCELO_KROKOSCZ.pdf Acesso em: 10/06/2025.

KURZWEIL, R. *A singularidade está próxima: quando os humanos transcederem a biologia*. Tradução de Álvaro Cabral. São Paulo: Aleph, 2005.

LASONEN, Johanna. Digital competence in teacher education: bridging the gap between policy and practice. Journal of Education for Teaching, v. 39, n. 4, p. 415-427, 2013.

LE BOTERF, G. Desenvolver a competência dos profissionais. Porto Alegre: Artmed, 2003.

LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. Deep learning. *Nature*, v. 521, n. 7553, p. 436-444, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature14539>.

LEONHARDT, M. D. Um estudo sobre Chatterbots. 2005. Trabalho individual – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2005.

LEYDESDORFF, Loet. O Desafio da Cientometria: O Desenvolvimento, Medição e Auto-Organização das Comunicações Científicas. Leiden: DSWO Press, 1995.

LEYDESDORFF, Loet. The Challenge of Scientometrics: The Development, Measurement, and Self-Organization of Scientific Communications. Leiden: DSWO Press, 1995.

LÉVY, P.; Cibercultura. São Paulo: Editora 34, 1999.

_____. As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

_____. *A Sociedade da Informação e o Futuro do Pensamento*. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

_____. *O Que é o Virtual?*. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

_____. *A Inteligência Coletiva: Por Uma Antropologia do Ciberspaço*. 4. ed. São Paulo: Editora 34, 2013.

_____. *A Revolução Digital*. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2001.

LEVY, D.; NEWBORN, M. How Computers Play Chess. New York: Computer Science Press, 1991.

LIMA, B. Amazon Echo com Alexa ou Google Nest? Qual é o melhor para você? Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2023/05/18/dicas-e-tutoriais/amazon-echo-alexa-ou-google-nest/> Acesso em: 26/08/2024 .

LIMA, C. B.; SERRANO, A. Inteligência Artificial Generativa e ChatGPT: uma investigação sobre seu potencial na Educação. *Transinformação*, v. 36, e2410839, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2318-0889202436e2410839>. Acesso em: 18 ago. 2025.

LIMA, Paulo Ricardo Silva; FERREIRA, João Rodrigo Santos; SOUZA, Edivanio Duarte de. Ingenuidade e Inércia Cognitiva como Atributos para a Viralização de fake news nas Redes Sociais Online. *Brazilian Journal of Information Science: research trends*, vol.18, publicação contínua, 2024, e024023. DOI: 10.36311/1981-1640.2024.v18.e024034.

Disponível

em:

<https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjis/article/view/16252/17746> Acesso em 08/07/2025

LIMA, V.; Literacia em Inteligência Artificial. Disponível em: <https://www.crivosoft.pt/blog-pt/literacia-em-inteligencia-artificial/#:~:text=A%20Literacia%20em%20IA%3A%20Compet%C3%Aancia,a%20leitura%20e%20a%20escrita>. Acesso em: 06/04/2024.

LIRA,E. et al, DESAFIOS ÉTICOS NA IMPLEMENTAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO CURRÍCULO: LIMITES E POTENCIALIDADES DA TECNOLOGIA 2024. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação —REASE* doi.org/10.51891/rease.v10i10.16449 Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/16449/8958> Acesso em 13/05/2025

LONG D.; MAGERKO, B.; What is AI literacy? Competencies and design considerations. In: Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems; 2020. p. 1–16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727> . Disponível em:

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3313831.3376727> Acesso em: 19/07/2025.

LOPES, L; CAVAZZANI, A. EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS: Formação Docente, Inteligência Artificial e Humanismo em Tempos de Desafios UNINTER. 2024. Disponível em: <https://editorabagai.com.br/product/educacao-e-tecnologias-formacao-docente-inteligencia-artificial-e-humanismo-em-tempos-de-desafios/> Acesso em: 09/06/2025.

LOPES, L. M.; BECKER, F. *Inteligência artificial e educação: limites e possibilidades pedagógicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2020.

LUCKIN, R.; Enhancing learning and teaching with technology: What the research says. London: UCL IOE Press, 2018.

LUCKIN, R.; Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. UCL IOE Press, 2017.

LUCKIN, R.; et al. Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. London: Pearson, 2016

LUCKIN, Rose et al. *Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education*. Pearson Education, 2016. Disponível em: <https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/pt-BR//pdfs/Intelligence-Unleashed-Publication.pdf> Acesso em 13/05/2025.

MACIEL, Cristiano; VITERBO, José (Orgs.). *Computação e sociedade: a sociedade - volume 2*. 1. ed. Cuiabá-MT: EdUFMT Digital, 2020. 269 p. E-book. Disponível em: https://f3286f62-e14d-4952-ad27-eac5c2feb473.usfiles.com/ugd/f3286f_357628f5e86d46f99dad4a1ac9d4282d.pdf Acesso em:23/07/2024

MAGRANI, E.; OLIVEIRA, R.; CAMPELLO, T.; GUIA DE BOAS PRÁTICAS EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL DEMAREST 2021.

MAGGIONCALDA, J; A IA não substituirá professores, mas transformará a educação. 2024. Disponível em: <https://tiinside.com.br/02/12/2024/a-ia-nao-substituira-professores-mas-transformara-a-educacao/> Acesso em: 26/07/2025

MARCOM, Lucas; PORTO, Tatiana M. G. A Inteligência Artificial na Educação: impactos e desafios para o desenvolvimento profissional docente. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 104, n. 268, p. 556-574, 2023.

MEIRA, L. Aprendizagem ativa e colaborativa. Recife: UFPE, 2020.

MEIRA, M. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE TUTORIA INTELIGENTE E INTERATIVO BASEADA NA METODOLOGIA PBL APPLICADO EM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM. Tese de doutorado. 2022. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/1258871> Acesso em: 26/08/2024.

MENDES, A.; SOUZA, D.; et al. Inovações da inteligência artificial na educação: personalização, adaptabilidade e desafios na implementação do ensino-aprendizagem. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 9, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n9-155>. Acesso em: 15/06/2025.

MENTA, E.; BRITO, G.; O Papel da Inteligência Artificial no Ensino Tecnológico: Implicações Emergentes. 2023. in *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/download/2325/1075/13522> Acesso em: 07/07/2024.

MCCARTHY, J PROGRAMS WITH COMMON SENSE (1959). Disponível em: <https://www.cs.cornell.edu/selman/cs672/readings/mccarthy-upd.pdf> Acesso em: 25/07/2024.

MICHAELIS; AUTORIA; 2025. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/autoria#:~:text=1%20Qualidade%20ou%20condi%C3%A7%C3%A3o%20de,imputada%20a%20autoria%20do%20acidente> Acesso em: 25/07/2025

MICHAELIS; PLÁGIO; 2025. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/autoria#:~:text=1%20Qualidade%20ou%20condi%C3%A7%C3%A3o%20de,imputada%20a%20autoria%20do%20acidente> Acesso em: 25/07/2025

McCARTHY, J. WHAT IS ARTIFICIAL INTELLIGENCE? 2007. DISPONÍVEL EM: . ACESSO EM: 22 AGO. 2025.

MICROSOFT, Criar prompts efetivos para ferramentas de treinamento de IA geradoras. 2025 Disponível em: <http://learn.microsoft.com/pt-br/training/modules/create-prompts-for-generative-ai-training-tools/1-introduction> Acesso em: 20/08/2025.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, New York, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MINSKY, M.; *A SOCIEDADE DA MENTE*. SÃO PAULO: COMPANHIA DAS LETRAS, 1986.

MOED, Henk F. *Citation Analysis in Research Evaluation*. Dordrecht: Springer, 2005.

MOMENT, R.; IA PROMPTS PERFEITOS: A arte de criar prompts que resolvem problemas (Portuguese Edition). 2024 Edição do Kindle.

MOOR, James H. *The Dartmouth Conference and the Foundations of Artificial Intelligence*. In: *The AI Spring: Essays on the Future of Artificial Intelligence*. Springer, 2006. p. 1-14.

MORAES, A.; et. al.; A Inteligência Artificial e a sua contribuição para o plágio acadêmico no ensino superior. Disponível em: https://poisson.com.br/livros/individuais/Papel_professor_SecXXI/Papel_professor_SecXXI.pdf#page=51 Acesso em: 17/06/2025.

MORAN, J. M. Inovação e tecnologias na educação. São Paulo: Papirus, 2015.

MOTENT, <https://olhardigital.com.br/2023/05/18/dicas-e-tutoriais/amazon-echo-alexa-ou-google-nest/> <https://olhardigital.com.br/2023/05/18/dicas-e-tutoriais/amazon-echo-alexa-ou-google-nest/> Acesso em: 26/08/2024.

NEGROPONTE, N.; A vida digital. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

NEWMAN, M. E. J. The structure of scientific collaboration networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 98, n. 2, p. 404-409, 2001. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3054694> Acesso em: 27/07/24.

NEWMAN-GRIFFIS, Denis. AI Thinking: an interdisciplinary framework for information studies in the age of artificial intelligence. *arXiv preprint*, 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2409.12922>. Acesso em: 18/06/2025.

NILSSON, Nils J. The quest for artificial intelligence: a history of ideas and achievements. USA: Cambridge University Press, 2010.

NILSSON, Nils J. A Busca pela Inteligência Artificial: Uma História de Ideias e Conquistas. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

NIKOLOPOULOS, C. Expert systems: New York: Marcel Dekker, Inc., 1997.

NORION; Inteligência Artificial na educação: como esta tecnologia já está sendo aplicada no setor 2024. Disponível em: <https://www.norion.ind.br/inteligencia-artificial-na-educacao-como-esta-tecnologia-ja-esta-sendo-aplicada-no-setor> Acesso em: 25/08/2024.

OBSERVATORIO DE EDUCAÇÃO; Inteligência Artificial na Educação: conheça os efeitos dessa tecnologia no ensino e na aprendizagem. 2023 Disponível em: <https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/em-debate/inteligencia-artificial-na-educacao> Acesso em: 10/04/2024.

OECD. Recommendation of the Council on Artificial intelligence. Disponível em: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>. Acesso em: 06/07/2025

Oficina da Net. Copilot: Microsoft 365 Copilot será lançado oficialmente em 1º de novembro. Disponível em: <https://www.oficinadanet.com.br/windows/49324-microsoft-365-copilot-lancado-1o-de-novembro>. Acesso em: 07/07/ 2024.

OGLOBO, Sedentarismo cognitivo: o que acontece quando deixamos a inteligência artificial pensar por nós?

Disponível em: <https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2025/03/29/sedentarismo-cognitivo-o-que-acontece-quando-deixamos-a-inteligencia-artificial-pensar-por-nos.ghtml> Acesso em: 16/06/2025.

OLIVEIRA, J.; CUNHA, R. **Influência artificial na educação básica: potencialidades pedagógicas e implicações éticas**. RevistaFT, 2022. Disponível em: <https://revistaft.com.br/inteligencia-artificial-na-educacao-basica-potencialidades-pedagogicas-e-implicacoes-eticas>. Acesso em: 06/06/2025.

OLIVEIRA, H. CÉREBRO EM PILOTO AUTOMÁTICO: O PERIGO DO CHATGPT. *O lado oculto do ChatGPT: quando a IA desliga o nosso pensamento crítico* 2025. Portal VER – Valores, Ética e Responsabilidade. Disponível em: <https://ver.pt/cerebro-em-piloto-automatico-o-perigo-do-chatgpt/> Acesso em 06/07/2025.

OLIVEIRA, Paulinho. A prensa de Gutenberg: impactos e transformações culturais. Studocu, s.d. 2025. Disponível em: <https://www.studocu.com/pt-br/document/unopar/historia-geral/a-prensa-de-gutenberg-impactos-e-transformacoes-culturais/133339037>. Acesso em: 9 ago. 2025.

OLIVEIRA, H.; Cérebro em piloto automático: o perigo do ChatGPT. *O lado oculto do ChatGPT: quando a IA desliga o nosso pensamento crítico*. 2025

OLIVEIRA, R. et al. A TRANSFORMAÇÃO DA EDUCAÇÃO NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: IMPACTOS E PERSPECTIVAS. REVISTA FT. 2024. DOI: 10.5281/zenodo.11192418 Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-transformacao-da-educacao-na-era-da-inteligencia-artificial-impactos-e-perspectivas/> Acesso em: 16/07/2024.

ONI LEARNING; A Ética no Uso de Inteligência Artificial na Educação. 2024. Disponível em: <https://onilearning.com/a-etica-no-uso-de-inteligencia-artificial-na-educacao/> Acesso em: 28/01/2025.

ONFIRE; **Tudo Começa com um Prompt: A Arte de Fazer Perguntas em IA.** 2024. Disponível em: <https://www.atlasonfire.com/post/tudo-come%C3%A7a-com-um-prompt-a-arte-de-fazer-perguntas-em-ia> Acesso em: 20/06/2025.

ONODY, R. Teste de Turing e Inteligência Artificial. 2021. Disponível em: <https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/teste-de-turing-e-inteligencia-artificial/>. Acesso em: 13 jul. 2024.

OPENAI. **ChatGPT.** Resumo do artigo “Novos desafios para a educação na Era da Inteligência Artificial”, solicitado por André Aparecido da Silva, em 14 jul. 2025. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 14 jul. 2025.

ORACLE; O QUE É BIG DATA? 2024 Disponível em: <https://www.oracle.com/br/big-data/what-is-big-data/> Acesso em: 20/08/2024

PACHECO, A.; Vantagens da inteligência artificial no transporte e boas práticas para implementar. 2023. Disponível em: <https://opentechgr.com.br/blog/inteligencia-artificial-no-transporte/> Acesso em: 20/08/2024

PAPERT, S.. *A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática*. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PARREIRA, A.; LEHMANN, Lúcia; OLIVEIRA, Mariana. O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, v. 29, p. 975-999, 2021.

PARREIRA, A.; LEHMANN, L. e OLIVEIRA, M.; O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. 2021 DOI:<https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002803115> Disponível em: scielo.br/j/ensaio/a/nM9Rk8swvtDvwWNrKCZtjGn/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 30/06/2024.

PASQUINELLI, Matteo. Capitalismo Maquínico e Mais-Valia de Rede: notas sobre a economia política da máquina de Turing. *Lugar Comum – Estudos de Mídia, Cultura e Democracia*, Rio de Janeiro/RJ, n. 39, 2013, p. 13-36.

PASQUINELLI, Matteo. How A Machine Learns And Fails: a grammar of error for artificial intelligence. A grammar of error for artificial intelligence. 2019. Disponível em: https://spheres-journal.org/wp-content/uploads/spheres-5_Pasquinelli.pdf Acesso em: 07/07/2025.

PEFFERS, K. et al. A design science research methodology for information systems research. *Journal of Management Information Systems*, v. 24, n. 3, p. 4201–4204, 2007

PRITCHARD, A. Statistical bibliography or bibliometricas? *Journal of Documentation*, v. 25, n. 4, p. 348-349. 1969.

PEIXOTO, Fabrício Gomes; PAIVA, Eleide Leile de Andrade e. **Desafios éticos da inteligência artificial na educação básica.** *Caderno de Pedagogia*, v. 21, n. 1, p. 65–81, 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/11936>. Acesso em: 20/06/2025

PEREIRA, Flavia; Plataformas Educacionais Inteligentes: Como a IA Está Democratizando o Acesso à Educação. 2025. Disponível em: <https://www.dataex.com.br/plataformas-educacionais-inteligentes-como-a-ia-esta-democratizando-o-acesso-a-educacao/#:~:text=As%20plataformas%20educacionais%20inteligentes%20s%C3%A3o,v%C3%ADos%20gravados%20e%20materiais%20PDF>. Acesso em: 23/08/2025

PEREIRA, J.; A Inteligência Artificial e o Processo Educacional: desafios e possibilidades na era do ChatGPT. Editora Rubra Cinematográfica. 2023. ISBN: 978-65-87148-06-9. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/gp2ve/files/2023/05/A-inteligencia-artificial-e-o-processo-educacional-na-era-do-chatGPT.pdf> Acesso em: 20/03/2025.

PEREIRA JR, F.; A INFLUÊNCIA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SETOR DE NEGÓCIOS. PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS. TCC do curso de Graduação em Ciência da Computação. 2023. Disponível em: <https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/6923/1/A%20INFLU%C3%8ANCIA%20DA%20INTELIG%C3%8ANCIA%20ARTIFICIAL%20NO%20SETOR%20DE%20NEG%C3%93CIOS%20-%20FERNANDO.pdf> Acesso em: 30/06/2025.

PERIM, F. et al; DESPERTANDO MENTES: A NECESSIDADE DE PENSAMENTO CRÍTICO NAS ESCOLAS. 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n10-095 Revista Foco |Curitiba (PR)| v.16.n.10|e3342| p.01-21 |2023

PERIN, E. S.; A INTEGRAÇÃO DA CATEGORIA SOCIOCULTURAL AO MODELO DE AUTOAVALIAÇÃO DE COMPETÊNCIAS DOCENTES DIGITAIS PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA. Tese de doutorado - Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação, Universidade Federal do Paraná, 2021. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/74068/R%20-%20T%20-%20ELONI%20DOS%20SANTOS%20PERIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 30/07/2024.

PERIN, E. S.; Competências docentes digitais para o compartilhamento de práticas e recursos educacionais. Dissertação de mestrado- Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação, Universidade Federal do Paraná, 2017. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/74068/R%20-%20T%20-%20ELONI%20DOS/%20SANTOS%20PERIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em 11/07/2024.

PERIN, E.. S.; A integração da categoria sociocultural ao modelo de autoavaliação de competências docentes digitais para a educação básica. Tese de doutorado - Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação, Universidade Federal do Paraná, 2021. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/74068/R%20-%20T%20-%20ELONI%20DOS/%20SANTOS%20PERIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 11/07/2024

PESSANHA, A.; CASTRO, C. **Inteligência artificial na educação básica: potencialidades pedagógicas e implicações éticas.** RevistaFT, 2023. Disponível em: <https://revistaft.com.br/inteligencia-artificial-na-educacao-basica-potencialidades-pedagogicas-e-implicacoes-eticas>. Acesso em: 20/06/2025..

PONTES, F.; CNJ aciona PF por falsa ordem de prisão de Moraes contra ele mesmo. 2023. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/justica/noticia/2023-01/cnj-aciona-pf-por-falsa-ordem-de-prisao-de-moraes-contra-ele-mesmo> Acesso em: 24/06/2025.

POOLI, D.; MACKWORT, A.; GOEBEL, R.; Computational Intelligence: A Logical Approach. New York Oxford University Press 1998

POPPER, K. A Lógica da Pesquisa Científica. São Paulo: Cultrix, 2006

PORTILHO, M.; INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO: POTENCIALIDADES E DESAFIOS ÉTICOS 2025 ISSN: 1518-0263 DOI: <https://doi.org/10.46550/gxty8y14> Acesso em: 20/07/2025.

PORTO, Antônio Victor Figueiredo. Framework de especificação de diálogos para interação natural com assistentes conversacionais aplicada na engenharia de prompts / Antônio Victor Figueiredo Porto. - 2024 83 f Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=15178988 Acesso em: 20/06/2025.

POSTMAN, Neil. *Technopoly: the surrender of culture to technology*. New York: Vintage Books, 1992.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G.. The Core Competence of the Corporation. Harvard Business Review, v. 68, n. 3, p. 79-91, 1990.

PRICE, Derek J. de Solla. *Little Science, Big Science*. New York: Columbia University Press, 1963.

PSCHEIDT, A; INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM SALA DE AULA: Como a tecnologia está revolucionando a Educação. São Paulo: Matrix 2024. 144p ISBN:978-65-5616-462-5

RESNICK, M.. *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. MIT Press, 2017.

RHEINGOLD, Howard. *The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier*. Addison-Wesley, 1993.

RAINBOLT, G. ; PENSAMENTO CRÍTICO. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/fundamento/article/view/2231/1688> Acesso em: 25/07/2025.

RIBEIRO, J. S. Tecnologias Digitais: a educação em outra disposição do espaço e tempo / Josiane Santana Ribeiro, 2016. 155 f.: il. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/21057/1/2016_JosianeSantanaRibeiro.pdf Acesso em: 15/06/2024.

RIBEIRO, J. S. Tecnologias Digitais: a educação em outra disposição do espaço e tempo / Josiane Santana Ribeiro, 2016. 155 f.: il. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/21057/1/2016_JosianeSantanaRibeiro.pdf Acesso em: 15/06/2024

RIBEIRO, Arthur. A revolução da imprensa: Gutenberg e seus impactos. Rabisco da História, 2022. Disponível em: <https://rabiscodahistoria.com/a-revolucao-da-imprensa-gutenberg-e-seus-impactos/>. Acesso em: 9/07/ 2025.

RIGO, S.; CAMBRUZZI, W; BARBOSA, J. Aplicações de Mineração de Dados Educacionais e Learning Analytics com foco na evasão escolar: oportunidades e desafios. Revista Brasileira de Informática na Educação, Volume 22, Número 1, 2014. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/rbie/article/viewFile/2423/2478> Acesso em: 12/06/2024

RIZZI, R.; O que é: Inérgia Cognitiva. 2023. Disponível em: <https://www.psicologarizzzi.com.br/glossario/o-que-e-inergia-cognitiva/> Acesso em: 14/07/2025.

RODRIGUES, D; Design Science Research como caminho metodológico para disciplinas e projetos de Design da Informação. Artigo. Infodesign - Revista Brasileira de Design da Informação/Brazilian Journal of Information Design São Paulo | v. 15 | n. 1 [2018], p. 111 – 124 | ISSN 1808-5377. Disponível em: <https://infodesign.org.br/infodesign/article/view/564/361> Acesso em: 20/07/2024.

RODRIGUES, O. S.; RODRIGUES, K. S. Inteligência artificial generativa no contexto da transformação do trabalho docente. 2023. in: SciELO Brasil. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tl/a/rxWn7YQbndZMYs9fpkxbVXv/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em: 07/07/2024.

ROMME, A. G. L. Making a difference: Organization as Design. Organization Science, v. 14, n. 5, p. 558-573, 2003. <http://dx.doi.org/10.1287/orsc.14.5.558.16769>

RONCONI, E.; Inteligência Artificial nos Transportes: Avanços e Perspectivas . 2023. Núcleo Lages e Planalto Serrano. Disponível em: <https://www.portalntc.org.br/inteligencia-artificial-nos-transportes-avancos-e-perspectivas/> Acesso em: 20/08/2024.

RUSSELL, STUART; NORVIG, PETER. *INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL*. 3. ED. SÃO PAULO: PEARSON, 2013.

RUSSELL, S.; NORVIG, PETER. *ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A MODERN APPROACH*. 3. ED. UPPER SADDLE RIVER, NJ: PRENTICE HALL, 2009.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. Inteligência artificial: uma abordagem moderna. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

RUSSEL, S.; NORVIG, P. Inteligência Artificial. 2. Ed. Rio de Janeiro: Campos, 2004.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 3. ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2010.

SABZALIEVA, E.; VALENTINI, A. *ChatGPT e inteligência artificial na educação superior: guia de início rápido*. Caracas: UNESCO IESALC, 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_por Acesso em: 17/05/2025

SALGADO, S.; O SMARTPHONE: uma ferramenta para a Educação no Ensino Superior da Cidade de Campinas – SP. Americanas. 2018 Dissertação de Mestrado. Unisal. Disponível em: https://unisal.br/wp-content/uploads/2019/04/Disserta%C3%A7%C3%A3o_-S%C3%A9rio-A-R-Salgado_02.08.2018.pdf Acesso em: 11/04/24.

SAMPAIO, H. Como escolher uma IA no trabalho? 2024. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/tecnologia/chatgpt-gemini-e-copilot-veja-como-usar-inteligencia-artificial-no-trabalho/> Acesso em:07/07/2024.

SANTAELLA, L.; Há como deter a invasão do ChatGPT? (Coleção Interrogações) (Portuguese Edition) (pp. 8-9). Estação das Letras e Cores. Edição do Kindle.

SANTANA, F.; MAGALHÃES; APLICAÇÕES DO PROCESSAMENTO DE LINGUAGEM NATURAL NO AMBIENTE EDUCACIONAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. 2023. Disponível em: eventos.ifnmg.edu.br/RIEWLC/651ccf62967fc.pdf Acesso em:

SANTORO, F.; REVOREDO, K. C.; BAIÃO, F. "Impacto social das novas tecnologias". In: EduMat Digital. Computação e Sociedade | Volume 2 A sociedade. Cuiabá: EduMat Digital, 2020.

SANTOS, D. M. "Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino de Língua Inglesa: Benefícios e Desafios". 2020. Revista Brasileira de Educação, 25(77), 787-804. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/praxis/article/view/6483> Acesso em: 20/06/2025.

SILVA, Jackeline Sousa; SÁ, Cícera Alves Agostinho de. Inteligência artificial generativa aplicada ao ensino inclusivo de linguagens. Revista Exitus, v. 14, n. 2, p. 1-22, 2024. Disponível em: <https://portaldeperiodicos.ufopa.edu.br/index.php/revistaexitus/article/view/2738> Acesso em: 06/07/2025.

SBGC (Institucional); Como a inteligência artificial pode ajudar a evolução do conhecimento. 2023. Disponível em: <https://sbgc.org.br/como-a-inteligencia-artificial-pode-ajudar-a-evolucao-do-conhecimento>. Acesso em 21/06/2025.

SCHUMPETER, J. A.; *Capitalismo, socialismo e democracia*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SILVA, A. S. *Competências Digitais e Inclusão Digital: Tendências e Perspectivas*. Editora Unesp, 2020.

SILVA, JOYCE; SILVA; JEAN.; LETRAMENTO DIGITAL: PRINCIPAIS DESAFIOS NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM. CONEDU - Congresso nacional de educação. 2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2024/TRABALHO_COMPLETO_EV200_MD1_ID12828_TB6025_27102024174215.pdf Acesso em: 23/06/2025.

SILVA, V. J. Inteligência artificial, computação em nuvem e Big Data: a convergência tecnológica no Sistema Tecnológico Digital. Revista Brasileira de Inovação, v. 19, n. 1, p. 45-62, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbi/a/bySdpVGyHNkGvYBr5qVgpmh/>. Acesso em: 18/06/ 2025.

SIMON, Herbert A. *The sciences of the artificial*. 3. ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.

SIMON, H.; The Sciences of the Artificial. MIT Press, 1969. Disponível em: https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf Acesso em: 20/07/2024.

SIMON, H. As Ciências do Artificial. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes. 1981.

SHIRKY, C.; Here comes everybody: the power of organizing without organizations. New York: Penguin Press, 2008.

SHIRKY, C.; Cognitive surplus: creativity and generosity in a connected age. New York: Penguin Press, 2010.

SILVER, D.; et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search. Nature, v. 529, n. 7587, p. 484-489, 2016.

SMITH, J. Invernos da inteligência artificial: retrospectiva e perspectivas futuras. AI Magazine, v. 42, n. 2, p. 89-104, 2023.

SONA, Eduardo. *Inteligência artificial na sala de aula: desafiando o presente e modelando o futuro da educação*. Edição do Kindle, 2024.

SOUSA, M.; ANDRADE, E. e BEZERRA, A.; Bibliometria: O que é? Para que serve? E como se faz? CUADERNOS DE EDUCACIÓN Y DESARROLLO, Portugal, v.16, n.2p. 01-35, 2024. Cuadernos de

Educación y Desarrollo. Europub European publications. ISSN;1989 4155 DOI: 10.55905/cuadv16n2-021

SOUZA, A; et al. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E APRENDIZADO ADAPTATIVO, NO CONTEXTO EDUCACIONAL 2024 Disponível em:
<https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/385> Acesso em: 24/06/2025

SOUZA, E. ; ChatGPT: Do Zero aos Prompts Avançados (nova edição outubro/2024) (Portuguese Edition). Edição do Kindle.

SOUZA, A. B. Formação docente no contexto da inteligência artificial. Educação & Tecnologia, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.15448/1983> Acesso em: 06/06/2024.

SOUZA, R.R.; Aprendizagem Colaborativa em Comunidades Virtuais. UFSC 2000 Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/78515/176216.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 02/08/2024.

T-Risk; Desbloqueando o potencial da IA na gestão de riscos - UM GUIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE PROMPTS PODEROSOS 2024. Disponível em https://totalrisk.com.br/pt_BR/blog-post/Desbloqueando-o-potencial-da-IA-na-gestao-de-riscos Acesso em: 21/12/2024.

TAKAHASHI, A. R. W. Pesquisa qualitativa em administração: fundamentos, métodos e usos no Brasil. São Paulo: Atlas, 2013.

TAULLI, T.; INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - Uma abordagem não técnicas. Novatec Editora. 2020.

TAROUCO, L. M. R. Competências Digitais dos Professores. In: TIC EDUCAÇÃO 2018: Pesquisa Sobre o Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Escolas Brasileiras. São Paulo:

TAVARES, L.; MEIRA, M.; AMARAL, S.; Inteligência Artificial na Educação: Survey 2020. in: Brazilian Journal of Development. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48699-48714 jul. 2020. ISSN 2525-8761 Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/index.php/BRJD/article/download/13539/11346#:~:text=O%20uso%20de%20IA%20na,m%C3%A1quina%20como%20substituta%20do%20professor>. Acesso em: 12/06/2024

TECH & IA; O que é inteligência artificial? Guia definitivo para 2025 Disponível em: <https://treinamentosaf.com.br/o-que-e-inteligencia-artificial-guia-definitivo-para-2025/> Acesso em: 14/07/2025.

TENREIRO-VIEIRA, C.. Produção e avaliação de actividades de aprendizagem de ciências para promover o pensamento crítico dos alunos. Revista Iberoamericana de Educación, v. 33, n. 6, p. 1-17, 2004. Recuperado de: <https://rieoi.org/historico/deloslectores/708.PDF> . Acesso em: 12/06/2025

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M.. Promover o Pensamento Crítico dos Alunos: Propostas Concretas para a Sala de Aula. Porto: Porto Editora, Portugal, 2000.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M.. Promover o pensamento crítico e criativo no ensino das ciências: propostas didáticas e seus contributos em alunos portugueses. Revista Investigações em Ensino de Ciências, v. 26, n. 1, p. 70–84, abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p70> . Acesso em: 07/06/2025.

TRINDADE,A; OLIVEIRA,H.; INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) GENERATIVA E COMPETÊNCIA EM INFORMAÇÃO: HABILIDADES INFORMACIONAIS NECESSÁRIAS AO USO DE FERRAMENTAS DE IA GENERATIVA EM DEMANDAS INFORMACIONAIS DE NATUREZA ACADÊMICA CIENTÍFICA 2024. Disponível em: scielo.br/j/pci/a/GVCW7KbcRjGVhLSrmy3PCng/?format=pdf&lang=pt Acesso em: 30/07/2025.

UNESCO; Recomendação sobre a Ética da Inteligência Artificial. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics?hub=32618> Acesso em: 24/01/2024.

UNESCO. *Artificial Intelligence in Education: Guidance for Policy Makers*. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386670_por. Acesso em: 18 ago. 2025.

UNESCO; Inteligência artificial na educação: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994> Acesso em: 19/07/2025.

UNESCO. Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development (2019) . Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994> Acesso em: 19/07/2025.

UNESCO; Marco referencial de competências em IA para professores. (2025). Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000394280?posInSet=2&queryId=N-EXPLORE-c6bfaa86-16d4-4ddb-93d0-1afd4e6853fc> Acesso em: 19/07/2025.

UNESCO, **ChatGPT e inteligência artificial na educação superior: guia de início rápido** Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000385146_por Acesso em: 23/06/2025.

UNESCO. **AI competency framework for teachers**. ISBN 978-65-86603-49-1. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>. Acesso em: 23 ago 2025.

UNIFOA. Você sabe o que são as novas Tecnologias da Comunicação e Informação? 2021. Disponível em: <https://www.unifoा.edu.br/voce-sabe-o-que-sao-as-novas-tecnologias-da-comunicacao-e-informacao/> Acesso em 08/07/2024

VALÉRIO, E. de M. Letramento em inteligência artificial: uma reflexão a partir do guia da UNESCO sobre competências em IA para professores. 2024. Disponível em: <https://revistatopicos.com.br/artigos/letramento-em-inteligencia-artificial-uma-reflexao-a-partir-do-guia-da-unesco-sobre-competencias-em-ia-para-professores>. Acesso em: 19 ago. 2025.

VAPNIK, V. N. *The Nature of Statistical Learning Theory*. New York: Springer, 1995.

VAPNIK, V. N. *Statistical Learning Theory*. New York: Wiley, 1998.

VERICA, J.; Engenharia de Prompts: A Arte de Dominar a Comunicação com IA 2023 (Portuguese Edition. Edição do Kindle).

VICARI, R.; O que educadores precisam aprender para começar a usar IA. 2024. Disponível em: <https://porvir.org/o-que-educadores-precisam-aprender-para-comecar-a-usar-ia/> Acesso em: 26/12/2024.

VICARI, R. et al. Inteligência artificial na educação básica. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2023.

VIDAL, E.; et. al. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL, TEXTUAL DEEPFAKE E OS DESAFIOS DO ENSINO DE HISTÓRIA NA ERA DIGITAL. 2025. Revista Ibero - Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v. 11, n. 6 jun. 2025. ISSN: 2675- 3375 Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/20054/12023> Acesso em: 01/08/2025

VIEIRA, M. Inteligência artificial na educação é promissora, mas traz desafios (2024). Revista Educação. Disponível em: <https://revistaeducacao.com.br/2024/12/06/inteligencia-artificial-na-educacao-2/> Acesso em: 30/04/2025.

VIEIRA, M.; Inteligência Artificial nas escolas: dos desafios ao futuro da educação Disponível em: <https://jornalempresasenegocios.com.br/destaques/inteligencia-artificial-nas-escolas-dos-desafios-ao-futuro-da-educacao/> Acesso em: 22/08/2025.

VILLARINHO,J.; Alexa ou Google Assistente: qual a melhor assistente virtual inteligente? 2023. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/guia/2023/08/alexou-google-assistente-qual-a-melhor-assistente-virtual-inteligente-edsoftwares.ghtml> Acesso em: 07/07/2024.

VITAL, B.; LOPES, C.; A compreensão de graduandos em pedagogia sobre a relação entre plágio e inteligência artificial para escrita de textos acadêmicos. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/17526/12495> Acesso em: 30/07/2025.

YOUNG, M.; Chatbot de IA do Google agora se chama Gemini: veja o que ele pode fazer. Disponível em: <https://br.cointelegraph.com/news/what-can-google-ai-chatbot-bard-now-gemini-do> Acesso em: 11/06/24.

WIENER, Norbert. *Cybernetics: Or Control and Communication in the Animal and the Machine*. MIT Press, 1948.

WIERENGA, B. Design Science in Information Systems: A Critical Review of Research Methods. *Journal of Management Information Systems*, v. 20, n. 2, p. 117-146, 2003.

WOLFRAM, Stephen. *A New Kind of Science*. Wolfram Media, 2002.

ZHANG; Y.; XIÁO, Y.; Intelligent Computing: Theories and Applications. Springer. 2020 .

ZHONG, Haoxi; XIAO, Chaojun; TU, Cunchao; ZHANG, Tianyang; LIU, Zhiyuan; SUN, Maosong. How Does NLP Benefit Legal System: A Summary of Legal Artificial Intelligence. In: Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. Online: Association for Computational Linguistics, 2020. p. 5218-5230. DOI: 10.18653/v1/2020.acl-main.466. Disponível em: <https://aclanthology.org/2020.acl-main.466>. Acesso em: 16 mai. 2024.

ZUBOFF, Shoshana. *The Age of Surveillance Capitalism*. PublicAffairs, 2019.

APÊNDICES

APÊNDICE A: PLANILHA SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E HABILIDADES DE ENSINO

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xhSDwc_vOp_0g6IW3VhVMjXptSFwCfHU9uc5bTiw0gU/edit?usp=sharing

APÊNDICE B: PLANILHA SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SEGURANÇA.

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xhSDwc_vOp_0g6IW3VhVMjXptSFwCfHU9uc5bTiw0gU/edit?usp=sharing

APÊNDICE C: PLANILHA SOBRE IA E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES.

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1apoKfzAPEmNicP41rlOVvzrpDS12V3YvftoczRglk3Q/edit?usp=sharing>

APÊNDICE D: PROMPT E MANUAL PARA UTILIZAÇÃO DA IA EM SALA DE AULA

A interação com os sistemas de IA acontecem por intermédio de prompts, os quais são instruções ou comandos fornecidos pelos usuários. Tais instruções guiam os sistemas de IA para fornecimento de respostas ao usuário. Conforme definições da Microsoft (2025), um prompt é essencialmente: “um comando ou um conjunto de instruções que orienta a geração de respostas ou conteúdos específicos por parte de sistemas baseados em inteligência artificial (IA)”.

Em termos simples, um prompt é uma combinação de palavras, instruções e perguntas que orientam a IA sobre o que ela deve fazer. Mas, na prática, ele é muito mais do que isso: o prompt é o ponto de contato entre a intenção humana e a capacidade de processamento da máquina. É o que torna a inteligência artificial realmente inteligente para as necessidades específicas do usuário.(HILGERT, 2025. p.10). A imagem a seguir sintetiza os requisitos ou estrutura de prompts bem elaborados

Figura 8:Estrutura de prompts bem elaborados



Elaborado pelos autores 2025

Para exemplificar é mostrado abaixo um exemplo de prompt para alunos que estão estudando equações do segundo grau.

Prompt: “Estou estudando equações do segundo grau com alunos do ensino fundamental II e preciso de explicações claras, exemplos resolvidos e atividades práticas que ajudem na compreensão do conteúdo”.

A estrutura de um prompt bem elaborado inclui elementos essenciais que podem ser utilizados de forma conjunta ou isolada, conforme a complexidade do resultado almejado. Esses elementos compreendem: o contexto, que situa a solicitação; o papel, que define a perspectiva ou função a ser assumida pelo modelo; a tarefa, que especifica a ação a ser realizada; a entrada, que corresponde ao conteúdo a ser processado; os requisitos e restrições, que estabelecem as condições e orientações obrigatórias; o formato de saída, que determina a forma esperada da resposta; e, por fim, os critérios de qualidade ou exemplos, que indicam os parâmetros para avaliar a adequação da resposta produzida. (Portela, 2024).

Para criar os sistemas de prompts de IA, é preciso entender que necessita de informações específicas. Por exemplo, quando informado “onde”, “quando” e “como a resposta será usada”, geralmente o interpretador de prompts poderá fornecer melhores resultados. Por exemplo: Para um parágrafo para uma dissertação com os seguintes dados fornecidos:

PROMPT 1: Escreva um parágrafo um artigo para uma dissertação sobre “IA na educação”. O texto deve abordar com profundidade e tom envolvente, conter pelo menos 500 palavras e incluir estatísticas relevantes. (Elaborado pelos autores, 2025).

Com isso o seguinte resultado é obtido:

A Inteligência Artificial (IA) tem emergido como uma das forças mais transformadoras da educação contemporânea, redefinindo as fronteiras entre ensino, aprendizagem, avaliação e gestão educacional. Não se trata apenas de uma inovação tecnológica; trata-se de uma mudança paradigmática no modo como concebemos o papel da escola, do professor e do aluno na sociedade do conhecimento. Em todo o mundo, a IA vem sendo incorporada em plataformas educacionais, sistemas de apoio à aprendizagem, ambientes virtuais e assistentes inteligentes, tornando-se gradativamente uma aliada poderosa na personalização do ensino. Segundo dados da UNESCO (2023), mais de 60% dos países já estão investindo em tecnologias de IA para aplicações educacionais, refletindo um movimento global em direção a uma educação mais adaptativa e inclusiva.

Uma das principais contribuições da IA na educação é sua capacidade de promover o aprendizado personalizado. Diferente dos modelos tradicionais que seguem um ritmo uniforme para todos os alunos, os sistemas baseados

em IA conseguem mapear o desempenho individual, identificar lacunas cognitivas, preferências de aprendizagem e sugerir trajetórias de estudo personalizadas. Ferramentas como o ChatGPT, o Khanmigo (parceiro do Khan Academy), e plataformas como a Squirrel AI na China, têm demonstrado eficácia na adaptação de conteúdos conforme o perfil de cada estudante. Estudos realizados por Kai-Fu Lee (2021) indicam que o uso de IA em plataformas adaptativas pode aumentar em até 30% a retenção de conhecimento entre os alunos em comparação com métodos tradicionais. Além disso, a IA tem o potencial de democratizar o acesso ao ensino de qualidade, reduzindo barreiras geográficas, linguísticas e financeiras. Assistentes virtuais multilíngues e tradutores automáticos permitem que estudantes em regiões remotas acessem materiais produzidos em diferentes idiomas. A ONU estima que mais de 250 milhões de crianças estão fora da escola no mundo, muitas delas por falta de infraestrutura educacional. Nesse contexto, a IA surge como uma possível solução escalável e eficiente para mitigar as desigualdades educacionais.

(OPENAI. ChatGPT. 2025. Não Paginado).

Um ponto a ser observado é a clareza e objetivo que se quer alcançar. Nisto é aconselhável fornecer um formato específico, por exemplo “um parágrafo para uma dissertação”, “um post para um site ou blog”, uma lista, uma tabela entre outros. (Anthropic, 2025).

Há inclusive, uma ferramenta chamada engenharia de prompts que visa guiar ou orientar os sistemas de IA respostas claras, objetivas, alinhadas aos desejos do utilizador. O mesmo busca direcionar as respostas fornecidas pela IA, definir formatos e estilos, além de aumentar a clareza e relevância das respostas. (Verica, 2025).

“A engenharia de prompts é a arte de criar prompts que guiam o modelo de IA a produzir a saída desejada. Um prompt é a entrada fornecida a um modelo de IA generativa, instruindo-o sobre o que fazer e como fazer. Os prompts funcionam como a interface entre o usuário e os recursos do modelo de IA. A qualidade da saída do modelo depende muito da qualidade do prompt de IA.” (Microsoft, 2025)

Em outras palavras, prompts é uma arte ou ciência que guia os sistemas de IA a fornecer respostas úteis e apropriadas dentro de um contexto específico.

A engenharia de prompt não é apenas sobre a criação de instruções claras, mas também sobre a adaptação das solicitações às necessidades específicas do usuário e do contexto. Neste sentido, os prompts são essenciais ao fornecer um pontos de partida e parâmetros ao sistemas de IA (Verica, 2025).

São exemplos de prompts de instruções: “Descreva o impactos da proximidade da fiação elétrica com cabos de rede” ou “descreva o que é uma super inteligência ou AGI e quais seriam os impactos disso para sociedade”. Há também prompts para

perguntas diretas. "Quais são os principais benefícios da energia solar?", o prompt em questão pede uma resposta direta a uma questão específica. (Verica, 2025).

Há também prompt de contexto que fornece informações adicionais para guiar a resposta: Considere os eventuais cenários para o desenvolvimento da IA para os próximos cinco anos. (Verica, 2025).

Prompts bem formulados geralmente incluem uma combinação de elementos, como o assunto a ser abordado, o tipo de resposta esperada e qualquer informação adicional relevante. (Verica, 2025).

Por exemplo, "Compare os resultados obtidos pelos diversos sistemas de IA, destacando as diferenças entre os resultados fornecidos."

Neste sentido é importante entender o funcionamento dos modelos de IA e fornecer instruções e parâmetros para que a resposta seja satisfatória. Sobre isso, os prompts. "Por exemplo, "Compare os principais sistemas operacionais existentes".

Também existem os Prompts de Pergunta, como o nome sugere, são formulados para obter uma resposta direta a uma pergunta específica. Eles geralmente começam com palavras interrogativas, como "Qual", "Como", "Por que" ou "Quando os principais sistemas ou plataformas de IA generativas". (Verica, 2024).

A toda a revolução da interação da IA começa com prompts bem elaborados, então, na elaboração dos prompts são requisitos a especificidade da pergunta, a definição do escopo, uso de questões abertas, o fornecimento de contextos, a claridade e a concisão (onfire, 2024).

Segue abaixo um exemplo de parágrafo que mostra um contexto para um artigo gerado por IA.

Prompt 2: Escreva um parágrafo para um artigo sobre as concepções psicopedagógicas dos processos de ensino e de aprendizagem. Os conceitos apresentados pelo sistema de IA serão utilizados para estudo em uma turma que estuda pedagogia em um curso de graduação(Elaborado pelos autores; 2025).

As concepções psicopedagógicas dos processos de ensino e de aprendizagem fundamentam-se em diversas correntes teóricas que buscam compreender como os sujeitos constroem o conhecimento em contextos formais e informais. A partir de abordagens como o construtivismo, o socioconstrutivismo, o behaviorismo e a psicologia histórico-cultural, reconhece-se que aprender não é um ato mecânico, mas um processo dinâmico, contínuo e situado, influenciado por fatores cognitivos, afetivos, sociais e culturais. Nesse sentido, o ensino deve ser concebido como uma

mediação intencional que considera o desenvolvimento do sujeito, suas experiências prévias, sua interação com o meio e os aspectos emocionais envolvidos na aprendizagem. A psicopedagogia, ao integrar conhecimentos da pedagogia e da psicologia, contribui para uma abordagem mais integral do processo educativo, enfatizando a importância da escuta ativa, da observação e da intervenção planejada, tanto na prevenção quanto na superação de dificuldades de aprendizagem. (CHATGPT; 2025).

Outro exemplo com prompt para geração de um quadro de comandos, estes podem ser utilizados nos mais diversos contexto, até mesmo em aulas.

PROMPT 3: Elabore um quadro dos principais comandos de rede utilizados para fazer manutenção em uma rede de computadores. Estes comandos deverão ter uma célula com a descrição detalhada do mesmo. Estes dados serão utilizados pelo setor de informática. (Elaborado pelos autores; 2025).

Quadro 11: Comando de manutenção / configuração de redes

Comando	Descrição Detalhada
Ping	Verifica a conectividade com outro dispositivo da rede, medindo o tempo que os pacotes levam para ir e voltar.
Tracert	Mostra o caminho percorrido por pacotes até um destino, exibindo cada salto intermediário (usado no Windows).
traceroute	Equivalente ao tracert, utilizado em sistemas Unix/Linux. Mostra a rota dos pacotes até o destino final.
Ipconfig	Exibe informações da configuração de rede do sistema (endereço IP, máscara de sub-rede, gateway, DNS, etc.).
Ifconfig	Utilizado em sistemas Unix/Linux para visualizar ou configurar interfaces de rede.
nslookup	Consulta servidores DNS para resolver nomes de domínio em endereços IP e vice-versa.
Netstat	Mostra conexões de rede ativas, portas abertas e estatísticas da interface de rede.
Arp	Exibe ou modifica a tabela ARP, que mapeia endereços IP para endereços MAC na rede local.
Route	Permite visualizar e modificar a tabela de roteamento da máquina.
telnet	Utilizado para conectar-se a outro computador via protocolo Telnet, para testes de portas e acessos remotos.
Ssh	Protocolo de acesso remoto seguro, usado para administrar dispositivos via terminal com criptografia.
Netsh	Ferramenta de linha de comando para configuração avançada de interfaces de rede no Windows.

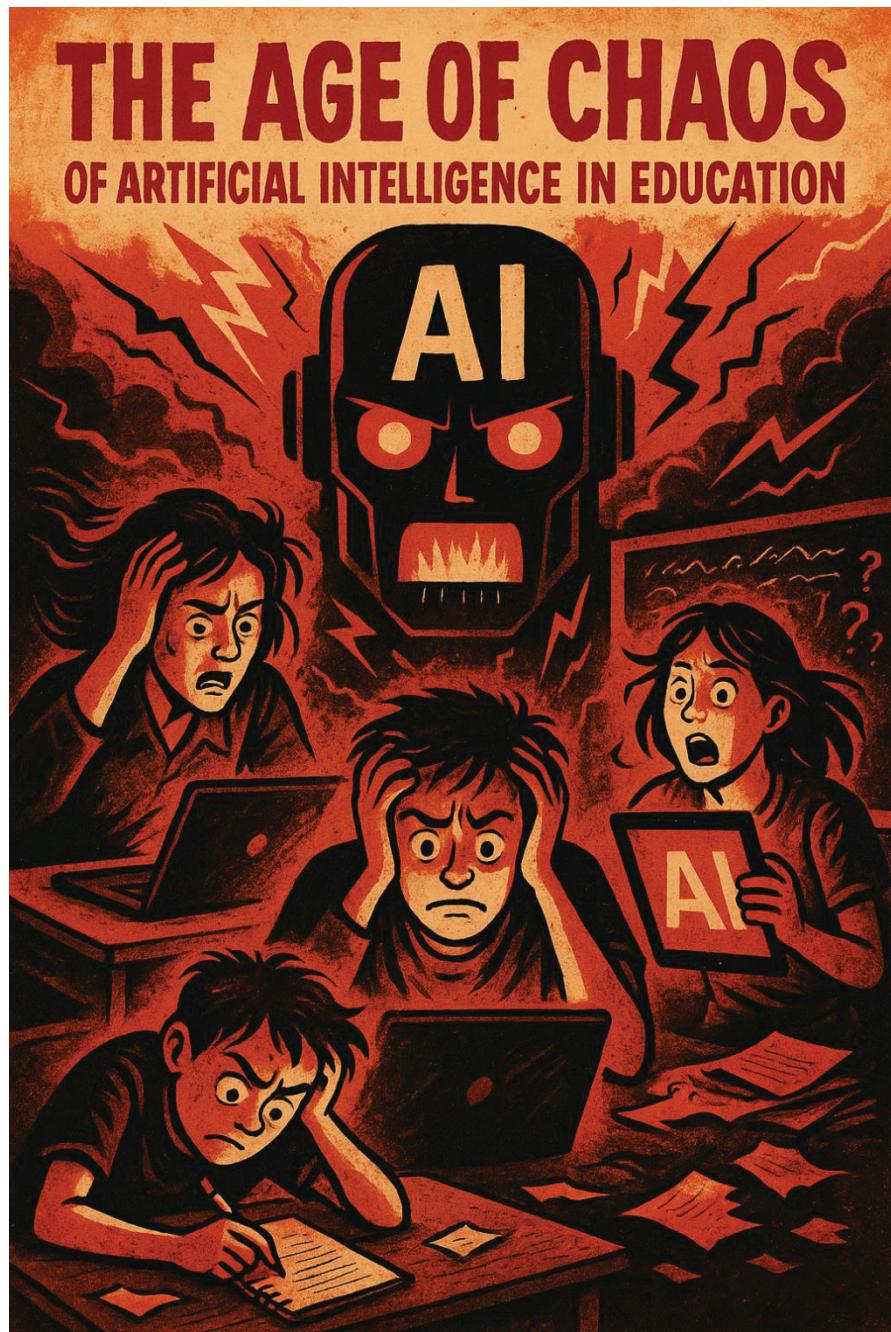
hostname	Exibe o nome do host da máquina atual.
Nmap	Ferramenta de escaneamento de rede para descobrir dispositivos e serviços ativos.
Dig	Realiza consultas DNS detalhadas (mais avançado que nslookup, comum em Unix/Linux).
Curl	Utilizado para testar conexões HTTP(s) e fazer requisições a URLs, muito útil para diagnósticos web.
Wget	Baixa arquivos da web via HTTP/FTP e pode testar acessibilidade de URLs.

Fonte: OPENAI. ChatGPT. 2025.

Nas aulas de artes a criatividade pode ir além com ferramentas de IA. A produção de imagens, criação de alguns tipos de músicas.

Prompt 3: Crie uma imagem “A era do caos da Inteligência artificial na educação”. Observação: a inspiração para criação e adaptação deste título veio do artigo “The age of chaos” da revista “The Economist¹⁵.”

Figura 9:Criação de Imagens com IA no ChatGPT



Fonte: ChatGPT (2025).

Prompt 5: Seguindo a mesma ideia do prompt anterior na imagem mostre os dois lados da IA. O primeiro que levará o aluno a construir o conhecimento com esta tecnologia e o segundo que mostra o uso inapropriado da tecnologia, a dependência da tecnologia e a inercia cognitiva.

Figura 10: Criação de Imagens com o ChatGPT respondendo a um prompt



Fonte: ChatGPT (2025).

Prompt 6: Explique a Conjectura de Collatz e crie um algoritmo para codificação da mesma com a linguagem Java.

O que é a Conjectura de Collatz?

A Conjectura de Collatz, também conhecida como Problema $3n + 1$, é um problema matemático simples de enunciar, mas ainda sem solução definitiva para todos os números naturais.

Enunciado:

Dado qualquer número inteiro positivo n , repita as seguintes regras:

* Se n é par, divida por 2: $n = n / 2$

* Se n é ímpar, multiplique por 3 e some 1: $n = 3 * n + 1$

Repita esse processo até que o valor de n seja 1.

Fonte: OPENAI. ChatGPT. 2025.

Os prompts empregados em contextos educacionais podem ir além da criação de imagens ou a resolução de questões objetivas, como ilustrado nos exemplos anteriores. Quando bem elaborados, eles podem ser considerados instrumentos pedagógicos viáveis, conduzindo ao pensamento crítico, ao desenvolvimento da

criatividade nas disciplinas ensinadas e em muitas outras, além de melhorar as possibilidades de argumentação, a resolução de problemas complexos entre outras possibilidades de aprendizagem.

Para elaborar bons prompts que levem o aluno a aprender é interessante fornecer um contexto, clareza e especificidade. (Vieira, F.; 2025).

Figura 11: Imagem elaborada através de prompts



Elaborada pelos autores (2025)

Capa gerada pelo no ChatGPT com os seguintes prompts:

- * Crie uma imagem a ser utilizada em um guia que aborda “O uso pedagógico da IA” em sala de aula.
- * Adicione a imagem gerada o subtítulo “Competências digitais na era da Inteligência artificial”. Adicione também os autores Dra. Maria do Carmo Duarte Freitas, Dra. Eloni dos Santos Perin e André Aparecido da Silva.

Foi também gerada uma imagem alternativa. Note que aqui só foi solicitado para trocar a cor para vermelho, mesmo assim, a imagem gerada é totalmente diferente.

Prompt: CRIA UMA CAPA PARA UM GUIA COM O TITULO "GUIA PARA O USO PEDAGOGICO DA IA EM SALA DE AULA" COM O SUBTITULO "COMPETÊNCIAS DIGITAIS NA ERA DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL". Faça uma capa com cor tendendo a vermelho. Insira também o nome dos autores: Dra. Maria do Carmo Duarte Freitas, Dra. Eloni dos Santos Perin e André Aparecido da Silva.

Figura 12: Capa do Guia para uso pedagógico em sala de aula



Elaborado pelo autores (2025)

COMO USAR A IA EM SALA DE AULA

Resolvendo Equações Simples

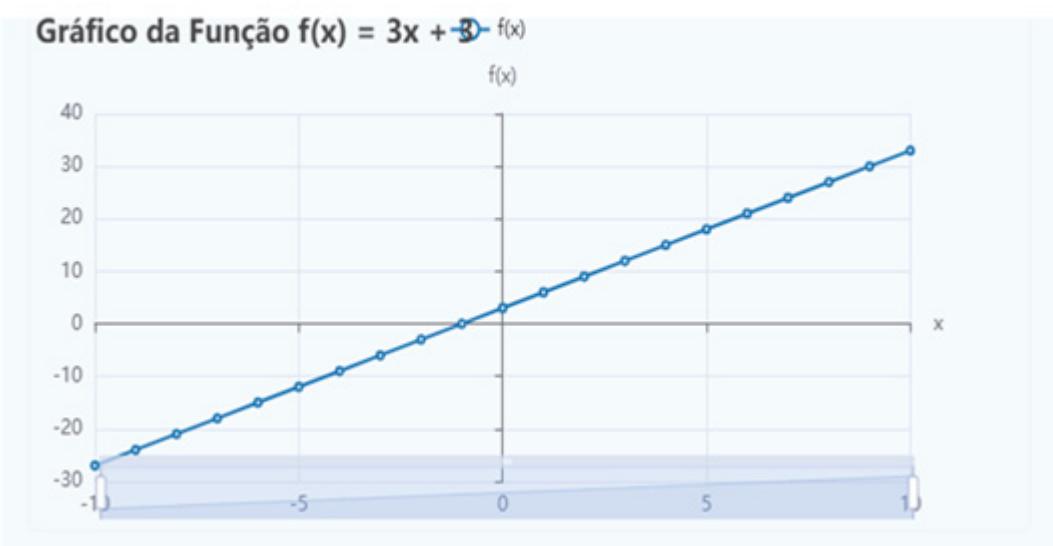
Prompt:: Explique o conceito de funções e como elas podem ser utilizadas no dia a dia.

Prompt: Como posso resolver a função $x + 5 = 12$? Explique o processo passo a passo.

Prompt: Crie o gráfico da função $f(x) = 3x + 3$. O gráfico não foi elaborado porque na versão não paga do ChatGPT só é possível elaborar os gráficos ou imagens em determinados momentos. Em razão foi utilizada a IA presente no site iWeaver¹⁶.

¹⁶ Disponível em: <https://www.iweaver.ai/app/home/chat/conversation/0> Acesso em: 26/07/2025.

Gráfico 1: Gráfico da função $f(x) = 3x + 3$



Elaborado pelos autores (2025)

Na sequência é interessante que o aluno consiga elaborar bons prompts que o leve a aprender mais através das interações com o sistema de IA.