

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIHORIZONTES

Programa de Pós-graduação em Administração Mestrado

RAQUEL LEILA DA SILVA VIDAL

**FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A COMPETÊNCIA DIGITAL
DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA: uma análise da percepção docente quanto
aos seus benefícios e desafios**

Belo Horizonte
2024

RAQUEL LEILA DA SILVA VIDAL

**FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A COMPETÊNCIA DIGITAL
DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA: uma análise da percepção docente quanto
aos seus benefícios e desafios**

Dissertação apresentada ao Programa de **Pós-graduação em Mestrado** Acadêmico em Administração do Centro Universitário Unihorizontes, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Marina de Almeida Cruz

Área de Concentração: Organização e Estratégia

Linha de Pesquisa: Inovação, Gestão do conhecimento

Belo Horizonte
2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Bibliotecário
Bruno Tamiatt de Almeida CRB6 3082

V649f Vidal, Raquel Leila da Silva.

Ferramentas de inteligência artificial e a competência digital de professores de educação básica: uma análise da percepção docente quanto aos seus benefícios e desafios. Belo Horizonte: Centro Universitário Unihorizontes, 2024.

143 p.

Orientadora: Dra. Marina de Almeida Cruz
Dissertação (mestrado). Centro Universitário Unihorizontes.
Programa de Pós-graduação em Administração.

1. Inteligência artificial - Competências digitais - Formação continuada - Tecnologias educacionais - Percepção docente
I. Raquel Leila da Silva Vidal II. Centro Universitário Unihorizontes
– Programa de Pós-graduação em Administração. III. Título.

CDD: 658.37

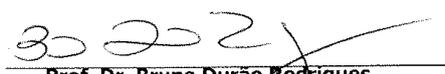
Instituto Novos Horizontes de Ensino Superior e Pesquisa Ltda.
Centro Universitário Unihorizontes
Mestrado Acadêmico em Administração

ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE Mestrado Acadêmico em Administração do(a) Senhor(a) **Raquel Leila da Silva Vidal** REGISTRO Nº **000**. No dia **05/12/2024** às **16:00** horas, reuniu-se no Centro Universitário Unihorizontes, a Comissão Examinadora de Dissertação, indicada pelo Colegiado do Programa de Mestrado Acadêmico em Administração do Centro Universitário Unihorizontes, para julgar o trabalho final intitulado "**FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A COMPETÊNCIA DIGITAL DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA: uma análise da percepção docente quanto aos seus benefícios e desafios**". Abrindo a sessão, o(a) Senhor(a) Presidente da Comissão, **Marina de Almeida Cruz**, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares da apresentação do Trabalho Final, passou a palavra ao(à) candidato(a) para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa do(a) candidato(a). Logo após a Comissão se reuniu sem a presença do(a) candidato(a) e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final: **APROVADA**.

O resultado final foi comunicado publicamente ao(à) candidato(a) pelo(a) Senhor(a) Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o(a) Senhor(a) Presidente encerrou a reunião e lavrou o(a) presente ATA, que foi assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora.

05/12/2024


Prof.ª. Dr.ª. Marina de Almeida Cruz
Centro Universitário Unihorizontes


Prof. Dr. Bruno Durão Rodrigues
(PUC-MINAS)


Prof.ª. Dr.ª. Michelle Regina Santana Dutra
Centro Universitário Unihorizontes

DECLARAÇÃO DE REVISÃO DE PORTUGUÊS
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Declaro ter procedido à revisão da dissertação de Mestrado intitulada **“FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A COMPETÊNCIA DIGITAL DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA: uma análise da percepção docente quanto aos seus benefícios e desafios”**, apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Administração do Centro Universitário Unihorizontes, de autoria de **RAQUEL LEILA DA SILVA VIDAL**, contendo 143 (cento e quarenta e três) páginas assim distribuídas:

Capa

Elementos pré-textuais: pp. 01-18

Elementos textuais

- Introdução: pp. 19-28
- Referencial Teórico: pp.29-62
- Procedimentos Metodológicos: pp. 63-79
- Análise de Dados: pp. 80-118
- Considerações finais: pp. 119-124

Elementos pós-textuais: pp. 125-143

ITENS DA REVISÃO:

-Correção gramatical – Inteligibilidade do texto – Adequação do vocabulário

Belo Horizonte, 24 de novembro de 2024.



Revisora Profª Débora dos Passos Laia

- . Licenciatura em Letras (Port./Inglês) PUC Minas – Registro LP nº 3791/MEC
- . Pós-graduação em Revisão de Textos – PUC Minas
- . Mestrado em Linguística Aplicada – Universidade de Brasília – UnB - DF

DEDICATÓRIA

*Dedico esta conquista à minha família amada: filha,
meu marido Cassius, meus pais João e Helena, irmãs
Valéria e Vanessa, cunhados e sobrinhos.*

AGRADECIMENTO

A Deus, primeiramente, pela força e sabedoria concedidas ao longo desta trajetória. Pelas oportunidades, pelas bênçãos em cada desafio, e pela luz que sempre me guiou nos momentos de incerteza e dificuldades.

Aos meus pais, por todo o amor incondicional, pelos ensinamentos e pelo exemplo de persistência e resiliência que papai sempre me inspirou, mesmo quando o caminho parecia longo e árduo. Às minhas irmãs, fantásticas e maravilhosas, que, com tanto carinho, nunca deixaram de me apoiar e acreditar em mim. Sou imensamente grata por cada gesto de ajuda, incentivo e apoio constante. Ao meu marido, companheiro, pela paciência e compreensão. Sei que as longas horas de estudo, as ausências frequentes e a falta de tempo foram desafiadoras, mas você sempre esteve ao meu lado, com palavras de incentivo e gestos de apoio que me deram forças para seguir em frente. Sou grata por cada sacrifício feito em prol desta jornada.

À minha amada filha, por compreender, com maturidade o valor desta jornada. Cada sorriso e abraço nos momentos mais desafiadores. Reconheço que os momentos de choro, as necessidades de atenção, as conversas e o tempo dedicado a você, muitas vezes, foram sacrificados, e espero poder compensá-los. Você é, sem dúvida, minha maior motivação e inspiração.

Aos meus amigos e amigas, que foram fundamentais ao longo desta trajetória. Sou imensamente grata pelas palavras de incentivo, pela companhia, pelas risadas e pelas conversas que trouxeram alívio nos momentos mais difíceis. Um agradecimento especial à Edilaine e Edirlene pelas caronas “maridozoto”, à Edmara e à Aline, por todas as horas que passamos juntas, enfrentando os desafios, discutindo ideias e elaborando textos e análises. Não foram momentos fáceis, mas ter ao meu lado pessoas tão dedicadas e empenhadas tornou o percurso muito menos solitário.

Aos professores, que foram guias fundamentais nesta jornada do mestrado, principalmente à querida orientadora Marina, uma pessoa ímpar. Todos contribuíram significativamente para o meu crescimento acadêmico e também pessoal. O conhecimento adquirido ao longo desses anos é um legado inestimável que levarei comigo sempre.

À Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEE/MG) pela oportunidade concedida por meio do Projeto Trilhas de Futuro Educadores. Sou grata por fazer parte deste projeto inovador.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta caminhada. Cada desafio superado, cada momento de reflexão e cada conquista alcançada são frutos de uma trajetória que, embora repleta de sacrifícios, foi igualmente rica em aprendizado e realizações.

Este é o fim de uma etapa, mas o começo de novas possibilidades.

RESUMO

Aderência à linha de pesquisa: Este estudo possui uma aderência consistente à linha de pesquisa ‘Inovação, Gestão do conhecimento’ e à temática ‘Gestão da Inovação’, investigando a interseção entre inovação tecnológica, gestão do conhecimento e estratégias organizacionais no contexto da Educação Básica. O estudo explora como a Inteligência Artificial (IA) está sendo integrada nas práticas pedagógicas, contribuindo para o entendimento da adoção e gestão de inovações tecnológicas no ambiente escolar.

Objetivo: Analisar a percepção de professores do Ensino Básico quanto ao uso de ferramentas de Inteligência Artificial para o desenvolvimento de competências digitais em sua rotina pedagógica, considerando os benefícios, desafios e implicações dessa integração tecnológica.

Teorias: O estudo se fundamenta em teorias sobre Inteligência Artificial na educação, Competências Digitais Docentes, e Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional. Utiliza também o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) para compreender a adoção de tecnologias pelos professores.

Método: A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e descritiva, utilizando o método de estudo de caso único. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 18 professores do Ensino Básico de escolas públicas em Minas Gerais, complementadas por uma técnica projetiva com imagens geradas por IA. A análise dos dados seguiu o método de análise de conteúdo de Bardin.

Resultados: Os achados revelam uma percepção mista dos professores sobre o uso de IA na educação, destacando benefícios como personalização do ensino e otimização do tempo, mas também desafios significativos relacionados à infraestrutura, capacitação e questões éticas. A pesquisa identificou uma lacuna na formação continuada específica para o uso de IA e a necessidade de desenvolver competências digitais entre os docentes.

Contribuições teóricas ou metodológicas: O estudo contribui para a literatura ao oferecer as percepções sobre a integração da IA na Educação Básica brasileira, expandindo o entendimento sobre as competências digitais docentes no contexto de tecnologias emergentes. Metodologicamente, a combinação de entrevistas e técnicas projetivas ofereceu uma abordagem inovadora para capturar interpretações sobre tecnologias educacionais.

Contribuições gerenciais e/ou sociais: Os resultados fornecem diretrizes para gestores educacionais e formuladores de políticas públicas sobre como implementar efetivamente tecnologias de IA nas escolas, enfatizando a importância da formação continuada e do suporte adequado aos professores. Socialmente, o estudo contribui para a discussão sobre como preparar educadores e estudantes para um futuro cada vez mais digitalizado.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Competências Digitais. Formação Continuada. Tecnologias Educacionais. Percepção Docente.

ABSTRACT

Research Alignment: This research aligns with the "Innovation, Knowledge Management" line and the "Innovation Management" theme, investigating the intersection of technological innovation, knowledge management, and organizational strategies in basic education. The study explores how Artificial Intelligence (AI) is being integrated into pedagogical practices, contributing to the understanding of the adoption and management of technological innovations in the school environment.

Objective: To analyze the perception of basic education teachers regarding the use of Artificial Intelligence tools for the development of digital competencies in their pedagogical routine, considering the benefits, challenges, and implications of this technological integration.

Theories: The study is based on theories of Artificial Intelligence in education, Digital Teaching Competencies, and Continuing Education and Professional Development. It also uses the Technology Acceptance Model (TAM) to understand technology adoption by teachers.

Method: The research adopts a qualitative and descriptive approach, using the single case study method. Semi-structured interviews were conducted with 18 basic education teachers from public schools in Minas Gerais, complemented by a projective technique with AI-generated images. Data analysis followed Bardin's content analysis method.

Results: The findings reveal mixed perceptions of teachers about the use of AI in education, highlighting benefits such as personalization of teaching and time optimization, but also significant challenges related to infrastructure, training, and ethical issues. The research identified a gap in specific continuing education for AI use and the need to develop digital competencies among teachers.

Theoretical or methodological contributions: The study contributes to the literature by offering insights into the integration of AI in Brazilian basic education, expanding the understanding of digital teaching competencies in the context of emerging technologies. Methodologically, the combination of interviews and projective techniques offers an innovative approach to capturing perceptions about educational technologies.

Managerial and/or social contributions: The results provide guidelines for educational managers and public policy makers on how to effectively implement AI technologies in schools, emphasizing the importance of continuing education and adequate support for teachers. Socially, the study contributes to the discussion on how to prepare educators and students for an increasingly digitalized future.

Keywords: Artificial Intelligence. Digital Competencies. Continuing Education. Educational Technologies. Teacher Perception.

RESUMEN

Alineación con la línea de investigación: Esta investigación se alinea con la línea de "Innovación, Gestión del conocimiento" y la temática "Gestión de la Innovación", investigando la intersección entre innovación tecnológica, gestión del conocimiento y estrategias organizacionales en el contexto de la educación básica. El estudio explora cómo la Inteligencia Artificial (IA) se está integrando en las prácticas pedagógicas, contribuyendo a la comprensión de la adopción y gestión de innovaciones tecnológicas en el entorno escolar.

Objetivo: Analizar la percepción de los profesores de educación básica sobre el uso de herramientas de Inteligencia Artificial para el desarrollo de competencias digitales en su rutina pedagógica, considerando los beneficios, desafíos e implicaciones de esta integración tecnológica.

Teorías: El estudio se fundamenta en teorías sobre Inteligencia Artificial en la educación, Competencias Digitales Docentes, y Formación Continua y Desarrollo Profesional. También utiliza el Modelo de Aceptación de Tecnología (TAM) para comprender la adopción de tecnologías por parte de los profesores.

Método: La investigación adopta un enfoque cualitativo y descriptivo, utilizando el método de estudio de caso único. Se realizaron entrevistas semiestructuradas con 18 profesores de educación básica de escuelas públicas en Minas Gerais, complementadas con una técnica proyectiva con imágenes generadas por IA. El análisis de datos siguió el método de análisis de contenido de Bardin.

Resultados: Los hallazgos revelan una percepción mixta de los profesores sobre el uso de IA en la educación, destacando beneficios como la personalización de la enseñanza y la optimización del tiempo, pero también desafíos significativos relacionados con la infraestructura, la capacitación y cuestiones éticas. La investigación identificó una brecha en la formación continua específica para el uso de IA y la necesidad de desarrollar competencias digitales entre los docentes.

Contribuciones teóricas o metodológicas: El estudio contribuye a la literatura al ofrecer perspectivas sobre la integración de la IA en la educación básica brasileña, ampliando la comprensión sobre las competencias digitales docentes en el contexto de tecnologías emergentes. Metodológicamente, la combinación de entrevistas y técnicas proyectivas ofrece un enfoque innovador para captar percepciones sobre tecnologías educativas.

Contribuciones gerenciales y/o sociales: Los resultados proporcionan directrices para gestores educativos y formuladores de políticas públicas sobre cómo implementar efectivamente tecnologías de IA en las escuelas, enfatizando la importancia de la formación continua y el apoyo adecuado a los profesores. Socialmente, el estudio contribuye a la discusión sobre cómo preparar a educadores y estudiantes para un futuro cada vez más digitalizado.

Palabras clave: Inteligencia Artificial. Educación. Competencias Digitales. Formación Continua. Tecnologías Educativas. Percepción Docente.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 <i>Definições de IA</i>	32
Figura 2 <i>Taxonomia proposta por Russell e Norvig</i>	33
Figura 3 <i>Gráfico de Aceitação das Entrevistas</i>	65
Figura 4 <i>Imagem 1</i>	139
Figura 5 <i>Imagem 2</i>	140
Figura 6 <i>Imagem 3</i>	141
Figura 7 <i>Imagem 4</i>	142
Figura 8 <i>Imagem 5</i>	143

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 <i>Organograma Metodológico</i>	61
Tabela 2 <i>Tópico Guia</i>	75
Tabela 3 <i>Perfil dos entrevistados</i>	79
Tabela 4 <i>Categorização primária</i>	82
Tabela 5 <i>Categorias Principais e Secundárias</i>	85
Tabela 6 <i>Desafios Percebidos pelos Professores no Uso de IA</i>	108

LISTA DE ANEXOS

APÊNDICE A <i>Roteiro de Entrevista</i>	136
APÊNDICE B <i>Termo de Consentimento Livre Esclarecido</i>	137
APÊNDICE C <i>Imagens para a técnica projetiva que foram criadas por IA</i>	139

LISTA DE ABREVIACOES

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BDTD	Base Digital de Teses e Dissertaoes
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CD	Competncia Digital
CHA	Conhecimentos, Habilidades e Atitudes
CIEB	Centro de Inovaao para Educaao Brasileira
CNE/CEB	Conselho Nacional de Educaao/Cmara de Educaao Bsica
COVID	<i>Corona Virus Disease</i>
CRTE	Centros de Referncia em Tecnologias Educacionais
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
DL	<i>Deep Learning</i>
EaD	Ensino a Distncia
EFE	Escola de Formaao e Desenvolvimento Profissional de Educadores
FCP	Formaao Continuada dos Professores
HAI	<i>Human-centered AI</i> - Inteligncia artificial centrada no humano
IA	Inteligncia Artificial
ISTE	<i>International Society for Technology in Education</i>
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educaao Nacional
LLM	Modelos de Linguagem em Larga Escala
MEC	Ministrio da Educaao
ML	Aprendizado de Mquina
NLP	<i>Natural Language Processing</i> – Processamento de Linguagem Natural
OCDE	Organizaao para a Cooperaao e Desenvolvimento Econmico
PARFOR	Plano Nacional de Formaao de Professores da Educaao Bsica
PU	Percepao de utilidade
PEOU	Percepao de utilidade e a Facilidade de Uso
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciaao  Docncia
PLN	Processamento de Linguagem Natural
PNED	Poltica Nacional de Educaao Digital
RNA	Redes Neurais artificiais
RS	Reviso Sistemtica
SEEMG	Secretaria de Estado de Educaao de Minas Gerais

TAM	<i>Technology Acceptance Model</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TPACK	<i>Technological Pedagogical and Content Knowledge</i>
TRA	Teoria da Ação Racional
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Objetivo geral	24
1.2 Objetivos específicos:.....	24
1.3 Justificativa.....	25
1.4 Aderência à linha de pesquisa	27
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	28
2.1 Inteligência Artificial.....	28
2.2 A Educação e a Inteligência Artificial.....	36
2.3 Utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na Educação.....	41
2.4 A importância da formação de professores na era da inteligência artificial.....	44
2.5 Competências Digitais Docente.....	53
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	61
3.1 Tipo, abordagem e método	62
3.2 Unidade de análise e sujeitos de pesquisa	63
3.3 Coleta de dados.....	67
3.4 Técnicas de análise de dados	70
3.4.1 <i>Análise de Conteúdo</i>	72
3.4.2 <i>Análise das Imagens da Técnica Projetiva</i>	73
3.5 Aspectos Éticos.....	77
4 ANÁLISE DE DADOS	78
4.1 Perfil dos Entrevistados	78
4.2 Processo de Categorização	81
4.4 Inteligência Artificial na Educação (IAE).....	87
4.4.1 <i>Utilização de Ferramentas de IA</i>	88
4.4.2 <i>Impacto da IA nas Práticas Pedagógicas</i>	89
4.4.3 <i>Desafios percebidos sobre IA na educação</i>	90
4.4.4 <i>Benefícios percebidos sobre a IA na educação</i>	92
4.4.5 <i>Importância das TDIC como um fundamento para a adoção da IA</i>	93
4.5 Competências Digitais dos Docentes (CDD)	94
4.5.1 <i>Percepção docente sobre IA</i>	94
4.5.2 <i>Aceitação da Tecnologia</i>	96

4.5.3 <i>Importância da competência digital para o uso eficaz da IA</i>	98
4.6 Formação continuada e desenvolvimento profissional.....	100
4.6.1 <i>Políticas institucionais de formação continuada</i>	100
4.7 Interpretação dos resultados da aplicação da Técnica projetiva de imagens.....	102
4.7.2 <i>Relação das imagens com as categorias identificadas</i>	108
4.7.8 <i>Implicações dos resultados da técnica projetiva</i>	111
4.8 Resultados da Análise de dados.....	112
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
REFERÊNCIAS	122

1 INTRODUÇÃO

A era digital tem transformado de maneira profunda e irreversível os paradigmas educacionais, exigindo uma constante adaptação dos sistemas de ensino e, especialmente, dos educadores. Nesse contexto de rápidas mudanças tecnológicas, a Inteligência Artificial (IA) se destaca como uma força disruptiva, oferecendo novas possibilidades e desafios ao processo das práticas pedagógicas. A IA, anteriormente restrita a tarefas específicas e isoladas, expandiu-se para campos como a educação, a saúde e o comércio, entre outros, prometendo revolucionar a forma como se ensina e aprende (Russell & Norvig, 2020; Vicari, 2021).

As novas tecnologias, em particular a IA, estão reconfigurando os ambientes educacionais, tornando-se ferramentas capazes de melhorar a eficiência e a personalização do ensino (Chen et al., 2020). Há uma grande demanda por ferramentas computacionais capazes de explorar os dados gerados, extraindo conhecimento novo, útil e relevante (Carvalho, 2021). Ferramentas de IA, como tutores inteligentes, sistemas de diagnóstico e aprendizagem adaptativa são capazes de automatizar tarefas repetitivas e oferecer *feedback* em tempo real, permitindo que os professores se concentrem em aspectos mais criativos e estratégicos do ensino. Contudo, o sucesso dessa integração tecnológica depende da preparação e percepção dos professores quanto ao uso dessas ferramentas (Tavares et al., 2020).

O desenvolvimento de competências digitais é, portanto, um dos grandes desafios contemporâneos enfrentados pelos educadores. Segundo a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (2022), as competências digitais facilitam o processo de ensino-aprendizagem e são fundamentais para o desenvolvimento de habilidades do século XXI, como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2018) reforça a necessidade de promover essas competências entre os professores, pois eles desempenham um papel crucial na mediação entre as novas tecnologias e o processo pedagógico.

Nesse sentido, há uma lacuna significativa entre o potencial transformador das ferramentas de IA e sua efetiva aplicação nas práticas pedagógicas, especialmente no contexto do Ensino Básico. No Brasil, os desafios relacionados à infraestrutura e à formação docente são evidentes, a adoção de tecnologias como a IA enfrenta barreiras consideráveis (Sáiz-Manzanares, Almeida, Martín-Antón, Carbonero & Valdivieso-Burón, 2022). Esta pesquisa buscou investigar como os professores da Educação Básica percebem e utilizam ferramentas de IA para o desenvolvimento de competências digitais em suas práticas diárias, focando especialmente no contexto das escolas públicas da Rede Estadual de Minas Gerais.

A educação deve ser promovida e incentivada com a colaboração do estado e da sociedade e, dentro do tema desta pesquisa, justifica a importância do desenvolvimento do docente, da qualificação e Formação Continuada de Professores (FCP) a fim de aprimorar o seu trabalho e a qualidade do ensino. A capacitação e atualização possibilitam a socialização dos docentes em Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e ferramentas de IA para lidarem com as exigências de um mundo em constante mudança (Nóvoa, 2021). Tal formação é um processo permanente de aprendizagem e desenvolvimento profissional que visa melhorar a prática docente para que os professores possam atender às demandas da sociedade contemporânea e deve ser centrada no professor, contextualizada e contínua (Imbernón, 2010).

A IA pode ser utilizada na FCP de várias maneiras, dentre elas, a personalização da formação de acordo com as necessidades e interesses individuais dos professores; a autonomia; a aprendizagem baseada em dados, a qual pode coletar e analisar dados sobre o processo de ensino e de aprendizagem; *feedback* sobre sua prática pedagógica e suporte na elaboração de planos de aula ou na avaliação dos alunos (Nóvoa, 2021). As ferramentas de IA oferecem um vasto conjunto de recursos, desde assistentes virtuais que auxiliam na criação de conteúdo até sistemas de recomendação que identificam lacunas de conhecimento e, ainda, permitem fazer planejamentos para a prática em sala de aula e otimizar processos rotineiros com impacto positivo em questões como agilidade e eficiência, se devidamente planejada e implementada (Hees, Assis, & Viana, 2019).

No Brasil, programas como o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) e a Universidade Aberta do Brasil (UAB) buscam suprir essa necessidade de capacitar os professores a enfrentar as adversidades impostas pelas novas demandas tecnológicas e ainda enfrentam desafios estruturais e de implementação (Tavares, 2008; Barbosa, 2020). Para Pagamunci (2020), o uso de tecnologias digitais no processo educativo pode não apenas otimizar o trabalho dos professores, como também contribuir significativamente para a qualidade do ensino, uma vez que permite o desenvolvimento de abordagens mais interativas e personalizadas.

Diante disso, a FCP é um elemento primário na preparação dos docentes para lidar com as novas demandas tecnológicas e auxiliá-los a enfrentar os desafios consideráveis no Brasil e tem ganhado destaque, com programas específicos sendo desenvolvidos por instituições educacionais e empresas de tecnologia. Por exemplo, o *Google for Education* oferece o curso “Inteligência Artificial para Educadores”, que aborda conceitos básicos de IA e suas aplicações no ensino. A UNESCO, em parceria com a Ericsson, lançou o programa “*AI for Good*”, que inclui módulos de formação em IA para educadores. Iniciativas como o Centro de Inovação

para a Educação Brasileira (CIEB) têm desenvolvido cursos e recursos para capacitar professores em tecnologias emergentes, incluindo IA (CIEB, n.d.), com a finalidade de familiarizar os docentes com as ferramentas de IA e desenvolver um entendimento crítico sobre seu uso ético e eficaz no contexto educacional (Nóvoa, 2021).

Todavia, são poucos e quase desconhecidos os programas de formação especializados em tecnologias emergentes, como a IA, e a ausência de infraestrutura adequada nas escolas públicas dificultam a integração eficaz dessas ferramentas no ensino. Além disso, a percepção dos professores sobre a IA, sua utilidade e suas implicações éticas e pedagógicas, ainda não foram suficientemente exploradas na literatura acadêmica para entender o fenômeno no meio educacional (Parreira, Lehmann & Oliveira, 2021).

Dado esse cenário, o uso efetivo da IA na educação depende da capacidade dos professores de dominar essas ferramentas e de integrá-las de forma eficaz em suas práticas pedagógicas. Estudos apontam que, apesar do aumento na utilização de tecnologias digitais no ensino, muitos professores ainda se sentem despreparados para usar ferramentas mais avançadas, como a IA, em sala de aula. Isso não só realça a importância de se investigar a presença dessas ferramentas no ambiente escolar, mas também a percepção dos professores sobre o uso delas nas práticas pedagógicas (Sáiz-Manzanares et al., 2022; Allegra, Gentile, Città, Dignum e Marfisi-Schottman, 2023).

De acordo com Vicari (2021), as ferramentas de IA oferecem um vasto leque de aplicações no campo educacional, desde a personalização do ensino até a automação de tarefas administrativas, o que pode facilitar o trabalho dos professores e melhorar os resultados de aprendizagem dos alunos. No entanto, para que essas tecnologias sejam plenamente eficazes, é essencial que os professores desenvolvam as competências digitais necessárias para utilizá-las de forma crítica e reflexiva (Vicari, 2021; De Lima & Kochhann, 2023).

Em busca de artigos empíricos sobre a inserção de tecnologias digitais na prática docente, os autores Allegra, Gentile, Città, Dignum e Marfisi-Schottman (2023) apresentaram um estudo de Sáiz-Manzanares et al. (2022) e ainda que esse estudo seja antes da expansão rápida da IA, apresentou informações pertinentes à realidade do ano atual. Destacaram que, embora o uso de tecnologias digitais na prática docente esteja em expansão, existem poucos trabalhos focados na percepção dos professores, especialmente no contexto das escolas públicas.

Ademais, o estudo de Sáiz-Manzanares et al. (2022) revelou que muitos professores não reconhecem o uso de IA em suas práticas diárias, mas reconhecem a gamificação na educação. Além disso, a maioria dos professores consultados não indicou usar serviços de IA na prática docente e apenas uma pequena parcela citou experiências com a tecnologia para pesquisa, tal como

o acesso à internet e redes sociais. No entanto, eles enfrentavam dificuldades em utilizar a tecnologia em sala de aula e, segundo os entrevistados, isso se deve à falta de tempo para organizar materiais ou elaborar aulas mais interativas, devido ao grande número de aulas a serem preparadas, correções e outras atividades e que "embora possam inicialmente ser vistos como grupos homogêneos, existem diferenças que provavelmente estão ligadas à motivação para a formação e ao estilo de formação" (Sáiz-Manzanares, et al. 2022).

Essa lacuna na compreensão do impacto das ferramentas de IA na prática docente enfatiza a necessidade de mais pesquisas quanto à percepção do professor no uso e abre espaço para explorar o potencial das tecnologias emergentes. Nesse contexto, os sistemas de inteligência artificial generativa, como os Modelos de Linguagem em Larga Escala (LLM) – incluindo ferramentas como *ChatGPT* (OpenAI), *Copilot* (Microsoft) e *Gemini* (Google) – estão se tornando cada vez mais relevantes na atuação de profissionais em diversas áreas, especialmente na educação. Várias são as aplicações de sistemas baseados em IA, como aprendizagem adaptativa, tutores inteligentes, e outras ferramentas que podem transformar o processo educativo, ressaltando a importância de uma compreensão aprofundada sobre como essas tecnologias podem ser integradas nas práticas pedagógicas (Tavares et al., 2020).

Além do ChatGPT, diversas outras ferramentas de IA gratuitas têm sido utilizadas no contexto educacional brasileiro, como por exemplo, o Google *Gemini* que é um assistente de IA que pode auxiliar professores na criação de planos de aula e na pesquisa de conteúdo educacional. A plataforma *Duolingo*, amplamente utilizada no Brasil para o ensino de idiomas, emprega IA para personalizar o aprendizado e adaptar-se ao ritmo de cada estudante. O *PhotoMath*, um aplicativo gratuito, usa reconhecimento de imagem e IA para resolver e explicar problemas matemáticos, servindo como um tutor virtual para alunos. No âmbito da avaliação, o *Quillionz*, uma ferramenta gratuita, utiliza IA para gerar automaticamente questões a partir de textos, auxiliando professores na criação de avaliações. Essas ferramentas, acessíveis e já em uso no Brasil, ilustram como a IA está sendo aplicada de maneiras diversas e específicas no contexto educacional, oferecendo novas possibilidades para personalização, avaliação e suporte ao ensino, mesmo em contextos com recursos limitados.

O importante para utilização das ferramentas da IA é a criação dos *prompts* - um conjunto de palavras, dicas ou instruções que orientam uma ferramenta a gerar conteúdo específico. No contexto da educação, os *prompts* podem ser usados para apoiar a aprendizagem e a resolução de problemas, fornecendo orientações ou sugestões sobre como abordar uma tarefa ou questão e, em ferramentas educacionais baseadas em IA para orientar professores e alunos em uma atividade de aprendizagem ou para estimular a reflexão (Khosravi, Shum, Chen,

Conati, Tsai, Kay & Gašević, 2022).

Tais inovações são um convite para refletir sobre a importância de os professores buscarem formas de lidar com essa nova realidade, tanto no ensino quanto nas práticas pedagógicas, já que segundo Freire "o professor precisa ser um aprendiz ativo" (Freire, 2014). Torna-se importante a formação continuada e também "a análise de que forma os trabalhadores da área da educação enxergam o uso dessas tecnologias e como, segundo esses profissionais, essas ferramentas podem e/ou devem ser aplicadas em seu ambiente de trabalho" (Vieira, De Amorim & Cunha, 2023).

A UNESCO (2022) alerta para a necessidade de refletir sobre as implicações éticas do uso da IA na educação, dado que embora essas tecnologias ofereçam possibilidades significativas para personalizar o ensino e melhorar os resultados de aprendizagem, elas também podem exacerbar desigualdades existentes, se não forem implementadas de maneira adequada. Essa reflexão é particularmente importante no contexto brasileiro, em que as disparidades regionais e socioeconômicas podem ser intensificadas pelo uso inadequado da IA pelos professores. O desenvolvimento de competências e o uso da inteligência artificial na automação do processo de desenvolvimento de atividades pedagógicas, de planos de cursos, de aulas, de avaliação e correção de trabalhos dos alunos podem favorecer a disponibilidade de mais tempo e melhor dedicação ao trabalho individualizado com cada um de seus estudantes (UNESCO, 2022).

Adicionalmente, os pesquisadores no campo da IA estão desenvolvendo novas técnicas para avaliar escritos e exames dos alunos. Com toda essa abordagem e integração de novas tecnologias no ensino, "as potenciais mudanças introduzidas pela IA sinalizam uma mudança radical, o que pode ser chamado de uma verdadeira mudança de paradigma" o que indica a necessidade de reflexão " sobre o papel dos professores, quais as competências que devem ter e quais as ferramentas que lhes devem ser fornecidas para que se tornem atores conscientes nestes processos de inovação" (Allegra et al., 2023).

Os estudos de Allegra et al. (2023) propõem um manifesto "contrariando contundentemente a ideia de que o professor pode ser relegado a um mero mediador ou tutor de um caminho construído por "uma inteligência artificial" a fim de orientar a evolução do papel dos professores de acordo com o conceito de mudança de paradigma proposto por Kuhn (1922-1996, filósofo da ciência, conhecido por sua obra "A Estrutura das Revoluções Científicas", na qual argumenta que a ciência não avança de forma linear e cumulativa, mas sim por meio de mudanças abruptas e revolucionárias na compreensão científica (De Matos & Tolfo, 2021; Gentile, Città, Perna & Allegra, 2023). Portanto, desenvolver competências digitais e habilidade de usar tecnologias de forma eficaz; gerar

novas práticas pedagógicas e buscar saber os limites e as potenciais aplicações da IA na educação são passos essenciais para promover uma educação mais adaptada às demandas do século XXI (Vicari, 2021).

O uso de IA na educação levanta importantes questões éticas que devem ser consideradas, como por exemplo, temas como privacidade dos dados dos alunos, equidade no acesso à tecnologia, transparência dos algoritmos de IA e o potencial viés em sistemas automatizados de avaliação são preocupações centrais. Holmes, Bialik e Fadel (2019) argumentam que é necessário desenvolver diretrizes éticas específicas para o uso de IA na educação que abordem questões como o consentimento informado, a responsabilidade pelos resultados gerados por IA e a manutenção da autonomia do professor. Além disso, Selwyn (2019) destaca a importância de educar os professores sobre essas questões éticas, permitindo-lhes tomar decisões informadas sobre o uso de IA em suas práticas pedagógicas.

Diante do exposto, a presente pesquisa buscou investigar como os professores da Educação básica percebem o uso de ferramentas de IA no desenvolvimento de competências digitais, com o objetivo de contribuir para o entendimento dos desafios e oportunidades que essas tecnologias apresentam. Ao focar no contexto das escolas públicas da Rede Estadual de Minas Gerais, o estudo pretendeu explorar as barreiras e os facilitadores para a adoção de IA nas práticas pedagógicas e examinar como os professores estão se adaptando a essas novas ferramentas.

Quanto ao levantamento do material relevante para embasar este estudo, foram utilizadas palavras-chave em várias bases de dados, incluindo *Web of Science* (WoS), *Scielo*, BDTD, IEEExplore, Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES e Google Acadêmico. Após a identificação dos periódicos e dissertações, foram selecionadas publicações que continham as palavras, "Inteligência Artificial", "Formação Continuada de Professores", "TDIC" "Competência Digital" "Resistência à Tecnologia", o que proporcionou o conhecimento e a busca da Teoria da Ação Racional (TRA), em especial o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), selecionados a partir dos resultados da pesquisa, inicialmente, entre os anos de 2018 a 2024, incluindo artigos de revistas, relatórios governamentais e institucionais e outras fontes confiáveis.

Na filtragem das publicações estabeleceram-se critérios de inclusão e exclusão para garantir a relevância e a qualidade dos artigos selecionados, tais como data de publicação, os mais recentes; de preferência na língua inglesa e artigos que abordassem desafios específicos da IA na educação, foram retirados artigos com aspectos tecnológicos e não pedagógicos. Outros critérios de inclusão e exclusão surgiram à medida que novas informações foram encontradas e a compreensão do assunto foi evoluindo.

Na análise e triagem, buscou-se identificar os artigos mais pertinentes e significativos, envolvendo a leitura dos títulos, resumos e, em alguns casos, dos textos completos dos artigos à procura de percepções valiosas sobre IA no campo educacional e os assuntos relacionados a este estudo. Nessa busca em obter informações sobre os desafios colocados pela IA no campo educacional, é interessante destacar que metade dos artigos encontrados se originam da China, em seguida pelos Estados Unidos da América, o que foi também notado por Allegra et al. (2023).

A metodologia aplicada nesta pesquisa foi cuidadosamente estruturada para garantir uma abordagem robusta e confiável, adotando-se uma abordagem descritiva e qualitativa, como método de pesquisa e optou-se pelo estudo de caso único. Os participantes, sujeitos desta pesquisa, foram professores do Ensino Básico de escolas públicas de Belo Horizonte da Rede Estadual de Ensino do Estado de Minas Gerais, os quais foram selecionados respeitando-se princípios éticos fundamentais como: participação voluntária, consentimento informado, confidencialidade, minimização de riscos, equidade na seleção e relevância social da pesquisa. A coleta de dados envolveu entrevistas semiestruturadas com 18 professores, utilizando um roteiro baseado no Guia EduTec do Centro de Inovação para Educação Brasileira (CIEB), além de uma técnica projetiva com imagens. Esta abordagem foi fundamentada nos autores Gil (2019), Creswell (2021), Minayo (2017) Yin (2010, 2016), Prodanov e Freitas (2013), dentre outros citados no Capítulo Três. Por fim, a análise dos dados foi realizada por meio da análise de conteúdo, seguindo as orientações de Bardin (2011; 2016) e Souza (2020a), permitindo uma interpretação aprofundada e contextualizada dos resultados obtidos.

Uma revolução rápida e profunda por meio do surgimento das ferramentas de inteligência artificial (IA) são promovidas pela tecnologia na educação (OCDE, 2018). Nesse contexto, desenvolveu-se a pergunta de pesquisa: De que maneira os professores do Educação Básica percebem e utilizam as ferramentas de Inteligência Artificial no desenvolvimento de competências digitais em suas práticas pedagógicas, considerando os desafios, vantagens, desvantagens e limitações?

1.1 Objetivo geral

Analisar a percepção de professores da Educação Básica da Rede Estadual de Ensino do Estado de Minas Gerais quanto ao uso de ferramentas de Inteligência Artificial para o desenvolvimento de competências digitais em sua rotina pedagógica.

1.2 Objetivos específicos:

- 1 Descrever possíveis benefícios do uso das ferramentas de Inteligência Artificial na rotina pedagógica, de acordo com a percepção dos professores investigados no âmbito da SEEMG;
- 2 Verificar os principais desafios que os professores podem enfrentar na utilização da Inteligência Artificial em suas práticas pedagógicas;
- 3 Analisar o desenvolvimento das competências digitais pelos professores no uso de ferramentas de IA em sua formação continuada.

1.3 Justificativa

A capacitação dos professores em relação à IA requer o desenvolvimento de competências digitais e conhecimentos em áreas como ciência de dados, programação e ética. A alfabetização em IA é uma abordagem eficaz para ensinar aos docentes conceitos fundamentais, como a criação de *prompts* para a utilização das ferramentas, visando aprimorar o trabalho pedagógico e a qualidade do ensino (Khosravi, et al. 2022; Júnior, de Lima, de Gusmão, Sousa, de Lima, de Souza & Moraes, 2023).

Este estudo fundamentou-se no cenário atual das inovações tecnológicas, marcado pela ascensão sem precedentes da IA em escala global. A IA está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, com destaque para ferramentas como o *ChatGPT*, desenvolvido pela *OpenAI*, *Gemini* pelo *Google*, *Copilot* pela *Microsoft*, os quais são IA gerativas ou generativas que geram respostas a partir de um *prompt* (comando) proveniente de um vasto banco de dados. Este avanço tecnológico tem influenciado diretamente o âmbito educacional e a adoção das TDIC (BNCC, 2019); Menezes & Francisco, 2020; Chaudhry, Sarwary, El Refae & Chabchoub, 2023; Zhu, Sun, Luo, Li & Wang, 2023).

A relevância deste estudo residiu na abordagem de um tema intrinsecamente contemporâneo e em rápida evolução. Embora já existam diversas tecnologias educacionais, a IA ampliou significativamente esta área, com o constante surgimento de novas ferramentas que simulam a linguagem humana e permitem que máquinas e dispositivos eletrônicos realizem tarefas anteriormente impossíveis (Russell & Norvig, 2020; Lee, 2020).

O propósito desta pesquisa foi o de contribuir para a compreensão e aplicação dessas transformações tecnológicas no contexto educacional, com foco específico em delinear a dinâmica emergente entre a IA e as TDIC no ambiente de ensino, além de descrever os principais desafios enfrentados pelos professores na utilização da IA em suas práticas pedagógicas e mapear

o desenvolvimento da competência digital docente no contexto da IA (UNESCO, 2019; Pérez-Escoda, Iglesias-Rodríguez, Meléndez-Rodríguez & Berrocal-Carvajal, 2020).

Os professores são constantemente desafiados a se adaptarem a mudanças e incorporarem novas ferramentas em suas práticas pedagógicas, muitas vezes sem treinamento adequado (Allegra, et al., 2023). Por isso, investigar a contribuição da IA e suas ferramentas para a capacitação e o aprimoramento das práticas educacionais na formação continuada de professores tornou-se imperioso, bem como suas aplicações e efeitos para a emancipação tecnológica no ensino. Dessa forma, este estudo contribui para auxiliar os professores na compreensão e utilização eficaz das novas ferramentas de IA; explorar formas de automatizar tarefas administrativas; otimizar o planejamento de aulas; investigar métodos para fornecer *feedback* instantâneo aos estudantes; personalizar o aprendizado e analisar como a formação em IA pode facilitar a construção de práticas pedagógicas inovadoras no cotidiano docente.

Quanto à resistência e adaptação às ferramentas da IA, ao examinar os desafios enfrentados pelos professores na utilização da IA, a pesquisa pretendeu oferecer um panorama realista das dificuldades que podem surgir na prática, permitindo que os educadores identifiquem obstáculos e superem a rejeição ao novo. Isso contribui para a compreensão de como essas tecnologias podem ser aplicadas para promoverem ambientes de aprendizagem adaptativos e inclusivos, personalizando o ensino (Schleicher, 2016; Ramos, 2019; Modelski, Giraffa e Casartelli, 2019).

Esta investigação também procurou desenvolver propostas concretas para os sistemas educativos de ensino básico, visando a implementação e aceitação de novas tecnologias na formação continuada de professores e nas instituições. As tecnologias digitais oferecem possibilidades e meios a fim de apoiar a transformação da educação, necessitando de uma visão holística da educação baseada na tecnologia, das mudanças necessárias e de uma compreensão dos seus efeitos.

No contexto pessoal, este tema está intrinsecamente relacionado à trajetória acadêmica e aos interesses da pesquisadora sobre IA e educação. Ao contribuir para a construção do conhecimento nesse campo, a pesquisadora desempenhou um papel ativo na promoção de mudanças positivas na educação.

A pesquisa permitiu, ainda, levantar percepções, competências, barreiras, dificuldades e resistências quanto à inovação e às ferramentas de IA. Esta proximidade com as novas tecnologias e a utilização das ferramentas pelos professores pode vir a resultar no desenvolvimento de capacidades e competências ainda não exploradas, preparando-os para os desafios do trabalho pedagógico contemporâneo.

Esta pesquisa teve como propósito compreender o presente para moldar o futuro da educação básica pública de maneira inovadora e significativa, abordando as complexidades e oportunidades apresentadas pela integração da IA na formação continuada de professores e nas práticas pedagógicas contemporâneas.

1.4 Aderência à linha de pesquisa

Este estudo apresenta uma aderência consistente à linha de pesquisa "Inovação, Gestão do conhecimento" e à temática "Gestão da Inovação", inseridas na área de concentração "Organização e Estratégia". A investigação sobre o uso de ferramentas de IA no contexto educacional representa uma abordagem inovadora para o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a compreensão da adoção e gestão de inovações tecnológicas no ambiente escolar. Além disso, ao abordar a competência digital dos professores, o estudo se alinhou com os princípios da gestão do conhecimento, explorando como os docentes percebem e utilizam as ferramentas de IA em suas práticas pedagógicas.

A análise da percepção docente quanto aos benefícios e desafios das ferramentas de IA se enquadra na temática de Gestão da Inovação, explorando como os professores lidam com a introdução de tecnologias inovadoras em suas práticas. Essa abordagem permitiu compreender os fatores que influenciam o sucesso ou as barreiras na gestão de inovações tecnológicas na Educação Básica. A pesquisa também contribuiu para a área de concentração "Organização e Estratégia" ao abordar aspectos organizacionais e estratégicos da adoção de tecnologias inovadoras no ambiente escolar, fornecendo percepções valiosas para o desenvolvimento de estratégias educacionais e organizacionais que visam a integração eficaz de tecnologias emergentes no processo de ensino.

Assim, a dissertação demonstra forte aderência à linha de pesquisa, à temática e à área de concentração propostas, ao investigar a interseção entre inovação tecnológica, gestão do conhecimento e estratégias organizacionais no contexto da Educação Básica. O estudo tem o potencial de gerar conhecimentos relevantes para a compreensão e aprimoramento dos processos de inovação e gestão do conhecimento no setor educacional, contribuindo para o avanço das discussões sobre o papel das tecnologias emergentes na transformação das práticas pedagógicas e na formação de professores para a era digital.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, encontram-se os tópicos IA e a Educação, seguido de TDIC no debate sobre a educação e a importância da formação continuada de professores, e também sobre o desenvolvimento de TRA, em especial o modelo TAM.

2.1 Inteligência Artificial

A IA está dentro do ramo de Ciência da Computação e já se pensava na ideia de máquinas serem inteligente, há algum tempo (Da Silva & Mairink, 2019). A Ciência da Computação se concentra no desenvolvimento de algoritmos e sistemas que podem realizar tarefas que normalmente exigem inteligência humana, como por exemplo, o aprendizado, o pensamento, o reconhecimento de fala, o processamento de imagem e a tomada de decisão. A Era da Inteligência Artificial favorece uma trajetória disruptiva e impactante na “educação com respeito à escolha, à organização, à disponibilização, à distribuição e à avaliação do processo de ensino e aprendizagem” (Fava, 2018).

A IA chegou numa velocidade exorbitante, o Homem mal conseguiu absorver e entender o que já existe de tecnologia, viu-se encantado e envolvido com um avanço tecnológico promissor, que possui sistemas que tomam decisões de forma independente e que podem ser similares à inteligência humana, baseadas em informações produzidas em padrões gigantescos de banco de dados (Fava, 2018; Russell e Norvig, 2020). Os autores Skalfist, Mikelsten, e Teigens, (2019) e Schwab (2016) chamam esse avanço de ‘A Quarta Revolução Industrial’ e que, tal como as anteriores, traz mudança fundamental do modo como se vive, trabalha e se relaciona. Uma nova era para o desenvolvimento humano, com demasiados avanços tecnológicos como as outras três revoluções industriais antecedentes. Essas inovações incorporam os universos físico, digital e biológico proporcionando possibilidades e perigos latentes. Vale refletir sobre a rapidez, a dimensão e a profundidade dessa revolução (Skalfist, Mikelsten, & Teigens, 2019) e para tanto, faz-se necessário analisar o processo de construção histórica.

Nos anos de 1940 a 1950, durante a Segunda Guerra Mundial, Alan Turing (1912-1954), britânico, um matemático, decifrador de códigos e cientista da computação, desvendou códigos alemães para decifrar a máquina Enigma, e hoje ele é considerado um dos pais da computação. Turing apontou a ideia de que as máquinas poderiam se tornar inteligentes e criou o Teste de Turing para determinar se uma máquina pode exibir comportamento inteligente

como um ser humano, propondo então uma máquina capaz de imitar comportamentos humanos. Assim, desenvolveu o conceito de uma máquina universal de Turing, o que foi fundamental para a compreensão da computação moderna (Hodges, 2014).

A máquina Enigma parecia uma máquina de escrever comum, mas possuía um conjunto de rotores que codificava cada letra de acordo com uma combinação única, tornando as mensagens praticamente indecifráveis sem o conhecimento das configurações dos rotores (Kahn, 1996; Hodges 2014). A Enigma foi amplamente usada pelos militares alemães durante a II Guerra Mundial, até ser finalmente decodificada em grande parte, graças aos esforços do criptógrafo britânico, Alan Turing. A decodificação das mensagens da máquina Enigma foi uma conquista fundamental para o sucesso dos Aliados na referida guerra e é considerada um dos avanços mais importantes da criptografia moderna (Kahn, 1996; Hodges 2014, Pereira Gomes, 2024).

Com isso, Alan Turing iniciou o questionamento do pensamento da máquina com o Teste de Turing. Os sistemas com habilidade de imitação são apresentados no Teste de Turing de 1950, que desejava saber se a máquina poderia pensar tal qual o humano, podendo se passar por ele e enganar seus interlocutores (Da Silva & Mairink, 2019). Turing faleceu em 1954 e seu trabalho pioneiro continua a inspirar cientistas da computação que trabalham na área da inteligência artificial (Pereira Gomes, 2024).

O cientista da computação e filósofo americano, John McCarthy (1927-2011), conhecido por cunhar o termo 'Inteligência Artificial' (IA) em 1956, organizou a Conferência de Dartmouth, que é frequentemente considerada o marco inicial da pesquisa em IA. Marvin Minsky (1927-2016), cientista cognitivo e também um dos pioneiros da IA, na Conferência de Dartmouth de 1956, apresentou "Sistemas que pensam como um humano" e McCarthy deu o nome de Inteligência Artificial ao processamento da máquina de tomar decisões lógicas e racionais, de forma similar ao raciocínio humano, com base em informações disponíveis, as quais são inseridas pelo próprio humano, criando assim uma gigantesca base de dados. Todavia, o tema já havia sido abordado anteriormente por Alan Turing, em 1950 (OpenCADD (n.d.); McCarthy, 1956; Cozman, 2021).

Os autores Russell e Norvig (2020) afirmam que "os bancos de dados são uma parte essencial de muitos sistemas de IA, pois permitem que os sistemas armazenem e recuperem informações de forma eficiente" (Russell & Norvig, 2020). "Novos avanços (...) todos os anos, é impossível prever com certeza o que o futuro reserva para a IA (...), a qual tem potencial de causar uma mudança profunda no mundo" (Russell & Norvig, 2020). Rouhiainen (2018), Lee (2020) e Kubota (2022) e (Lee, 2020) também concordam e afirmam que "os bancos de dados são uma das principais tecnologias que impulsionam o avanço da inteligência artificial".

O progresso nas habilidades desses sistemas foi impulsionado por vários fatores, o que possibilitou o desenvolvimento de aplicativos de IA que podem entender e gerar linguagem humana, realizar tarefas complexas de busca, recuperação de informações e resolução de problemas. Igualmente, integrar aplicativos e serviços do dia a dia, como assistentes virtuais, sistemas de recomendação, carros autônomos, diagnósticos médicos, avanço em áreas interdisciplinares com crescente demanda por soluções avançadas em áreas como saúde, transporte, finanças, indústria, agricultura, educação e entretenimento (Padilla, 2019; Kaplan McCandlish, Henighan, Brown, Xadrez, Criança, Gray, Radford, Wu & Amodei, 2020; Hernandez et al., 2021).

As principais áreas de IA incluem o aprendizado de máquina *Machine Learning* (ML), a visão computacional, o Processamento de Linguagem Natural (PLN) - *Natural Language Processing* (NLP), a robótica e a automação. Andrew Ng, (2017) afirma que essas tecnologias têm o potencial de melhorar a eficiência e a precisão de uma ampla gama de tarefas, desde a detecção de fraudes até a condução autônoma, e ainda ressalta a importância de abordar questões éticas e de privacidade relacionadas ao uso dessas tecnologias, bem como a necessidade de garantir que a IA seja acessível e benéfica para todos (Andrew Ng, 2017 Kaplan McCandlish et al., 2021; Caseli, Freitas & Viola, 2022).

O crescimento do poder computacional e as melhorias da capacidade de processamento eficiente dos dados e do PLN propiciaram a criação de modelos de ML que são estruturas matemáticas e algorítmicas que permitem aos sistemas computacionais aprender padrões e tomar decisões com base em dados, sem instruções explícitas. Os modelos de aprendizagem de máquina são fundamentais para a existência da IA e viabilizam uma capacidade aprimorada de processamento de linguagem, a qual tornou possível também a criação de *chatbots* e assistentes virtuais mais inteligentes capazes de compreender perguntas, fornecer respostas às perguntas e solicitações dos usuários.

Os *chatbots* são projetados para interagirem com usuários em conversas usando algoritmos de PLN e aprendizado de máquina para entender e responder às consultas, mantendo o tópico e evitando confusões. Os assistentes virtuais são aplicação de *software* que realiza tarefas ou fornece serviços específicos aos usuários, geralmente por meio de interações de voz ou texto (LeCun, Bengio, & Hinton, 2015; Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016; Russell & Norvig, 2020; Santos, Kobellarz, de Souza, Villas & Silva, 2022; Caseli, Freitas & Viola, 2022; Lin, Huang & Yang, 2023).

O *Deep Learning* (DL) - aprendizado profundo em português - é uma área do *Machine learning* (ML) e é atualmente o principal método utilizado para realizar tarefas

como classificação de imagens, reconhecimento de fala e tradução automática de idiomas. Além disso, os sistemas de recomendação, que usam algoritmos de IA para prever como influenciam os usuários com base em seus dados de histórico de navegação, estão se tornando cada vez mais sofisticados (Hinton, 2011).

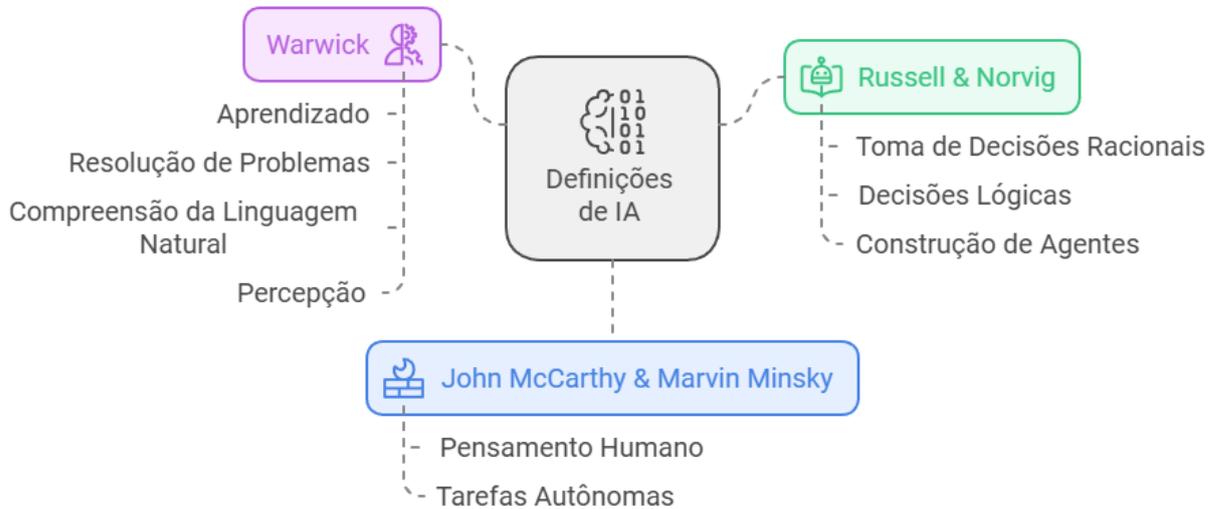
Na visão computacional, a detecção de objetos, o rastreamento e a segmentação de imagem são áreas que estão em constante desenvolvimento, além do uso em aplicações de segurança, como reconhecimento facial e de voz para autenticação de usuários e até identificação de suspeitos (Marengoni, 2009; Ianni 2023).

Os algoritmos de DL são redes neurais de neurônios interconectados em camadas. “O que os diferencia é a arquitetura da rede (ou como os neurônios são organizados na rede) e, às vezes, como eles são formados”. A Rede Neural (*Neural Network*) são algoritmos que “imitam ações do cérebro humano e que correlacionam com enormes quantidades de dados” (LeCun, Bengio & Hinton, 2015). Nesse sentido, as redes neurais são sistemas de neurônios, que são unidades de processamento, as quais se conectam entre si e formam redes.

Os neurônios podem ser de natureza orgânica, que são os sistemas nervosos dos organismos vivos, ou artificial, que são sistemas criados por humanos, os quais imitam o funcionamento das redes neurais orgânicas (LeCun, Bengio & Hinton, 2015). A IA depende do uso de algoritmos para criar modelos que possam aprender, processar e analisar dados para realizar tarefas de forma autônoma e melhorar continuamente sua capacidade de realizar essas tarefas.

Na robótica, a IA é usada para criar sistemas autônomos capazes de realizar tarefas complexas, como navegação autônoma, planejamento de trajetória, perceber manipulação de objetos, melhorar a interação humano-robô e criar robôs que aprendem com a experiência. A IA pode resolver problemas em muitas áreas diferentes (Rossi, 2021).

A Figura 1 apresenta um mapa conceitual que sintetiza as principais contribuições teóricas para a definição de IA ao longo do tempo, estruturado em três vertentes principais representadas por diferentes autores e suas respectivas abordagens conceituais.

Figura 1*Definições de IA*

John McCarthy e Marvin Minsky, durante a histórica Conferência de Dartmouth, em 1956, observa-se uma concepção sobre IA fundamentada em dois pilares principais: o Pensamento Humano e as Tarefas Autônomas, apontam-na como “Sistemas que pensam como um humano”. Esta definição inicial estabeleceu as bases para a compreensão da IA como sistemas capazes de emular processos cognitivos humanos.

A contribuição de Warwick (2011), expande essa conceituação inicial ao propor quatro dimensões fundamentais: Aprendizado, Resolução de Problemas, Compreensão da Linguagem Natural e Percepção. Esta abordagem evidencia uma evolução na compreensão das capacidades necessárias para um sistema ser considerado artificialmente inteligente.

Por fim, Russell & Norvig (2013), apresentam uma perspectiva mais pragmática e orientada a resultados, focando em três aspectos principais: Tomada de Decisões Racionais, Decisões Lógicas e Construção de Agentes. Esta definição enfatiza a capacidade dos sistemas de IA em realizar processos decisórios baseados em lógica e racionalidade.

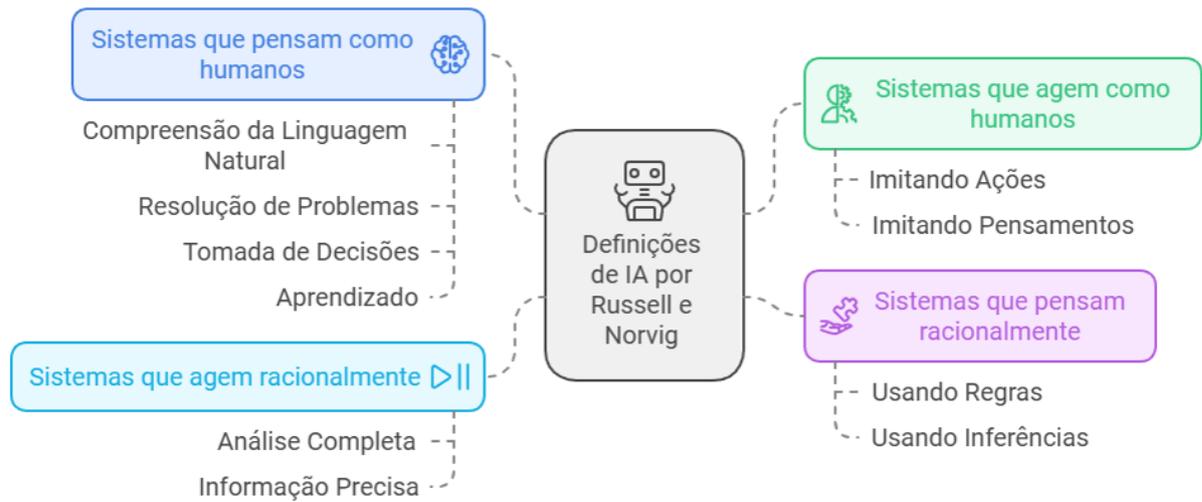
Esta representação visual sintetiza a evolução do conceito de IA, demonstrando como diferentes perspectivas teóricas contribuíram para a construção de um entendimento mais abrangente e multifacetado do campo, alinhando-se com a narrativa apresentada no texto sobre a complexidade e amplitude da IA no contexto da Quarta Revolução Industrial, nome dado por Schwab, (2016) e Skalfist, Mikelsten, e Teigens, (2019).

Segundo Morais et al. (2020), IA é uma estrutura composta e articulada por *softwares* e eventualmente, *hardwares*, cuja finalidade é auxiliar os seres humanos na tomada de decisão com base na associação de dados históricos e no reconhecimento de padrões. A Figura 2,

apresenta um mapa conceitual que sistematiza as quatro categorias fundamentais de Inteligência Artificial propostas por Russell e Norvig (2013). O diagrama está estruturado de forma radial, com um elemento central que se ramifica em quatro abordagens distintas, cada uma representando uma perspectiva específica sobre como a IA pode ser concebida e implementada.

Figura 2

Taxonomia proposta por Russell e Norvig



No quadrante superior esquerdo, encontram-se os ‘Sistemas que pensam como humanos’, caracterizados por quatro capacidades fundamentais: Compreensão da Linguagem Natural, Resolução de Problemas, Tomada de Decisões e Aprendizado. Esta categoria enfatiza a simulação dos processos cognitivos humanos, buscando replicar o funcionamento do cérebro humano em sistemas artificiais.

No quadrante superior direito, estão os ‘Sistemas que agem como humanos’, subdivididos em duas características principais: Imitando Ações e Imitando Pensamentos. Esta abordagem foca na reprodução comportamental, priorizando a capacidade do sistema de emular ações e processos decisórios humanos de forma observável.

No quadrante inferior direito, encontram-se os “Sistemas que pensam racionalmente”, com duas subdivisões: Usando Regras e Usando Inferências. Esta categoria enfatiza o processamento lógico-formal, destacando a capacidade do sistema de realizar raciocínios estruturados e dedutivos.

Por fim, no quadrante inferior esquerdo, estão os “Sistemas que agem racionalmente”, caracterizados por dois aspectos principais: Análise Completa e Informação Precisa. Esta abordagem prioriza a tomada de decisões baseada em dados e análises aprofundadas, enfatizando a precisão e completude do processamento informacional.

O elemento central do diagrama, representado por um ícone de robô, simboliza a convergência dessas quatro perspectivas na construção de um entendimento holístico da IA. As linhas pontilhadas que conectam cada categoria ao centro sugerem a interrelação e complementaridade entre as diferentes abordagens.

Essas definições fornecem diferentes abordagens e perspectivas sobre inteligência artificial e cada uma delas têm suas vantagens e desvantagens, e a escolha da abordagem depende do problema que se quer resolver. A utilização das ferramentas de IA pode aprimorar as rotinas pedagógicas oferecendo recursos de aprendizagem personalizados, facilitando o aprendizado colaborativo e melhorando a qualidade educacional geral por meio de estratégias instrucionais personalizadas (Abdel-Ghani, 2024).

Nesse contexto, surge a pergunta: como a IA funciona? Sichman (2021) replica que funciona por meio do uso de algoritmos e modelos matemáticos para analisar dados e tomar decisões. Assim, é necessário entender o que é algoritmo, que por definição é uma sequência limitada de instruções lógicas e bem definidas que descrevem como resolver um problema ou realizar uma tarefa. São procedimentos computacionais usados por mecanismos de pesquisa, plataformas de mídia social, sistemas de recomendação e bancos de dados para determinar a relevância das informações, como por exemplo de uma receita culinária, pode ser um algoritmo (Sichman, 2021).

A sequência pode resolver problemas muito diversos como cálculo estrutural: o projeto de uma ponte; processamento de dados: geração de uma folha de pagamentos. São sequências de instruções que especificam como a máquina deve processar e analisar dados para chegar a uma conclusão ou tomar uma ação. Segundo Gillespie (2018), os algoritmos não são feitos abstratos ou técnicos, mas sim o resultado de escolhas humanas e institucionais. Eles são moldados pela lógica da computação e podem ter ramificações políticas (Sichman, 2021; Gillespie, 2018).

O algoritmo é fundamental para a IA, já que é a base para a criação de modelos que permitem às máquinas realizarem tarefas e tomarem decisões de forma autônoma. Jordan e Mitchell, (2015) enfatizam que a escolha do algoritmo certo é essencial para o sucesso da IA e diferentes algoritmos são apropriados para diferentes tipos de tarefas. Esses autores discutem algoritmos comuns, como árvores de decisão, redes neurais e aprendizado por reforço, e explicam como cada um pode ser usado para diferentes tipos de problemas. Na IA, os algoritmos são usados para treinar modelos de ML, redes neurais artificiais e outras técnicas, permitindo que as máquinas aprendam com exemplos e dados para realizarem tarefas de forma autônoma. À medida que os algoritmos são ajustados e refinados, os modelos podem se tornar

mais precisos, eficientes e capazes de lidar com tarefas mais complexas (LeCun, Bengio & Hinton, 2015).

As RNA são algoritmos de estrutura lógico-matemática orientados na neurofisiologia humana que se inspiram no funcionamento do cérebro humano para realizar tarefas complexas, são modelos computacionais inspirados na estrutura e função do cérebro humano. Eles consistem em nós interconectados, ou ‘neurônios’, que processam e transmitem informações (Guimarães Poldi, 2022). O processamento de dados se inicia com uma fase de aprendizagem, na qual um conjunto de dados – para os quais já se conhecem as respostas – é apresentado, alterando de modo a gerar um resultado mais próximo. “O estudo do RNA é uma iniciativa para imitar sistemas neurais biológicos, com o intuito de construir poderosas técnicas de aprendizagem automática” (Siqueira-Batista et al., 2014). Podem ser utilizadas para identificar padrões de aprendizagem, para criar sistemas de recomendação de conteúdo personalizado e para melhorar a efetividade dos *chatbots*.

Importa destacar que, no final de 2022, a *OpenAI*, empresa responsável pela criação do *ChatGPT*, lançou este modelo de aprendizado de máquina, descrito como uma "arquitetura de multicamadas de programação com grande capacidade de generalização e adaptação às mais variadas situações [...] com uma impressionante capacidade tecnológica, baseada no modelo *Transformer*, de prever o encadeamento sintático das ideias" (Beiguelman, 2023). Apesar de seu vasto poder de processamento, esse modelo analisa “relações de dependência entre palavras” e, utilizando 175 bilhões de parâmetros, consegue responder a questões sobre qualquer tema, gerando textos coerentes, embora nem sempre corretos. O *ChatGPT*, como alerta Beiguelman (2023), pode ‘delirar’ sobre os assuntos. Por isso, é fundamental lembrar que ele é muito mais do que um simples tira-dúvidas e muito menos um oráculo infalível. Ele comete erros? Sim. Mas também acerta com frequência, dependendo da formulação da pergunta e, especialmente, da disposição do usuário em utilizá-lo como uma ferramenta de leitura crítica. Isso significa não apenas verificar erros, mas questionar os processos por trás de suas respostas, incluindo a origem dos dados que fundamentam o desenvolvimento do *ChatGPT* (Beiguelman, 2023).

De acordo com Russell e Norvig (2013), enquanto na Física todas as boas ideias parecem ter sido desenvolvidas por Galileu, Newton, Einstein e outros, a IA ainda tem espaço para o surgimento de novos ‘Einsteins’. Eles enfatizam que a IA abrange uma grande variedade de subcampos, desde áreas gerais, como aprendizado e percepção, até tarefas específicas, como jogos de xadrez, demonstração de teoremas matemáticos, criação de poesia e diagnóstico de doenças. A IA é capaz de sistematizar e automatizar tarefas intelectuais, tornando-a

potencialmente relevante para qualquer esfera da atividade intelectual humana. Por essa razão, a IA é um campo universal (Russell & Norvig, 2013). Assim, Skalfist, Mikelsten, e Teigens, (2019), confirmam a progressão da construção dos algoritmos do simples ao complexo.

Da SIRI¹ aos carros autônomos, a IA está progredindo rapidamente. Enquanto a ficção científica costuma retratar a IA como robôs com características semelhantes às humanas, a IA pode abranger qualquer coisa, desde os algoritmos de pesquisa do Google ao Watson da IBM e armas autônomas (Skalfist, Mikelsten, & Teigens, 2019).

Affonso e Dias (2018) tratam a IA como um conjunto de algoritmos capazes de aprender sozinhos e reconhecer padrões ou tomar melhores decisões. Nessa habilidade de aprendizagem, LeCun, Bengio e Hinton (2015) expõem alguns conceitos a *Deep Learning* (DL) “o aprendizado profundo (DL) que revolucionou uma infinidade de campos recentemente e forneceu desempenhos de ponta em campos como visão computacional e processamento de linguagem natural” (LeCun, Bengio & Hinton, 2015; Caseli, Freitas & Viola, 2022).

2.2 A Educação e a Inteligência Artificial

A educação é um pilar basilar da sociedade, um direito essencial ao indivíduo, com objetivo de integrar princípios que promovam o pleno desenvolvimento da pessoa, preparando-a para o exercício da cidadania e qualificando-a para o trabalho (Constituição Federal, 1988, art. 205)

A conexão entre educação e inovação tecnológica, especialmente no campo da IA, revela um potencial transformador para o alcance dos objetivos educacionais descritos na Constituição Federal, de 1988. Enquanto a educação busca promover o pleno desenvolvimento do indivíduo, a IA oferece ferramentas que podem personalizar e otimizar os processos de ensino e aprendizagem, considerando as necessidades específicas de cada aluno. Essa sinergia entre os fundamentos educacionais e as tecnologias emergentes abre espaço para uma abordagem mais adaptativa e eficaz, capaz de atender às demandas de uma sociedade em

¹ Assistentes pessoais com estrutura de interpretação semântica que sustentam a interação da linguagem natural. Sistema de reconhecimento de fala da apple (Bellegarda, 2014; Assefi, 2015).

constante evolução (Tavares, Meira, & Amaral, 2020; Caseli, Freitas & Viola, 2022; De Lima, & Kochhann, 2023).

Há diversas abordagens e técnicas da IA que podem ser aplicadas na área da educação, incluindo o ML, as Redes Neurais, o PLN, a Visão Computacional, robótica, entre outras. Segundo Ferreira (2006), o ML possui valia para sistemas de recomendação, usando os dados do perfil do aluno para indicação subsequente de conteúdo personalizado e o docente ou o sistema de gerenciamento de aprendizagem devem usar os métodos de ensino para cada aluno sendo “possível projetar um sistema que forneça um conteúdo personalizado, em um processo de aprendizagem adaptativa” (Ferreira, 2006; Caseli, Freitas & Viola, 2022).

Compreender os diferentes estilos de aprendizagem e adaptar as atividades de acordo com esses estilos têm demonstrado que muitos estudantes, antes considerados com dificuldades de aprendizagem, conseguem aprender com mais facilidade ao trabalharem em um ambiente adequado às suas preferências. A integração das (TDIC) nos ambientes educativos têm contribuído significativamente para o processo de aprendizagem, acelerando o desenvolvimento de ambientes de *e-learning* e a sua individualização (Özyurt & Özyurt, 2015). Assim, há vários projetos em desenvolvimento que buscam soluções tecnológicas baseadas em IA, a fim de identificar os perfis de aprendizagem dos alunos e ou promover um percurso de aprendizagem adaptativo às suas necessidades (De Melo, Flôres, Carvalho, Teixeira, Loja & Sousa Gomide, 2014; Almohammadi et al., 2017; Tavares, Meira, & Amaral, 2020).

Dado esse cenário, a IA é uma ferramenta que pode revolucionar a educação, no entanto, há a necessidade de maior atenção e ação nesta área, se por um lado ela contribui para a equidade na educação, proporcionando acesso a recursos otimizados para os professores e experiências de ensino-aprendizagem personalizadas, por outro lado, pode trazer riscos à segurança, à ética e intensificar as disparidades presentes, havendo então, a carência de reflexão sobre como amenizar esses riscos e desigualdades (Selwyn 2019; Alam, 2021; *World Economic Forum*, 2023). Assim, o direito à educação pode ser facilitado ou dificultado pelos desenvolvimentos da IA dependendo da forma como são implementados (Barrios-Tao, Díaz & Guerra, 2021).

~~Os autores~~ Schiff (2020) e Bucea-Manea-Țonis et al. (2022) apresentam a integração e os efeitos de IA nos ambientes educacionais e afirmam que as ferramentas de IA são eficientes na criação automatizada de avaliações e exercícios e a correção de textos, otimizando o tempo dos professores. São exemplos dessa tendência, o reconhecimento facial para o controle de presenças em salas e os *chatbots* de IA para assistência aos alunos. Assim, a aplicação da IA está redefinindo a paisagem educacional, proporcionando oportunidades inovadoras e

personalizadas para os alunos, educadores e instituições de ensino, tais como o aprendizado personalizado, a adaptação do currículo às necessidades dos alunos e automação de processos administrativos e pedagógicos (UNESCO, 2022).

Na educação, a PNL pode ser utilizada de diversas maneiras, como por exemplo, para criar *chatbots* que respondam às perguntas dos alunos; para analisar textos produzidos por eles; aprendizagem de idiomas; e identificar erros gramaticais, entre outras aplicações. Segundo Rasteiro, Monteiro e Pardo (2017), o PLN está dentro da IA com objetivo de capacitar as máquinas com linguagem humana para executar tarefas como tradução automática, sumarização de textos e correção gramatical (Jurafsky & Martin, 2009). Para tanto, faz-se uso de diversos recursos e ferramentas linguístico-computacionais, como léxicos, gramáticas e analisadores textuais de níveis variados (Rasteiro, Monteiro & Pardo, 2017; Santana & Magalhães, 2024).

Realidade Virtual e Aumentada ou ‘interface avançada do usuário’ são tecnologias que criam ambientes virtuais que podem ser explorados pelos usuários, “propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário, em tempo real, em ambientes tridimensionais gerados por computador” conforme esclarecem Kirner e Siscoutto, (2007). Tais tecnologias podem criar ambientes imersivos que ajudem os alunos, usam o sentido da visão na aplicação de realidade virtual, podem usar outros sentidos, como por exemplo, o tato e a audição, dentre outros, para progredir a experiência do usuário. Assim, a Realidade Virtual Aumentada permite ao usuário vivenciar um ambiente simulado, criado por computador, propiciando a visualização, movimentação e interação do usuário em ambientes tridimensionais sincronizados (Kirner, Siscoutto, 2007).

Análise de Dados é a prática de analisar grandes conjuntos de dados para identificar padrões e *insights* úteis e na educação, pode ser utilizada para monitorar o desempenho dos alunos e identificar áreas de dificuldade, para avaliar a eficácia de diferentes estratégias de ensino e para tomar decisões baseadas em evidências. Segundo Lima et al. (2019), a partir das análises dos dados educacionais é possível observar o desempenho tanto do estudante quanto das instituições e, assim, calcular indicadores de qualidade que, dentro de certo contexto, oportunizarão decisões de melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse contexto, cada uma dessas abordagens pode, de maneira isolada ou combinada com outras, criar soluções efetivas e personalizadas para os alunos. De acordo com Fava (2018) não há mais espaço para ser espectador enquanto a tecnologia avança em uma escala vertiginosa, frenética e alucinante, embora ainda haja educadores que continuarão resistindo, defendendo modelo tradicional até como uma forma de manter o *status quo*,

acrescenta ainda que o mundo necessita de pessoas “versáteis, sensíveis, lógicas, adaptáveis, flexíveis, sem medo do desconhecido, das incertezas, do desconforto, da metamorfose (Fava, 2018).

Portanto, percebe-se que as habilidades digitais vão além do simples uso da tecnologia e envolvem o desenvolvimento pessoal e profissional, bem como a inovação nas práticas de ensino. De acordo com a UNESCO (2019), competência digital refere-se à capacidade de utilizar as tecnologias digitais de forma crítica, criativa e ética para acessar, avaliar, integrar, criar e comunicar informações de maneira eficaz, a fim de resolver problemas de forma colaborativa e participar ativamente da sociedade digital.

Diante disso, em 2020, houve emergência e aceleração para o desenvolvimento de competências digitais devido ao surgimento da pandemia do COVID-19 que abreviou o processo de inserção das TDIC na educação e foram inseridas nas práticas docentes para promoverem aprendizagens mais significativas, impactando a formação dos professores e o seu desenvolvimento de competências digitais. Certamente, o desenvolvimento de habilidades digitais para professores foi negligenciado. Segundo as contribuições de Gadelha (2009), quanto à inserção das tecnologias, observa-se o gerencialismo e as carências históricas da escola pública como uma situação perversa para com os docentes.

Em meio à pandemia do Covid-19, sem qualquer preparo, treinamento e ou até formação, as tecnologias foram bruscamente impostas nas rotinas de trabalho, sistemas informatizados e secretarias digitais passaram a compor o cenário escolar. Houve muita demanda e necessidade, pois educação e tecnologia andam de mãos dadas, mas a forma com que as tecnologias foram impostas, no mínimo, foi precária. Passos (2018) relata que a dificuldade para o professor é o padrão cultural ser relativamente novo, sendo que essa interação precisa ser planejada, projetada, construída, testada e avaliada com plena consciência de seus objetivos e meios educativos (Passos, 2018).

Isso explica o porquê da necessidade de conhecer a percepção dos professores em relação à importância do uso da tecnologia no processo ensino aprendizagem e a importância de se desenvolver as competências digitais, pois o ensino mudou consideravelmente no período de ensino remoto. Segundo o Instituto Península (2022), a tecnologia passa a ser uma aliada de 57% para 94% dos professores, 62% deles afirmam que o ensino híbrido melhora a autonomia dos estudantes e 58% entendem que é uma ferramenta que estimula a curiosidade.

Essa reflexão torna-se interessante, pois a busca por desenvolvimento é mais clara e efetiva, seja por parte do docente ou das instituições de educação, o que permite uma autoavaliação e observação do seu protagonismo, de suas práticas e seus avanços formativos

personalizados. Segundo Mourshed, Krawitz, e Dorn, (2017), chega-se a melhores resultados quando a tecnologia é colocada nas mãos dos professores.

Destarte, é nesse cenário que a IA está se configurando e se firmando como uma ferramenta cada vez mais importante na educação, permitindo personalizar o ensino, automatizar tarefas administrativas e ainda avaliar o desempenho dos alunos. Os professores podem se beneficiar ao integrar a IA nas suas práticas (Ferreira, 2014, Lima, & Kochhann, 2023).

Assim, aprender e ensinar sobre e com a IA seria uma grande estratégia educacional. Ao fazer uso da IA, os professores podem estabelecer trajetórias educacionais personalizadas para os alunos, assegurando que estes recebam o material, o ritmo e o grau de complexidade apropriados ao seu modo e competências de aprendizagem. Essa abordagem tem o potencial de aperfeiçoar o engajamento, a motivação e os resultados globais de aprendizagem dos estudantes (Valente, 2019; Pandy, 2021; Picão, Gomes, Alves, Barpi & Luccheti, 2023).

Diante dessa abordagem, produzir indivíduos criativos, a fim de prepará-los para a transformação digital torna-se fundamental. Os professores podem se beneficiar dessa tecnologia, pois, além de preparação de materiais e utilização em sua rotina pedagógica, a IA oferece uma melhor compreensão sobre como seus alunos aprendem cada disciplina e podem modificar suas técnicas de ensino para torná-las mais bem-sucedidas à luz dos registros cumulativos dos alunos, o que pode ajudar na compreensão do tema (Cantú-Ortiz, Galeano Sánchez, Garrido, Terashima-Marin & Brena, 2020; Souza, 2020a). O uso de recursos tecnológicos no processo de ensino-aprendizagem pode contribuir para uma aprendizagem mais lúdica, significativa e ativa, criando ambientes educacionais de total descontração, dando a oportunidade do próprio aluno ser o agente construtor do seu conhecimento, além de contribuir também para expandir o conhecimento global e a interdisciplinaridade (Hees, Assis, & Viana, 2019; Martins et al. 2022).

Determinar quais competências digitais são essenciais para professores em sua prática pedagógica é um processo complexo. No entanto, vale lembrar que a transformação digital é apenas uma das muitas habilidades necessárias para o uso efetivo da tecnologia em sala de aula. A autoavaliação é um descritor essencial para o desenvolvimento dessas habilidades, já que junto à autodeterminação do indivíduo incentiva a refletir sobre seu próprio desempenho, identificar áreas em que podem aprimorar suas competências e tomar medidas proativas para adquirir novas habilidades ou conhecimentos. A competência digital está diretamente relacionada aos seus princípios, preferências e uso de tecnologias específicas no processo de ensino-aprendizagem (Imbernón, F. 1994; Silva, Loureiro & Pischetola, 2019).

2.3 Utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na Educação

As TDIC estão cada vez mais presentes na educação, tanto no contexto escolar quanto no processo de ensino-aprendizagem. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância das TDIC no processo educativo, reconhecendo-as como ferramentas que potencializam as aprendizagens. Em outubro de 2022, por meio do parecer CNE/CEB Nº2/2022, foram homologadas as Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Em 2024, se encontra em discussão no âmbito do Ministério da Educação (MEC) a implementação da Política Nacional de Educação Digital (PNED), instituída pela Lei Nº 14.533/2023. Esses são eixos estruturantes da PNED: a inclusão digital; a educação digital escolar; a capacitação e especialização digital e a pesquisa e desenvolvimento na área de tecnologias da informação e comunicação.

A PNED alterou o Art. 4º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Lei 9394/1996) acrescentando neste artigo como

o dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de:
XII - educação digital, com a garantia de conectividade de todas as instituições públicas de educação básica e superior à internet em alta velocidade, adequada para o uso pedagógico, com o desenvolvimento de competências voltadas ao letramento digital de jovens e adultos, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas.

E ainda acrescenta no parágrafo único que “as relações entre o ensino e a aprendizagem digital deverão prever técnicas, ferramentas e recursos digitais que fortaleçam os papéis de docência e aprendizagem do professor e do aluno e que criem espaços coletivos de mútuo desenvolvimento” (PNED, 2023).

Diante desse cenário, torna-se inadiável promover discussões abrangentes sobre a educação digital em todos os níveis da Educação Básica, fomentando a utilização de ferramentas tecnológicas nas práticas pedagógicas, considerando aspectos éticos, formação docente e desenvolvimento profissional (MEC, 2024).

Como parte das políticas de educação digital, o Ministério da Educação desenvolveu uma matriz referencial que estabelece os saberes digitais necessários aos docentes. Esta estrutura se organiza em três dimensões complementares que se integram para formar um

conjunto coeso de competências (MEC, 2024). A primeira dimensão aborda a integração das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, contemplando a compreensão e aplicação de princípios fundamentais para incorporar recursos tecnológicos nas estratégias pedagógicas. Isso inclui a produção de conteúdo, o gerenciamento de dados e a implementação de práticas inclusivas que beneficiem todos os estudantes (De Lima & Kochhann, 2023; MEC, 2024).

Em seguida, a dimensão da Cidadania Digital enfatiza a importância de compreender e aplicar princípios éticos no uso das tecnologias digitais e na convivência em ambientes virtuais. Esta dimensão também ressalta a necessidade de conscientização sobre os impactos do uso excessivo das tecnologias na saúde mental e no bem-estar geral dos usuários (MEC, 2024). E ainda, a terceira dimensão do Desenvolvimento Profissional que foca na formação continuada e na inovação pedagógica, incentivando a adoção de estratégias que envolvem recursos digitais e ambientes virtuais de aprendizagem. Esta dimensão também valoriza a participação em comunidades de aprendizagem para compartilhamento de conhecimentos e práticas, além de promover o uso eficiente de recursos digitais para aprimorar a organização e o planejamento pedagógico (MEC, 2024).

Essas três dimensões são a base do autodiagnóstico que pode ser realizado pelos professores e está em fase de levantamento de informações sobre os saberes docentes para o uso de tecnologias digitais na prática pedagógica com foco nos Ensinos Fundamental e Médio. A ferramenta apoia educadores na integração de tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas e permite que os professores identifiquem pontos fortes e áreas a melhorar e integrem as tecnologias digitais ao processo educativo (MEC, 2024).

A BNCC também conjectura o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao uso crítico, responsável e criativo dessas tecnologias pelos alunos, bem como compreender sua influência na sociedade e no mundo do trabalho. O uso de TDIC na educação, incluindo realidade virtuais, aumentada e mista, têm o potencial de oferecer novas formas de aprendizagem, mais envolventes e significativas e podem ajudar a superar barreiras geográficas e culturais, permitindo que os alunos experimentem coisas que não seriam possíveis de outra forma (Koehler & Mishra, 2009; Kereluik, Mishra, & Fahnoe, 2013; Menezes & Francisco, 2020; Chaudhry, Sarwary, El Refae & Chabchoub, 2023; Zhu, Sun, Luo, Li & Wang, 2023).

As diferentes possibilidades de uso na educação dessas tecnologias são diversas, a depender dos objetivos pedagógicos do professor, como por exemplo, a aprendizagem significativa, diversificação das metodologias de ensino, motivação dos alunos e melhoria da comunicação entre professores e alunos. Segundo Moran, Masetto e Behrens (2013) a

tecnologia pode ser uma aliada dos professores na criação de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e interativos, permitindo uma maior personalização do ensino e uma maior participação dos alunos no processo educativo. Destacam a importância da mediação pedagógica no uso das tecnologias, ressaltando que é fundamental uma postura crítica e reflexiva dos professores em relação à adaptação das ferramentas tecnológicas quanto aos objetivos pedagógicos do processo de ensino e aprendizagem.

Na ideia de incorporar o avanço de novas tecnologias, as TDIC não são inseridas na educação de modo eficaz, a formação ainda é ínfima e superficial, “apenas com adaptações não muito significativas”. (...) “é necessário que os professores dominem as novas tecnologias e saibam usar essa ferramenta” (Hees, Assis & Viana, 2019). Por meio dessas ferramentas, os professores podem otimizar sua prática, tal como para identificar padrões e tendências que podem indicar desafios e oportunidades para ajudar a gerenciar suas cargas de trabalho e a melhoria da qualidade do ensino, e, assim, aprimorar a educação como um todo (De Lima & Kochhann, 2023).

Os benefícios do uso das TDIC na educação permitem a aprendizagem significativa, de modo que os alunos aprendam de forma ativa e participativa através de vídeos, jogos e simulações, tornando o aprendizado mais significativo e motivador; o desenvolvimento de atividades de aprendizagem colaborativa, de pesquisas e de projetos; *feedback* aos alunos de forma individualizada e personalizada e avaliação *online* que permite acompanhar o progresso dos alunos (Costa, 2017; Moran, Masetto & Behrens, 2013).

De acordo com Freire (2011), é defendida a construção do conhecimento de maneira participativa e dialógica, ressaltando a relevância de uma prática educativa que enfatiza a autonomia do aluno, possibilitando sua capacidade de pensar e agir de maneira crítica e consciente em relação à sua própria realidade. Outro fator importante é que o uso dessas tecnologias pode ajudar os alunos a desenvolverem habilidades importantes, como resolução de problemas, pensamento crítico e criatividade, além de proporcionar uma aprendizagem mais engajadora e significativa (Blikstein, 2013).

Ainda há desafios e barreiras à integração eficaz das TDIC na educação, tais como, recursos e infraestruturas limitados que dificultam a sua implementação, especialmente em áreas remotas e mal servidas em tecnologias; insuficiência de oportunidades de formação e desenvolvimento profissional para os professores; resistência à mudanças e a falta de conscientização entre os educadores sobre os potenciais benefícios das TDIC; a disparidade do acesso desigual à tecnologia e a exclusão digital; a preocupação sobre a privacidade e segurança como proteção de dados e segurança *online* e o ritmo acelerado dos avanços tecnológicos que

exigem adaptações e atualizações constantes nas infraestruturas e recursos de TDIC, o que é um desafio para as instituições de ensino (Linares-Pons, Naryana, Verdecia-Martínez, Yoel, Álvarez-Sánchez & Alfonso, 2014).

A utilização das TDIC pelos professores está diretamente ligada à maneira como percebem e se relacionam com essas tecnologias. A relutância em mudar, o receio do desconhecido e a ausência de apoio adequado podem representar desafios consideráveis (Ertmer, Ottenbreit-Leftwich & Tondeur, 2014; Silva & Costa, 2023; Sousa, 2023b). Portanto, entender as perspectivas dos docentes é essencial para elaborar estratégias de capacitação efetivas.

Nesse cenário, há também os desafios da desigualdade de acesso no Brasil; a formação de professores e o desenvolvimento de conteúdos educacionais em tecnologia ainda são defasados, falta formação, tanto inicial quanto continuada. É importante que os professores estejam preparados para utilizar essas ferramentas de forma crítica e reflexiva, buscando sempre integrá-las ao processo de ensino-aprendizagem de forma significativa (Costa, 2017; Sampaio & Almeida, 2016).

O papel das tecnologias digitais na educação é discutido por Sampaio e Almeida (2016) e como elas podem ser utilizadas para potencializar as práticas pedagógicas. Eles afirmam que "As TDIC podem diversificar as metodologias de ensino, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e motivador." (Sampaio & Almeida, 2016).

O uso das TDIC na educação é uma tendência que vem se consolidando. A combinação de TDIC e IA permite sistemas de tutoria inteligentes, mentores virtuais e ferramentas de avaliação inteligentes, o que pode facilitar o desenvolvimento de ambientes inteligentes de realidade virtual que podem se adaptar às necessidades e preferências individuais dos alunos. Ainda há muito o que conhecer e caminhar nessa área para que elas sejam utilizadas de forma eficaz (Valente, Freire & Arantes, 2018).

2.4 A importância da formação de professores na era da inteligência artificial

A formação do professor envolve múltiplas etapas, é uma dedicação extensa e exige engajamento, desde a formação inicial até a formação continuada ao longo da carreira. É um processo importante para o desenvolvimento profissional o refinamento da prática pedagógica, garantindo que os professores tenham a oportunidade de se beneficiar dessas iniciativas, independentemente de sua localização geográfica, nível de experiência ou formação acadêmica (Pryjma & Oliveira, 2016).

A Formação Continuada professores desempenha um papel vital na melhoria da qualidade da formação docente, sendo essencial para capacitá-los a lidar com os desafios contemporâneos, mediante uma infinidade de recursos, equipamentos, aplicativos e *softwares*, além do surgimento e avanço das ferramentas de IA, as quais podem ser utilizadas nas rotinas do trabalho pedagógico (da Cruz Santos & da Silva, 2024).

A formação de professores para o uso de tecnologias digitais, incluindo a IA, é importante para a efetiva integração dessas ferramentas no ambiente educacional. Modelski, Giraffa e Casartelli (2019) argumentam que a formação docente deve ir além do mero treinamento técnico, abrangendo também aspectos pedagógicos e metodológicos. Os autores enfatizam a importância de desenvolver práticas pedagógicas inovadoras que incorporem as tecnologias digitais de forma significativa, ressaltando que a formação continuada é essencial para manter os professores atualizados frente às rápidas mudanças tecnológicas, preparando-o para o futuro com habilidades e competências necessárias para esse contexto (de Lima, de Gusmão, Sousa, de Lima, de Souza & Moraes, 2023).

Vale destacar que a Formação Continuada de Professores na Educação Básica desempenha um papel de destaque nas políticas públicas voltadas para a educação no Brasil, como enfatizado nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN). Essas diretrizes foram estabelecidas pela Resolução CNE/CEB nº 04, datada de 13 de julho de 2010, e nas DCN para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada, as quais foram definidas com base na Resolução CNE/CP nº 02, datada de 01 de julho de 2015, ambas com abrangência em todo o território brasileiro (Brasil, 2017).

A BNCC destaca a necessidade de utilizar as tecnologias de forma consciente, refletindo sobre a sua utilização, sendo ético e crítico “Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares)” e assim, comunicar, aceder e partilhar informações, produzir conhecimento, resolver problemas e assumir um papel ativo e autoral na vida pessoal e coletiva (BNCC, 2018, da Cruz Santos & da Silva, 2024).

No contexto nacional, o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR), criado em 2009 pelo Ministério da Educação, é uma das principais iniciativas da CAPES de formação continuada de professores. Além disso, existem diversas instituições e programas de formação continuada de professores em todo o país, como a Universidade Aberta do Brasil (UAB), o Programa PIBID, a formação continuada oferecida pelas Secretarias de Educação, dentre outros. Isso impacta diretamente a FCP e transcende o mero aprimoramento de habilidades pedagógicas. A FCP representa um compromisso constante

com a excelência educacional, permitindo que os educadores adaptem suas práticas para atender às necessidades em constante evolução dos alunos. Torna-se evidente que a formação continuada é o alicerce sobre o qual a educação do futuro deve ser construída (Cunha, Santos & Medeios, 2022).

No intuito de valorização dos profissionais da Educação Básica pública foi publicada a Lei nº 14.817, de 16 de janeiro de 2024 que contempla a formação continuada que promova a permanente atualização dos profissionais, a atualização permanente em cursos e atividades de formação continuada, inclusive em nível de pós-graduação (Lei nº 14.817, 2024).

Apesar dessas iniciativas, ainda existem desafios a serem enfrentados na FCP, como a falta de investimento e de estrutura adequada, a necessidade de uma formação mais contextualizada e a falta de reconhecimento da importância desta para a carreira docente (Tavares, 2008; Castro, 2017; Barbosa, 2020). A formação continuada é uma preocupação central das políticas públicas educacionais no Brasil ao se considerar a relevância das DCN e o seu impacto na formação de professores; é um compromisso com a formação permanente de excelência na Educação Básica em todo o país e deve também contemplar a crescente presença da tecnologia em todos os aspectos da vida. Portanto, faz-se necessário promover na educação a FCP dos docentes, pois “a educação precisa mudar com a sociedade” (Ribeiro, 2021).

No âmbito da gestão educacional, a "Matriz de Saberes Digitais Docentes", que estabelece as competências tecnológicas fundamentais para os educadores, representa uma ferramenta essencial para orientar as políticas educacionais e estruturar programas de formação continuada. Este documento orientador, divulgado pelo Ministério da Educação, tem como propósito fortalecer a capacitação docente, mantendo consonância com as orientações estabelecidas pela Política de Inovação Educação Conectada (Lei nº 14.180/2021) e com os princípios da PNED (Lei nº 14.533/2023) (MEC, 2024).

Adicionalmente, este referencial exerce um papel fundamental na concretização da Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (Decreto nº 11.713/2023) e proporciona às Secretarias de Educação um valioso instrumento para o desenvolvimento e implementação de programas de formação continuada destinados aos profissionais do ensino, garantindo assim uma educação mais alinhada às demandas contemporâneas (MEC, 2024).

O documento referencial também estabelece objetivos significativos, entre os quais se destaca o suporte às Secretarias de Educação no planejamento e implementação de programas de formação continuada. Além disso, busca estimular o desenvolvimento autônomo dos professores, incentivando-os a refletirem sobre suas práticas pedagógicas na condição de

agentes ativos do processo educacional, sempre considerando as particularidades e demandas específicas de seus contextos sociais e educacionais (MEC,2024).

Tendo em vista as demandas contemporâneas, vale ressaltar a importância de uma alfabetização em IA, a fim de garantir inovação na educação. A adaptação e atualização dos professores continuamente, utilizando as novas tecnologias em suas práticas pedagógicas pode romper paradigmas, portanto, reconhecer a necessidade de trazer a tecnologia e o conhecimento das ferramentas da IA para a formação continuada de professores, e estes usarem essa tecnologia como suporte a favor da educação e deles próprios, é de caráter emergencial (Hees, Assis & Viana, 2019; Gentile, Città, Perna & Allegra, 2023).

A evolução da IA e suas aplicações na área educacional estão promovendo mudanças significativas na preparação dos educadores. Conforme Santos (2018), a formação de professores no contexto da IA deve incluir o desenvolvimento de habilidades relacionadas à utilização de tecnologia e à incorporação efetiva das tecnologias na prática de ensino (Duque, Turra, dos Santos, Soares, Pascon, Dalla Bernardina & de Oliveira, 2023).

Proporcionar uma constante capacitação aos docentes amparada no Art. 205 da Constituição Federal de 1988, diante dos desafios técnicos, científicos e de informação e desenvolvimento de habilidades específicas com ferramentas de IA, pode viabilizar um tempo menor de trabalho pedagógico e administrativo, como também proporcionar o ensino personalizado, inclusivo, mais flexível e atrativo, atendendo às necessidades individuais de aprendizagem (Hees, Assis & Viana, 2019). Yang, Ogata, Matsui & Chen (2021) defendem um diálogo aprofundado entre os pesquisadores, baseado em tecnologia e humanidade, para melhorar a compreensão da IA centrada no ser humano sob várias perspectivas. Afirmam que o uso da IA pode melhorar o bem-estar humano em áreas como alimentação, saúde, água, educação e serviços de energia. No entanto, o uso indevido da IA incluindo o viés do algoritmo e a falta de governança pode inibir os direitos humanos e resultar em desigualdade de emprego, gênero e raça.

Frequentemente, as oportunidades de capacitação continuada são adiadas após a formação inicial, tornando-se atividades e iniciativas distintas que, por vezes, são postergadas devido à escassez de tempo, falta de envolvimento ou até mesmo competência (Hees, Assis & Viana, 2019). Não é de se espantar que eles (os professores) estão se reinventando. É tempo de olhar fora da caixa, sair da caverna e se adaptar às inovações tecnológicas disruptivas que estão surgindo. É um desafio romper com o arcaísmo e conhecer quais os caminhos propostos para tirar o docente do atraso tecnológico. É um processo fundamental e urgente, pois “a lógica do

mundo do trabalho contemporâneo está pautada em novos pilares que desafiam a estrutura atual do nosso sistema escolar” (Vicari, 2018).

De acordo com Nóvoa (1991), a formação continuada deve ser compreendida como um processo que ocorre ao longo da vida profissional do professor e que deve ser pautado pela reflexão crítica sobre a prática, pela pesquisa e pela colaboração com outros profissionais. Para o autor, a formação continuada não deve ser vista apenas como um conjunto de cursos ou treinamentos isolados, mas sim, como um processo contínuo e integrado de aprendizagem. Barragán Sánchez, Llorente Cejudo, Aguilar Gavira e Benítez Gavira, (2022) sugerem a criação de um ambiente de formação que permita ao corpo docente adquirir as competências necessárias para minimizar as diferenças encontradas.

Atualmente, a FCP está sendo impulsionada pela expansão das tecnologias educacionais, tais como o ensino híbrido e a educação a distância, a adoção de abordagens de aprendizagem centradas no aluno e na prática e também na promoção de competências socioemocionais e digitais, os quais são essenciais para os professores lidarem com os desafios do século XXI (Atanzio & Leite, 2018).

A FCP é um campo em constante evolução que busca proporcionar aos docentes, oportunidades de atualização, aprimoramento e desenvolvimento profissional ao longo de sua carreira. O objetivo é manter os professores atualizados sobre as novas tendências educacionais, novas tecnologias e metodologias de ensino, bem como ampliar suas habilidades e competências. Segundo Niz (2017), a FCP permite ao docente a oportunidade de se manter atualizado sobre as tendências, as inovações tecnológicas na área da educação e, também, sobre a legislação educacional.

Assim, a FCP contribui para o compartilhamento de experiências com outros profissionais, possibilitando adquirir novas habilidades e competências necessárias para lidar com as demandas contemporâneas do ensino, tais como aprender a utilizar determinada ferramenta ou aplicativo e integrar as novas tecnologias ao processo de ensino e aprendizagem (Tedesco, 2015; Souza, 2023a).

Essas novas abordagens de ensino estão abrindo novas possibilidades para a formação continuada, permitindo a participação de cursos, *workshops* e programas de treinamento sem precisar se deslocar fisicamente para um local de aprendizagem. Com isso, adquirem habilidades de comunicação, colaboração, pensamento crítico e resolução de problemas, bem como a utilização de ferramentas tecnológicas e recursos digitais para a sala de aula (Souza, 2023a).

A formação de professores e o ensino estão quase na sua totalidade inspirados na educação tradicional, ou seja, o professor detentor do conhecimento e o aluno o expectador. Se já existia resistência anteriormente à apropriação e aplicabilidade dos diversos recursos tecnológicos pelos professores, agora, com as tecnologias e ferramentas de IA, é ainda maior, por medo de que a tecnologia substitua o papel do professor ou diminua a qualidade da interação humana no processo de ensino-aprendizagem, dentre outras possíveis situações, além da ética.

Nesse cenário, é importante compreender as razões que levam à resistência dos professores e explorar estratégias eficazes para promover uma transição suave e produtiva para a incorporação das novas tecnologias na sala de aula. Paiva (2008) aponta que “[...] o homem está irremediavelmente preso às ferramentas tecnológicas em uma relação dialética entre a adesão e a crítica ao novo” (Paiva, 2008).

Essas tecnologias vieram para ficar e a automação de tarefas pedagógicas, a inovação em IA e suas ferramentas poderão ser utilizadas na educação de forma eficaz. Por exemplo, na montagem de um plano de ensino, na criação de aulas envolventes e significativas, para facilitar a colaboração entre professores, responder às demandas dos alunos e diversas outras. Então, essas ferramentas de IA podem servir de apoio e aumentar a eficiência das práticas pedagógicas, pois o que há de mais novo é a necessidade de curatela de conteúdo, instrumentação e direcionamento, em tecnologias de *chatbots* e para isso torna-se essencial que seja alguém que entenda de educação e tenha formação pedagógica, ou seja, aqui o papel dos professores se torna indispensável nesse processo de curadoria.

A FCP se apresenta como a alavanca que eleva a qualidade da educação a patamares inéditos, pois a educação não se trata apenas do desenvolvimento das crianças e dos jovens, mas também da sociedade futura da qual farão parte. Segundo Javed (2014), a educação desempenha um papel fundamental no crescimento e progresso de uma sociedade, além de transmitir conhecimentos, competências e valores, sendo também responsável por construir o capital humano que impulsiona a inovação tecnológica e o crescimento econômico. É uma agência transformadora que prepara os futuros cidadãos para desafiar e promover os imperativos democráticos da sociedade (Javed, 2014).

A aplicação e os caminhos que a IA vem arrebatando na educação têm trazido um despertar e apresentam uma nova e urgente realidade para a formação inicial e contínua de professores. Dentre esses desafios, destacam-se a personalização da aprendizagem e a integração das diferentes formas de interação humana com as TDIC. Isto posto, torna-se fundamental planejar, projetar, desenvolver e implementar habilidades digitais voltadas para a formação de profissionais capazes de compreender e utilizar o ambiente tecnológico, de acordo

com as suas necessidades (Tao, Diaz, Guerra 2019; Ocaña-Fernandez, Valenzuela-Fernandez e Garro-Aburto, 2019).

A formação inicial, que não será tratada aqui neste estudo, e a continuada de professores são temas de discussões antigas, porém, sempre houve o desafio de como efetivá-las na prática. Recentemente, tem surgido uma inquietação sobre como realizar a formação inicial e, principalmente, continuada, de maneira inovadora, utilizando conhecimentos atualizados e modelos mais efetivos de formação. Essa inquietação tem levado à consciência de que se faz premente revisar e atualizar a teoria e prática da formação de professores, especialmente nos tempos atuais.

De acordo com os autores Tao, Diaz, Guerra (2019), na formação continuada, tudo o que é criado surge já obsoleto e ultrapassado, mesmo no momento em que é projetado e implementado, o que implica a necessidade de uma constante revisão e atualização, com reflexões sobre as zonas intermediárias da prática, como a singularidade, a incerteza e o conflito de valores. Além disso, é preciso realizar uma indagação constante sobre a formação do professor, tanto na formação inicial quanto na continuada (Tao, Diaz, Guerra, 2019).

Cabe ainda destacar que aprimorar a prática docente traz novas possibilidades e perspectivas, uma vez que há um impacto positivo em relação à eficácia do ensino e, conseqüentemente, na aprendizagem dos estudantes. Dentre essas oportunidades e perspectivas, destacam-se: 1. foco no conhecimento pedagógico do conteúdo; 2. uso de metodologias ativas de aprendizagem; 3. trabalho colaborativo entre pares; 4. duração prolongada da formação; 5. coerência sistêmica (Silva & da Silva, 2020).

O desenvolvimento profissional dos professores visa capacitá-los a identificar desafios em suas salas de aula e encontrar soluções adequadas o que inclui desenvolver atitudes positivas, autoconfiança e qualidades proativas, além de aproveitar o conhecimento coletivo e as experiências dos colegas, proporcionando oportunidades para adquirir, praticar e adotar novos conhecimentos, melhorando assim a aprendizagem e as capacidades individuais, grupais e organizacionais (Anupama, 2012).

Ainda segundo Anupama (2012), a FCP proporciona a oportunidade de interagir entre si e garantir melhores resultados de aprendizagem. Além disso, busca prepará-los para enfrentar as constantes mudanças do sistema social, ampliar seus conhecimentos e adquirir novas competências. Em última análise, o objetivo é incentivar uma cultura de autoavaliação, reflexão estratégica e interações mais eficientes que ajudarão os alunos a desenvolver habilidades reflexivas saudáveis e moldarão o futuro da sociedade (Anupama, 2012).

Sendo assim, urge entender a formação continuada, ou educação continuada, como uma parte essencial da atividade educativa em si, pois essa atividade assume um papel cada vez mais relevante devido à presença generalizada das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na sociedade, mesmo considerando que o acesso a elas é diferenciado para diferentes classes sociais (Pretto e Riccio, 2010). Torna-se essencial que os professores estejam preparados e se mantenham atualizados para utilizar as TDI de forma eficiente para acompanhar as mudanças e implementar novas práticas pedagógicas, levando-se em conta que o desenvolvimento profissional dos professores e a IA são investimentos essenciais para as instituições de educação, mesmo com todo o receio da perda dos empregos, da substituição dos docentes pela IA, pois ambos contribuem para melhorar a qualidade do ensino e o desenvolvimento dos professores (Giraffa & Khols-Santos, 2023).

Contrapondo a essa ideia de substituição, Russell e Norvig (2013) alegam que ela pode ser questionada, pois sem o humano esses programas de IA em questão não existiriam. Até o momento, a tecnologia de IA tem criado mais empregos do que eliminado, e muitos desses empregos são mais interessantes e bem remunerados. Portanto, a modernização trazida pela IA não deve ser vista como uma ameaça à perda de empregos, mas sim, como uma oportunidade para que os profissionais se adaptem e obtenham um retorno financeiro melhor (Russell e Norvig, 2013).

Há também as questões éticas e moral por ser uma tecnologia recente e pouco conhecida, existem alguns pontos negativos, um deles é quanto ao seu uso. Russell e Norvig (2013) expõem que se no século XVIII houvesse tecnologia para criar IA e se essa máquina fosse programada de acordo com os princípios morais e éticos da época, hoje essa IA seria contrária à escravidão e se oporia à conquista do sufrágio feminino. No entanto, se uma IA for criada hoje e encarregada de desenvolver sua utilidade ao longo do tempo, não se pode garantir que ela não será capaz de raciocinar de uma forma que justifique matar humanos porque os humanos acham que matar insetos irritantes é moral, porque seus cérebros são primitivos, mas comparados aos poderes da IA, os cérebros humanos também podem ser considerados primitivos (Russell e Norvig, 2013).

A ideia de que as máquinas tomarão o lugar do humano é antiga e, nessa mesma perspectiva, Michael Apple (1995) sugere que a exigência de qualificação tende a diminuir à medida que as máquinas substituírem o trabalho humano, pois enquanto os computadores se sofisticam, os conhecimentos exigidos para sua utilização declinam (Gandin & Lima 2016). Esse autor acredita que, no futuro, haverá poucos empregados. A era organizacional em que vivemos é distinta de outras revoluções tecnológicas, pois as máquinas agora são capazes de

realizar tarefas que antes eram consideradas exclusivamente humanas, tanto as rotineiras quanto as não rotineiras (Frey & Osborne, 2017). Muitas pessoas estão preocupadas com a possibilidade de que as tecnologias de ML possam levar a um grande desemprego nos próximos anos (Albuquerque, Saavedra, De Moraes, Alves & Peng, 2019).

Nesse contexto, Ferrando (2016) refuta esta ideia afirmando que as tecnologias estão criando profundas mudanças sociais e que elas também contêm potencial para democratizar, humanizar e transformar as desigualdades existentes no domínio de classe; raça e gênero; classe e etnia. Como a maioria das tecnologias, estas podem ser usadas como instrumentos de domínio ou de emancipação, podem fortalecer os trabalhadores ou podem ser usadas pelo capital como poderosos instrumentos de dominação (Ferrando, 2016).

Ao se pensar em homem e máquina, não se deve tratar essa relação como adversária, opositora ou competidora., pois a tecnologia é uma aliada. Em se tratando de IA, Seba e Canuto (2023) afirmam que “as tecnologias não são mais meros instrumentos que medeiam práticas sociais, mais do que isso, elas transformam e (re)significam essas práticas”, ou seja, existe outra forma de viver que precisa ser vista como uma capacidade humana de melhorar a si mesmo (Seba & Canuto, 2023).

Continuando nessa ideia, Heidegger (1977) asseverou que “a tecnologia não é, a relação entre homem e máquina..., portanto, um mero meio. A tecnologia é uma maneira de revelar [...]” novas práticas, “dado que as tecnologias estão em constante evolução e isso reconfigura a relação dos seres humanos com artefatos eletrônicos”. Para Ferrando (2016), a tecnologia não deve ser tratada como outro ‘ser’, mas sim pensada como um tipo de um traje humano, o que implica ter uma visão mais holística e interconectada do mundo, incluindo a relação entre humanos e tecnologia (Heidegger, 1977; Ferrando, 2016).

Esse hipotético futuro cenário pós-humano instituído pela revolução biotecnológica tem despertado entendimentos, reações e sentimentos opostos. Dentre outras discordâncias, enquanto uns defendem que a condição pós-humana será o resultado mais promissor do real poder beneficente da biotecnociência, pois ela representaria o ápice do melhoramento humano, outros temem que o seu eventual poder maleficiente comprometa radical e incontornavelmente a natureza humana e tudo que, tradicionalmente, tem sido fundamentado nela. (Vilaça & Dias, 2014).

Em contrapartida, a visão transumanista aposta em uma evolução e elevação da condição humana melhorada (Seba & Canuto, 2023). Para Russell e Norvig (2013) até então, a tecnologia de IA tem gerado um saldo positivo na criação de empregos, com mais vagas sendo

criadas do que eliminadas, e muitos desses trabalhos são atraentes tanto em termos de interesse quanto de remuneração. (Santos et al., 2003, Russell & Norvig, 2013).

Apesar das possíveis ameaças, há diversas estratégias que podem ser utilizadas para promover a FCP em relação às novas tecnologias, tais como, cursos e treinamentos específicos para os professores; grupos de estudo e troca de experiências; acompanhamento de tendências e avanços das novas tecnologias participando de eventos, palestras e conferências relacionadas ao tema; uso de plataformas digitais como uma forma de promover a formação continuada dos professores; incentivo à experimentação, dentre outros (Imbernón, 2010).

Em suma, a FCP diante das novas tecnologias, incluindo a IA, é essencial para garantir que os educadores estejam preparados para enfrentar os desafios do mundo digital. Desse modo, é importante que as escolas e instituições de ensino invistam em estratégias de capacitação e atualização dos professores, de forma a garantir que eles possam oferecer uma educação de qualidade e preparar os alunos para o mundo digital.

2.5 Competências Digitais Docente

Ao longo do tempo, o conceito de competência tem sido associado a uma habilidade reconhecida para agir ou se expressar em determinadas áreas. Esse conceito vem assumindo uma diversidade de significados que permitem evocar uma variedade de conhecimentos e saberes, provenientes tanto do ambiente escolar quanto de outras fontes de aprendizado (Marinho-Araujo & Rabelo, 2015).

A compreensão da competência no contexto do mercado de trabalho foi moldada por influências históricas e econômicas diversas. Na década de 1970, a competência estava relacionada a um conhecimento prático, adquirido por meio da experiência de trabalho em diferentes situações e muitas vezes desconectado do conhecimento teórico, devido à fragmentação e a falta de sistematização das práticas laborais. Os processos de trabalho, devido à evolução do contexto socioeconômico e histórico, tornaram-se mais complexos e a concepção de competência passou por mudanças relevantes (Marinho-Araujo, e Rabelo, 2015). Após essas alterações, as competências se destacam como a articulação de conhecimento, habilidade e atitudes, visando resolver situações-problema do cotidiano (Behar, 2013; Perrenoud, 2013). Para De Paiva (2007), competência vai além da simples qualificação, compreender e dominar situações que se alteram constantemente.

As descrições e conceitos sobre competência digital buscam referir-se a como as pessoas devem lidar com as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) nos diferentes âmbitos da vida (Silva & Behar, 2019). A análise das competências na integração digital do docente é necessária para viabilizar o desenvolvimento do indivíduo no emprego das tecnologias digitais (Machado, Grande, Behar, Luna, 2016). Segundo a UNESCO:

Para se desenvolver com sucesso neste mundo em evolução constante e resolver eficazmente os problemas quotidianos, os indivíduos, as comunidades e os países devem dotar-se de um conjunto de competências críticas para poder procurar a informação, avaliá-la de forma crítica e criar novas informações e um novo conhecimento. Possuir noções elementares em matéria de informação cria novas oportunidades que melhoram a nossa qualidade de vida. O conhecimento de noções elementares em matéria de informação está estreitamente ligado a outros tipos de competências, tais como os conhecimentos elementares em tecnologia da informação e da comunicação, a alfabetização digital e a educação para os media e a informação (UNESCO, 2021).

Ainda que a UNESCO reconheça a Competência Digital como essencial para o desenvolvimento ao longo da vida, há uma lacuna considerável na compreensão dessas competências no contexto da educação brasileira, o que se reflete na escassez de estudos sobre o tema, o que torna o conceito mais complexo de ser entendido. Um dos poucos trabalhos dedicados a essa questão foi realizado por Silva e Behar (2019), que conduziram uma Revisão Sistemática (RS) para explorar o entendimento sobre Competências Digitais na Educação, e nele foi observado que a maioria dos autores considera as competências digitais como um conjunto de Conhecimentos, Habilidades e Atitudes (CHA) necessários para a atuação com tecnologias. No entanto, não há um consenso sobre a definição do conceito, o que dificulta sua compreensão e a elaboração de estratégias educacionais (Dias, Silveira, de Oliveira & de Oliveira Cerqueira, 2024).

O primeiro estudo sobre o tema foi publicado em 2007, com as publicações mais recentes datando de 2017, sendo que apenas oito desses trabalhos são de origem nacional e abordam as competências digitais no contexto educacional. A falta de uma definição única está relacionada ao rápido avanço tecnológico, que continuamente exige novas competências, como exemplificado pela ascensão da IA (Behar, 2019 & Dias, Silveira, de Oliveira, de Oliveira Cerqueira, 2024)

As DCN representam um marco na definição dos parâmetros e orientações para a educação brasileira. Quando se discute sobre competências digitais nesse contexto, refere-se a habilidades essenciais para a formação dos indivíduos no século XXI, considerando o uso

crítico, ético e reflexivo das tecnologias da informação e comunicação (TICs). As diretrizes instituem princípios norteadores para a educação e enfatiza a necessidade de integrar as TICs de forma transversal nos currículos educacionais.

As competências digitais são parte integrante desse cenário, abrangendo desde o uso básico das ferramentas tecnológicas até habilidades mais complexas, como a capacidade de buscar, analisar, avaliar e utilizar criticamente a informação disponível na rede. As competências digitais propostas nas DCN estão alinhadas com as demandas contemporâneas e com a sociedade da informação e do conhecimento e não devem ser apenas contempladas como habilidades isoladas, mas integradas aos processos educativos, permeando os diferentes componentes curriculares. A formação de professores também se torna vital para que eles estejam aptos a desenvolver práticas pedagógicas que promovam o desenvolvimento dessas competências nos estudantes (Brasil, 2020; Dias et al. 2024).

Os autores ITU (2005) e Erstad (2005) fundamentaram o conceito de Competência Digital (CD). ITU (2005) afirma que é definida como "o conjunto de conhecimentos, criatividade e atitudes necessárias para empregar as mídias digitais visando a aprendizagem e compreensão na sociedade do conhecimento". Erstad (2005) acrescenta que as competências digitais englobam "habilidades, conhecimentos e atitudes através dos meios digitais para dominar a sociedade da aprendizagem". O termo 'competência digital' foi introduzido no relatório intitulado "Competências-chave para a Educação e Formação ao Longo da Vida" pelo Parlamento Europeu em colaboração com a Comissão Europeia de Cultura e Educação, em 2006 (Erstad, 2005).

Esse relatório teve como propósito identificar abordagens e tendências emergentes na Europa referentes ao Letramento em Mídias, e apresentou oito competências fundamentais para a formação contínua. Entre essas competências, destaca-se a Competência Digital, que foi definida como o uso crítico e seguro das tecnologias de informação no contexto profissional, de lazer e para a comunicação. Assim, a partir desses relatórios, em 2006, a Europa deu início a uma movimentação voltada ao avanço das pesquisas focadas no conceito e nos modelos de competências digitais destinados aos cidadãos europeus (Silva & Behar, 2019; Patrício & Osório, 2016).

Ao longo da vida, pessoas continuam a se desenvolver cognitivamente, construindo novos conhecimentos, os quais foram permeados pelo avanço tecnológico, pela ascensão da internet e da era digital. Segundo De Paiva (2007), a competência é mais um processo que um estado, daí a construção permanente, o desenvolvimento constante de competências e essa construção de competência envolve a aplicação diária de diversos saberes para resolver

desafios, que incorporaram o uso das tecnologias digitais. Assim, devido a esse advento da era digital, surge então, uma nova dimensão da competência, a competência digital que se refere à capacidade que os indivíduos possuem para usar eficazmente as tecnologias digitais a fim de alcançar objetivos específicos (Hämäläinen, Nissinen, Mannonen, Lämsä, Leino & Taajamo, 2021).

Esses progressos tecnológicos contínuos contribuem para a ascensão de uma cultura digital, a qual tem transformado constantemente todas as esferas sociais, alterando de maneira ágil e dinâmica o estilo de vida e o trabalho, demandando novas habilidades tanto para os profissionais atuais quanto para profissões que ainda estão por surgir. No cenário atual, surge um novo perfil profissional, isto é, o versátil, que supera a tradicional divisão entre especialistas, com conhecimento profundo, mas restrito, e generalistas, com conhecimento amplo, mas superficial. Os versatilistas destacam-se por combinar profundidade de conhecimento com capacidade de aplicá-lo em diferentes contextos, construindo constantemente novas competências e conexões entre ideias aparentemente distantes. Em um mundo de rápidas mudanças tecnológicas e constante geração de conhecimento, a adaptabilidade tornou-se essencial para o sucesso profissional. E não poderia ser de outra forma que essa dinâmica de mudanças também venha se manifestar no âmbito educacional, especialmente no contexto da profissão docente. Observa-se que, devido à velocidade dos avanços tecnológicos, torna-se indispensável adquirir conhecimentos específicos, desenvolver novas habilidades e aprimorar competências (Schleicher, 2016; Loureiro, Meirinhos, Osório 2020; Figueira, Dorotea, (2022).

Em agosto de 2024, o documento matriz elaborado pelo MEC para definir e estruturar os "Saberes Digitais Docentes", direcionado a professores nos Ensinos Fundamental e Médio, visou guiar a integração de tecnologias digitais na educação, proporcionando uma estrutura de competências para aprimorar práticas pedagógicas em ambientes digitais, com objetivos de inclusão, inovação e cidadania digital. Na estrutura desse documento, dentre as dimensões e saberes digitais, está o Desenvolvimento Profissional, focado no uso de ferramentas digitais para formação contínua, colaboração em comunidades de aprendizagem e gestão pedagógica (MEC, 2024).

Este documento ainda traz referências internacionais e compara o referencial brasileiro com *frameworks* internacionais de competência digital, como os da Espanha, Austrália, Estados Unidos (ISTE), UNESCO e Europa (DigCompEdu), observando as melhores práticas globais para a formação digital de docentes. Sugere que professores e Secretarias de Educação usem essa matriz para reflexões e planos de desenvolvimento, integrando tecnologias conforme as necessidades do contexto educacional. Recomenda-se também a adaptação dessas práticas,

especialmente para garantir um uso responsável das tecnologias, respeitando aspectos éticos e de privacidade. Apresenta também Níveis de Desenvolvimento que organiza as competências em níveis (Iniciante, Familiarização, Adaptação, Integração e Liderança), permitindo uma progressão no uso e aplicação pedagógica das tecnologias digitais (MEC, 2024).

Esta progressão sistemática nas competências digitais torna-se especialmente relevante quando se considera os diferentes níveis de familiaridade e experiência dos educadores com as tecnologias. A diversidade de perfis profissionais no corpo docente, com diferentes graus de exposição e adaptação às ferramentas digitais, ressalta a importância de uma abordagem estruturada e gradual no desenvolvimento dessas competências, permitindo que cada educador avance de acordo com seu próprio ritmo e necessidades específicas (Hämäläinen et al. 2021).

Ainda, em vista dos progressos tecnológicos, os professores enfrentam o desafio de conhecer e aprimorar suas próprias habilidades digitais, enquanto, também buscam auxiliar os alunos no desenvolvimento de suas competências neste contexto digital. Isso envolve não apenas o apoio à compreensão e uso de ferramentas digitais, mas o fortalecimento das habilidades de leitura, escrita e pensamento crítico em ambientes digitais, em paralelo com as competências tradicionais (Hämäläinen et al. 2021). Nos estudos de Hämäläinen et al. (2021) professores mais velhos geralmente mostraram habilidades fracas, mas reconheceram a necessidade de desenvolvimento profissional no uso de tecnologias digitais. O estudo contribui para a compreensão da competência digital na perspectiva do profissional docente, auxiliando no desenvolvimento de teorias e práticas relacionadas às habilidades, atitudes e conhecimentos dos profissionais de ensino (Hämäläinen et al. 2021).

Complementando o conceito, Adell (2007) propõe uma sistematização das competências digitais em cinco categorias: 1. Informacional; 2. Tecnológica; 3. Alfabetização Múltipla; 4. Alfabetização Cognitiva; e 5. Cidadania Digital. O autor apresenta um mapeamento relacional colocando em evidência a interdependência e autonomia entre elas.

O conceito de competência digital docente evoluiu significativamente ao incorporar a perspectiva do modelo teórico Conhecimento Pedagógico e Tecnológico do Conteúdo (TPACK), essencial para uma compreensão mais abrangente (Koehler & Mishra, 2009). A interseção destas dimensões revela-se fundamental para uma competência digital que transcenda o técnico e se alinhe aos objetivos pedagógicos. O conceito de competência digital, segundo a BNCC e BNCC Computação (Santos, 2023), em Competência 5: Cultura Digital, é um documento que reforça a necessidade de usar bem a tecnologia e dispõe:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as

escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2019).

Ou seja, é um conjunto de habilidades para investigar e processar informações em novos produtos de conhecimento. E para isso, faz-se necessário alcançar um conhecimento básico das aplicações de informação, adaptando-as ao conhecimento e resolução de problemas com base no contexto real, e adquirindo pensamento crítico sobre as fontes e canais de informação provenientes das TDIC (Ribeiro, 2022).

Assim, a competência digital não é apenas uma habilidade técnica isolada; é uma ferramenta habilitadora para transformar o processo educacional (Ertmer et al., 2014). O docente competente digitalmente não apenas utiliza as TDIC como instrumentos pedagógicos, mas as integra de forma crítica e reflexiva, alinhando-as aos objetivos educacionais. Ela deve ser transversal, trabalhando todas as áreas do currículo, conduzindo a uma melhoria contínua e constante que aumente o desempenho acadêmico e pessoal, considerando “diferentes dimensões, incluindo o conhecimento e o uso educativo” (Guillén-Gámez et al., 2018; Silva & Behar, 2019).

Na era digital, segundo Patrício e Osório (2016) todos os cidadãos precisam possuir conhecimentos, habilidades e competências relevantes para se envolver ativamente na sociedade, destacando, ainda o papel da educação para estimular o desenvolvimento profissional e a competência digital, considerando-se que as competências digitais dos professores são fundamentais para a efetiva integração das tecnologias na educação. Modelski, Giraffa e Casartelli (2019) abordam esse tema em seu estudo sobre tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas.

Ademais, Modelski, Giraffa e Casartelli (2019) enfatizam que as competências digitais vão além do mero conhecimento técnico, englobando também a capacidade de usar as tecnologias de forma pedagogicamente eficaz. Eles identificam áreas-chave de competência, incluindo o uso de ferramentas digitais para comunicação, criação de conteúdo e avaliação. Os autores destacam que o desenvolvimento dessas competências é um processo contínuo e que as instituições educacionais devem fornecer suporte e oportunidades de aprendizagem para os professores se manterem atualizados com as rápidas mudanças tecnológicas (Modelski, Giraffa e Casartelli, 2019).

No desenvolvimento da competência digital, em alguns casos, há de se considerar a resistência em aceitar o novo, a tecnologia, já que muitos indivíduos desenvolvem a aversão à nova forma de executar atividades ou de usar ferramentas, ainda que tragam otimização de suas

tarefas. A investigação sobre a aceitação da tecnologia culminou na formulação de um modelo de aceitação de tecnologia (TAM), uma derivação da Teoria da Ação Racional (TRA), elaborada por Fishbein e Ajzen, na década de 1970, que se baseia em princípios psicológicos e sociológicos para compreender o comportamento humano, ele “se fundamenta na ideia de que os indivíduos definem os seus comportamentos a partir de uma análise racional, a qual é resultado de ponderações sobre os fatores que exercem influência sobre eles” (Silva & Dias, 2007; Ramos, 2019).

A TRA postula que as ações das pessoas são determinadas por suas intenções, influenciadas pelas atitudes em relação ao comportamento e pelas normas sociais percebidas e, nesta teoria, as atitudes representam as avaliações subjetivas que os indivíduos fazem sobre um comportamento específico, enquanto as normas sociais percebidas englobam as expectativas sociais relacionadas a esse comportamento. A interação desses elementos resulta nas intenções do indivíduo que, por sua vez, predizem seu comportamento futuro.

A TRA parte do pressuposto de que as pessoas tomam decisões de forma racional, considerando cuidadosamente as informações disponíveis antes de agir. Essa abordagem é especialmente aplicável quando o comportamento é voluntário e está sob o controle consciente do indivíduo. Embora tenha sido amplamente utilizada em áreas como *marketing*, saúde e Psicologia, ao longo do tempo a TRA revelou-se limitada para lidar com comportamentos complexos e contextos nos quais fatores sociais e ambientais desempenham um papel significativo (Silva & Dias, 2007; Ramos, 2019).

Em 1985, Davis propôs o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) em sua tese de doutoramento, sendo este amplamente estudado e aplicado por diversos pesquisadores. Mesmo após décadas de investigação, compreender os fatores que determinam a aceitação ou rejeição de tecnologias nas organizações permanece desafiador. O TAM simplifica os princípios da TRA para focar em variáveis críticas relacionadas à adoção de tecnologia, como a Percepção de Utilidade (PU) e a Facilidade de Uso (PEOU). Essa adaptação possibilitou a aplicação do TAM em contextos específicos, incluindo a análise da aceitação de tecnologia na educação (Silva & Dias, 2007; Ramos, 2019).

Facilidade de Uso (PEOU): Ao responder a questionamentos sobre a percebida facilidade de uso, o usuário está indicando o esforço necessário para utilizar o sistema. É relevante destacar que a Facilidade Percebida exerce influência principalmente nas fases iniciais de utilização, uma vez que, com o aumento da experiência do usuário, ao longo do tempo, esse fator deixa de ter impacto direto, somando-se à Importância Percebida.

Percepção de Utilidade (PU): Essa crença busca determinar o grau em que uma pessoa acredita que a tecnologia aprimorará seu desempenho no trabalho diário e/ou influenciará suas expectativas de resultado, instrumentalidade e motivação extrínseca. Apesar de reconhecer a utilidade da tecnologia, a pessoa pode hesitar em utilizar o sistema se a experiência for demasiadamente complicada, levando-a a concluir que o esforço despendido não compensará o uso. Ao abordar os usuários, o modelo TAM permite compreender as razões por trás da aceitação ou rejeição da tecnologia, além de identificar aspectos passíveis de aprimoramento para favorecer uma maior adoção tecnológica (Silva & Dias, 2007; Ramos, 2019).

A resistência à mudança é um fator a ser considerado na adoção de novas tecnologias pelos professores. Araújo et al. (2017) discutem o papel e a diversidade da tecnologia na educação, incluindo os desafios enfrentados na sua implementação, bem como identificam que a resistência dos professores pode ser atribuída a diversos fatores, incluindo a falta de familiaridade com as novas tecnologias, preocupações sobre a eficácia das ferramentas digitais e receios sobre mudanças nas práticas pedagógicas estabelecidas. Argumentam, ainda que, para superar essas barreiras, faz-se necessário fornecer formação adequada, suporte contínuo e oportunidades para os professores experimentarem as novas tecnologias de forma gradual e apoiada (Araújo et al., 2017).

Em um estudo feito por Santos, de Moura, de Matos & de Almeida, (2019) que se fundamentou no modelo TAM estendido por Sánchez-Prieto, Olmos-Migueláñez, García-Peñalvo (2016) utilizaram cinco variáveis externas: normas subjetivas, resistência a mudanças, ansiedade para com tecnologias móveis, autoeficácia e condições facilitadoras obtiveram resultados surpreendentes. Na coleta de dados utilizaram um questionário aplicado a 147 professores. Nos resultados, observou-se a confirmação das relações propostas no modelo TAM e também efeitos contrários aos esperados, bem como permitiram inferir que, os professores respondentes percebem a utilidade no uso de ferramentas tecnológicas para o seu trabalho, como fator determinante de sua intenção; percebem também que os recursos tecnológicos podem alavancar a produtividade reduzindo os esforços e as TDICs possuem grande utilidade e facilidade em seu uso tanto para as atividades administrativas quanto para a docência (Santos, de Moura, de Matos & de Almeida, 2019)

Assim, neste presente estudo, as entrevistas feitas com os professores quanto à percepção do desenvolvimento de competências digitais em relação à IA fundamentou-se também no modelo TAM, podendo trazer a este estudo a percepção quanto à resistência e à aceitação da tecnologia, baseados nos objetivos a respaldar a análise dos resultados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo descreve os procedimentos metodológicos utilizados neste estudo, desde a escolha da abordagem e método de pesquisa até a coleta e análise dos dados. As decisões metodológicas foram baseadas em literatura relevante, garantindo que os processos adotados fossem adequados ao objetivo central da pesquisa, ou seja, compreender as percepções dos professores do Educação básica da Rede Estadual de Minas Gerais sobre o uso de ferramentas de IA no desenvolvimento de competências digitais em suas rotinas pedagógicas.

A fim de proporcionar uma visão geral e organizada do percurso metodológico adotado neste estudo, a Tabela 1 apresenta as principais etapas do processo de pesquisa, os autores que embasam as escolhas metodológicas e as técnicas utilizadas. Cada componente metodológico é descrito de forma concisa, facilitando a compreensão das decisões tomadas ao longo do desenvolvimento da investigação.

Tabela 1

Percurso Metodológico

ETAPAS	AUTORES	TIPOS E TÉCNICAS
Abordagem de pesquisa	Gil (2019), Creswell (2021), Raupp et al. (2003)), Minayo (2000, 2001, 2017); Oliveira et al.(2020)	Descritiva, qualitativa.
Método de Pesquisa	Yin (2010, 2016), Prodanov e Freitas (2013), Fonseca (2016), Noor 2008)	Estudo de caso único.
Unidades de observação	Creswell (2021), Minayo (2001), Gil (2010).	24 escolas da Superintendência Regional de Ensino - Metropolitana Y do Estado de Minas Gerais.
Participantes e Aspectos Éticos	Creswell (2021), Ludke e André (1986) Minayo (2001), Gil (2010).	Professores do Ensino Básico de escolas públicas da Rede Estadual de Educação do Estado de Minas Gerais.
Coleta e Análise de Dados	Bogdan & Biklen (2006), Minayo (2017), Prodanov e Freitas (2013), Seltiz et al. (1965), Souza, (2020b), Mesías & Escribano (2018)	Entrevistas semiestruturadas com 18 professores participantes. O roteiro de entrevista foi baseado no Guia EduTec, desenvolvido pelo Centro de Inovação para Educação Brasileira (CIEB). Técnica de Acessibilidade Técnica de ‘Bola de Neve’ Técnica Projetiva com Imagen
Análise de Dados	Bardin (2011; 2016); Souza (2020b)	Análise de conteúdo.

O percurso metodológico apresentado na Tabela 1 resume as principais etapas seguidas nesta pesquisa, desde a escolha de uma abordagem qualitativa e descritiva, passando pelo método de estudo de caso único, até a coleta de dados por meio de roteiro de entrevistas semiestruturadas individuais com 18 professores. As técnicas de análise, como a análise de conteúdo, garantiram a interpretação detalhada das percepções dos participantes, permitindo uma compreensão aprofundada da integração de ferramentas de IA no desenvolvimento de competências digitais no contexto educacional. Esse resumo metodológico reforça a coerência e o embasamento teórico das etapas seguidas.

3.1 Tipo, abordagem e método

A abordagem de pesquisa adotada neste estudo foi qualitativa e descritiva, com o objetivo de explorar e descrever as percepções dos professores sobre o uso de ferramentas de Inteligência Artificial (IA) em suas práticas pedagógicas. Segundo Minayo (2017), a pesquisa qualitativa é adequada para compreender fenômenos sociais complexos, em que o pesquisador busca captar os significados atribuídos pelos sujeitos às suas experiências, especialmente quando o contexto e as percepções são essenciais para a compreensão do fenômeno. Nesse sentido, a abordagem descritiva complementa a qualitativa, pois visa apresentar de forma detalhada as características de um fenômeno, sem interferir diretamente nele, como sugerem Gil (2019) e Creswell (2021).

A pesquisa descritiva é frequentemente utilizada em investigações educacionais, como uma forma de observar e registrar as características de fenômenos específicos (Prodanov & Freitas, 2013). Neste caso, o foco foi compreender as percepções dos professores sobre a integração de IA nas suas rotinas pedagógicas, com a intenção de fornecer uma descrição precisa do fenômeno, conforme sugerido por Creswell (2021). A pesquisa qualitativa, por sua vez, se preocupou em compreender os significados atribuídos a essa integração, explorando os valores, crenças e atitudes dos sujeitos envolvidos, o que, segundo Minayo (2017), é essencial para captar a profundidade dos fenômenos sociais.

O método escolhido foi o Estudo de Caso Único, uma abordagem amplamente defendida por Yin (2016) quando se busca investigar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real. Ainda, de acordo com esse autor, o estudo de caso é uma estratégia eficaz para investigar fenômenos complexos, como o uso de novas tecnologias no ensino, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claras. O estudo de caso permitiu a exploração detalhada de um fenômeno em um ambiente natural, sendo uma

escolha apropriada quando se pretende examinar um tema em profundidade, segundo Fonseca (2016), o que embasou a escolha do estudo de caso único pela especificidade do grupo de professores da Rede Estadual de Minas Gerais.

Por meio do estudo de caso, Noor (2008) destaca que o pesquisador pode capturar nuances importantes do contexto investigado, oferecendo uma análise detalhada de como o fenômeno se manifesta na prática. Essa abordagem foi essencial para captar a realidade dos professores da Rede Estadual de Minas Gerais, garantindo uma coleta de dados rica e detalhada sobre o uso de IA nas rotinas pedagógicas. Nesta pesquisa, o estudo de caso único permitiu a coleta de informações detalhadas, proporcionando uma análise aprofundada. Como defendido por Prodanov e Freitas (2013), o estudo de caso não se limita à coleta de dados, mas constitui uma estratégia metodológica completa, que permite ao pesquisador investigar profundamente o fenômeno em estudo, levando em consideração seu contexto específico.

3.2 Unidade de análise e sujeitos de pesquisa

A convergência entre a unidade de análise e os sujeitos de pesquisa foi uma das características principais deste estudo, fortalecendo a coesão metodológica garantindo a relevância dos dados coletados. Minayo (2001) apresenta a unidade de análise como um recorte da realidade a ser analisado, a qual é o elemento fundamental em uma pesquisa que pode ser um indivíduo, um grupo social, uma organização, um evento, um documento, entre outros, e a escolha dessa unidade depende do objeto de estudo da pesquisa e dos objetivos que se pretendem alcançar. Nesta pesquisa, a Superintendência Regional de Ensino (SRE) com nome fictício de SRE - Metropolitana Y é a unidade de análise, localizada em grande área da Região Metropolitana de Belo Horizonte e os sujeitos de pesquisa são os professores pertencentes às escolas dessa Metropolitana Y, dentro desta capital.

Pela familiaridade e conveniência do setor de trabalho da pesquisadora, foi possível investigar e agendar as visitas nas escolas em busca de professores que já utilizavam as ferramentas de IA. Foram realizadas 24 visitas às escolas da SRE Metropolitana Y, agendadas com base na técnica de acessibilidade, o que facilitou o processo de identificação de potenciais entrevistados. O conceito de amostragem de acessibilidade, conforme destacado por Vergara (2016), enfatiza a seleção de elementos com base na facilidade de acesso e não no rigor estatístico.

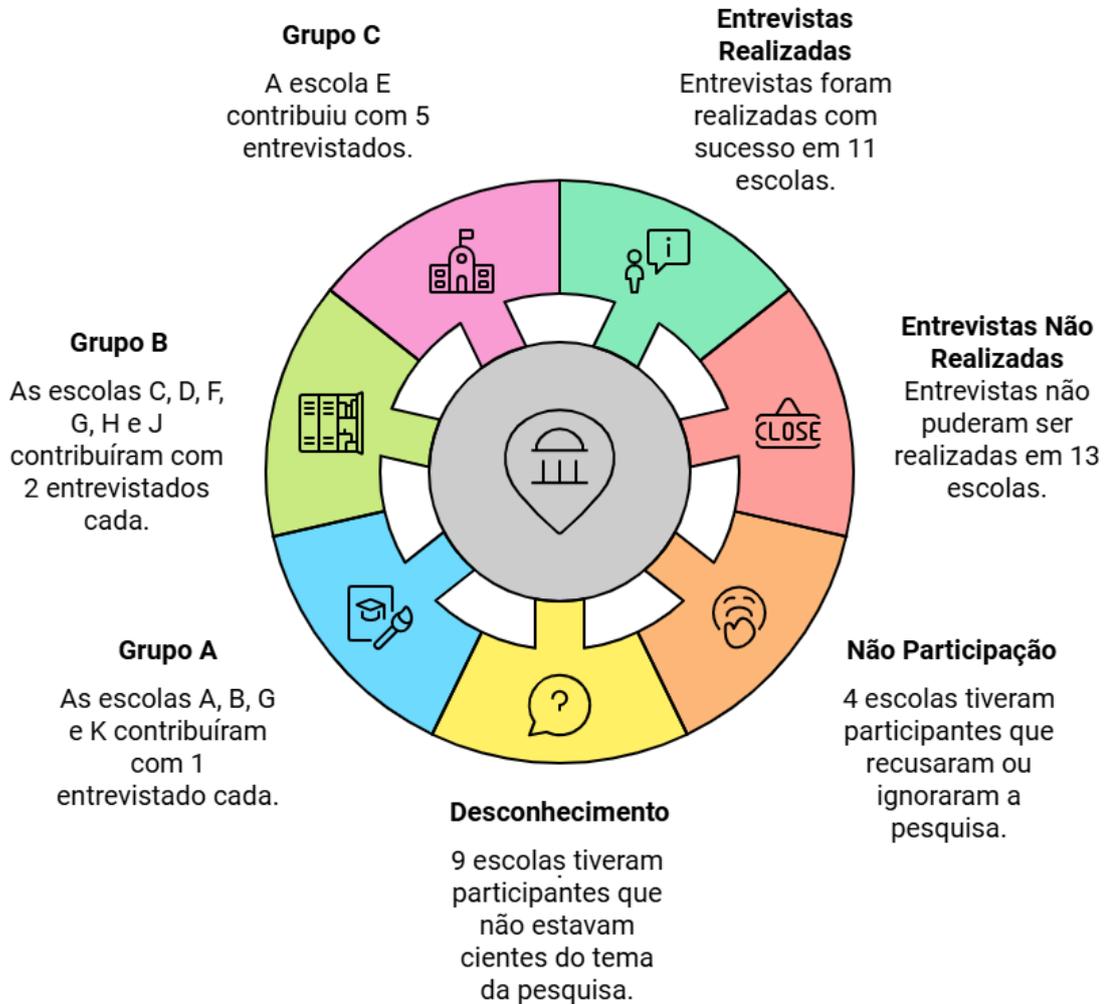
Os sujeitos de pesquisa foram 18 professores de diversas disciplinas do Ensino Básico nas escolas públicas da Superintendência Regional de Ensino (SRE) - Metropolitana Y da

Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais (SEEMG), os quais são os indivíduos ou grupos sociais que participaram da pesquisa e forneceram os dados necessários para a investigação (Gil, 2010). Durante as visitas às escolas, era necessário entrar em contato com a direção para que as entrevistas fossem permitidas. Muitos diretores não souberam indicar docentes, pois não sabiam do que se tratava a pesquisa, mesmo explicando o assunto. Às vezes, pediam para que a pesquisadora se dirigisse à sala de professores e fizesse a pergunta se havia alguém que já havia utilizado ferramentas de IA, e mesmo abordando o grupo de professores, houve resistência por parte de alguns em participar da pesquisa, o que refletiu barreiras como a falta de tempo e ou desconhecimento sobre o tema.

Depois de sete escolas visitadas, encontrou-se o primeiro professor, o qual aceitou o convite para participar da entrevista e relatou desconhecer em sua escola outro professor que soubesse sobre ferramentas de IA. Entre essa primeira entrevista e a segunda, foi quase um mês de busca. Mesmo assim, após insistência e persistentes esforços de recrutamento nas escolas e busca por professores elegíveis, um número limitado de educadores aceitou participar, permitindo o agendamento das entrevistas. Após a insistência, seis professores expressaram interesse inicialmente, um deles concedeu a primeira entrevista e três, logo declararam desconhecimento sobre o tema, utilizando expressões como "nunca ouvi falar de tal assunto"(sic). Após o aceite do convite por outros dois professores, iniciou-se a agenda para efetuar a entrevista. Frente à resistência para entrevistas presenciais, a pesquisadora ofereceu a opção de participação virtual, o que foi acordado com alguns professores. Esta alternativa mostrou-se mais eficaz, utilizando a plataforma *Google Meet*, o que resultou em um aumento no número de participantes.

A Figura 3 apresenta a quantidade de visitas realizadas nas escolas com o panorama que ilustra os aspectos de uma pesquisa educacional. O mapa mental parte de um núcleo central identificado como "24 ESCOLAS", ramificando-se em duas vertentes principais: uma negativa, escolas onde não foi possível a entrevista ("NÃO" - 13 escolas) e outra positiva, escolas em que foram realizadas as entrevistas ("SIM" - 11 escolas).

No ramo negativo, observa-se uma subdivisão que indica quatro escolas que os possíveis participantes não aceitaram ou não deram importância à pesquisa, e nove escolas que os possíveis participantes desconheciam o tema. No ramo positivo, a distribuição das onze escolas, os participantes se organizam em três grupos: o primeiro com as Escolas A, B, G e K, contribuindo com 1(um) entrevistado cada; o segundo grupo com as Escolas C, D, F, G, H e J, conseguiu-se dois entrevistados cada; e o terceiro grupo representado pela Escola E, com cinco entrevistados.

Figura 3*Gráfico de Aceitação das Entrevistas*

A Figura 3 apresenta como foi a disposição das escolas em contribuir com o estudo, destacando diferentes níveis de envolvimento e conhecimento sobre o tema em questão. Cabe aqui ressaltar que a presente pesquisa enfrentou obstáculos significativos. Em treze escolas, não foi possível realizar as entrevistas planejadas, dentre elas, quatro instituições optaram por não participar, seja por recusa explícita ou por falta de resposta e, em nove escolas ocorreu um dado preocupante, os potenciais participantes não estavam cientes do tema da pesquisa, evidenciando possíveis falhas na comunicação ou na disseminação das informações sobre o estudo.

Esta distribuição de resultados sugere que, apesar do sucesso em algumas instituições, houve desafios significativos na implementação da pesquisa, com mais escolas apresentando algum tipo de impedimento (13 escolas), do que aquelas onde as entrevistas foram efetivamente realizadas (11 escolas), o que indicou a necessidade de se repensar as estratégias de capacitação do docente e atualização das inovações tecnológicas.

Tendo em vista a peculiaridade do tema, necessitou-se usar a técnica conhecida como Bola de Neve, segundo Vinuto (2014), Bockorni e Gomes (2021) Prodanov e Freitas (2013) utiliza-se de redes de referência e indicações, que é uma estratégia de amostragem não probabilística utilizada em pesquisas qualitativas, especialmente quando se trata de situações difíceis de alcançar o sujeito de pesquisa ou quando o tema é sensível.

Após as indicações dos primeiros participantes do estudo, solicitou-se informações sobre outros membros da população-alvo da pesquisa, a partir daí a pesquisadora foi a campo para recrutá-los. Os possíveis entrevistados podem ser recrutados tanto pelos pesquisadores quanto pelos próprios indivíduos que serão pesquisados, ou ainda por pessoas que têm conhecimento da comunidade ou fenômeno em questão (Baldin & Munhoz, 2011).

A técnica Bola de Neve foi implementada em três momentos que são suas principais características, a saber: o primeiro momento é a **Seleção Inicial**, na qual o pesquisador identifica um pequeno grupo de participantes que atendem aos critérios da pesquisa, sendo que essa seleção se deu na busca de possíveis entrevistados com os diretores, pois durante as visitas iniciais, os diretores das escolas foram questionados sobre quais professores poderiam ser entrevistados a respeito de ferramentas de IA. Contudo, constatou-se que muitos diretores desconheciam o assunto ou não sabiam identificar profissionais com esse conhecimento em suas instituições. Diante dessa dificuldade, a abordagem foi modificada, passando-se a indagar se havia professores com habilidades tecnológicas ou conhecimentos em informática, o que resultou em cinco indicações em três escolas.

Nas primeiras entrevistas, percebeu-se que alguns professores não entendiam o termo ‘ferramentas de Inteligência artificial’, muito menos sabiam o que estava acontecendo em relação a isso. Houve doze desistências, dentre elas, por desconhecer totalmente o assunto ou ter a ideia de que a ferramenta de inteligência artificial era um aparelho, um ‘robozinho’ de limpeza que tinham em casa que não atendia às expectativas de limpeza deles e nem da esposa ou achavam que era somente o Google, um *site* de busca de informações e que não viam qualquer inovação nisso. Dos que não sabiam o que eram ferramentas de IA, nem se deram o trabalho de saber o assunto ou sequer ouvir as outras perguntas do roteiro de entrevista, já cancelavam a participação rapidamente e por ali a possível entrevista terminava. Observou-se uma resistência significativa à participação na pesquisa por parte de seis professores indicados, demonstrando desinteresse imediato ao serem informados sobre o tema e recusando-se a participar da entrevista.

O segundo momento da técnica Bola de Neve é **Indicações**: em que os participantes iniciais são solicitados a indicar outros indivíduos que se enquadrem nos critérios da pesquisa.

Assim, foi solicitado aos participantes anteriores indicações de outros potenciais entrevistados. Dos dois primeiros convites aceitos, surgiram quatro indicações e a partir daí vieram outras referências (Vinuto, 2014, Bockorni & Gomes, 2021).

O terceiro momento da técnica Bola de Neve é o **Processo Contínuo**, etapa em que as indicações de novos participantes prosseguem até que se atinja um dos dois critérios: o tamanho da amostra desejado ou o ponto de saturação teórica. (Baldin & Munhoz, 2011; Vinuto, 2014). O ponto de saturação foi alcançado na 18ª entrevista. Assim, na próxima seção será tratada a coleta dos dados obtidos nessas entrevistas (Vinuto, 2014, Bockorni & Gomes, 2021).

3.3 Coleta de dados

A coleta de dados, guiada pelos preceitos metodológicos de Vergara (2016), Yin (2010), e Gil (2019), priorizou a riqueza e profundidade das informações, em detrimento da generalização estatística, buscando capturar a complexidade das experiências individuais. A coleta de dados, guiada pela metodologia de estudo de caso de Yin (2005, 2010, 2016), priorizou a riqueza e profundidade das informações, em detrimento da generalização, buscando capturar a complexidade do fenômeno estudado, conforme preconiza Minayo (2000, 2001, 2017). Para garantir a ética e a transparência, todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme as recomendações éticas para pesquisa com seres humanos.

Antes da coleta de dados, procedeu-se à obtenção de autorização e consentimento do potencial entrevistado, o que foi fundamental para assegurar a proteção dos dados dos participantes, garantindo a confidencialidade de suas informações pessoais e jurídicas. Na pesquisa, foram incluídos apenas os indivíduos que, de forma voluntária, concordaram em participar por meio da assinatura do TCLE, o qual refere-se a todas as etapas que devem ser seguidas para que o convidado a participar de uma pesquisa possa expressar sua decisão de maneira autônoma, consciente e livre, conforme estabelece a Resolução do CNS (2012).

A coleta de dados iniciou-se com a aplicação de uma entrevista teste, por meio do instrumento roteiro de entrevista que, segundo Gil (2010, 2019), permite testar a clareza e a eficácia das perguntas antes da coleta principal. Essa entrevista teste, aplicada a dois professores, serviu para refinar as questões do roteiro, garantindo a sua clareza e objetividade. A análise dos resultados da entrevista teste permitiu ajustar as perguntas, garantindo a obtenção de dados relevantes e consistentes.

Após a validação da entrevista teste, a próxima etapa envolveu o agendamento de visitas às escolas selecionadas, processo importante para o sucesso da coleta de dados e que exigiu contatos prévios com as direções escolares para obter autorização e apoio logístico, conforme as recomendações de Vergara (2016) sobre a importância do planejamento na pesquisa qualitativa. A obtenção da permissão da direção escolar foi fundamental para garantir o acesso aos professores e facilitar a realização das entrevistas. A pesquisadora procurava a direção das escolas agendadas para solicitar permissão formal para a realização das entrevistas e obter indicações de professores que utilizassem ferramentas de IA em suas práticas pedagógicas. A direção escolar desempenhou um papel fundamental na seleção dos participantes, ora indicando professores que se encaixassem no perfil da pesquisa, garantindo assim a representatividade da amostra, ora dispensando a possível entrevista.

Inicialmente, necessitou-se de diversas buscas em escolas para encontrar um entrevistado e assim que o encontrava, fazia-se uma anamnese para então, selecioná-lo como participante. O critério era quem já havia utilizado a IA para a educação. No entanto, diante de tantas recusas para entrevistas e uma busca sem retorno por dois meses, mudou-se a abordagem, a primeira pergunta ao diretor da escola era se havia alguém na escola que conhecia ou possuía habilidade com tecnologia ou informática. Ainda assim, muitos dos professores indicados conheciam somente do pacote office (*Word, Excel, Powerpoint*) do computador para escrita e formatação.

Após a indicação da direção, a pesquisadora entrou em contato com cada professor individualmente. Em cada encontro, a pesquisadora apresentava-se, explicava detalhadamente o tema da pesquisa e convidava o professor a participar da entrevista. A clareza na apresentação do tema e a ênfase na voluntariedade da participação foram essenciais para garantir a colaboração dos professores e a obtenção de dados autênticos e confiáveis. Este processo de seleção foi necessário, pois o objetivo é percepção de professores do Ensino Básico quanto ao uso de ferramentas de IA e encontrar o docente que já havia utilizado a IA era uma joia rara dentro da escola, assim, essa escolha, conforme Prodanov e Freitas (2013), contribuiu para a construção de uma amostra intencional, direcionada para o objetivo específico do estudo.

Diante da explicação do tema e da finalidade do estudo, caso o professor aceitasse o convite, era agendado um horário para a entrevista, preferencialmente presencial. A entrevista presencial começou a ser um problema, havia indisponibilidade de alguns docentes para a entrevista presencial, então, era sugerido reuniões *online* por meio da plataforma *Google Meet*. Este processo de agendamento, conforme Vergara (2016), demonstra a importância da flexibilidade e da adaptação na pesquisa qualitativa, buscando atender às necessidades e

disponibilidade dos participantes. A utilização do *Google Meet* permitiu a inclusão de professores que, por motivos de distância ou outros impedimentos, não poderiam participar presencialmente.

As entrevistas foram gravadas utilizando aplicativos do celular com sistema operacional *android* - gravadores de áudio - para garantirem a fidelidade e a precisão dos dados coletados. As gravações foram posteriormente transcritas pelo *software* de reconhecimento de fala *Clipto.AI*, uma IA de transcrição com alta precisão, que fornece transcrições rápidas e precisas para mais de 99 idiomas. Essas transcrições geraram um *corpus* textual para análise. Este procedimento, conforme Minayo (2017), assegura a preservação das informações e permite uma análise detalhada das falas dos professores, podendo alcançar uma análise profunda e rica dos dados. A transcrição completa das entrevistas constitui o material principal para a análise de conteúdo, conforme Bardin (2016).

No momento da entrevista, a pesquisadora detalhava a finalidade do tema, explicitando-o e em seguida, o roteiro da entrevista era apresentado, informando que seriam feitas perguntas sobre o uso de ferramentas de IA e que, ao final, seriam apresentadas imagens para livre associação de ideias. A estrutura da entrevista, previamente planejada, seguiu as recomendações de Gil (2019) para entrevistas semiestruturadas individuais, buscando equilibrar a flexibilidade com a sistematização da coleta de dados.

A pesquisadora enfatizava a gravação da entrevista, utilizando um gravador de áudio do celular (por meio de aplicativos) e, como medida adicional de segurança e confiabilidade dos dados, um recurso de áudio do *WhatsApp*. Essa dupla gravação visava minimizar possíveis problemas técnicos e garantir a integridade das informações coletadas. A utilização de múltiplas fontes de registro de dados é uma estratégia metodológica que aumenta a confiabilidade dos resultados, conforme sugerido por Prodanov e Freitas (2013). A confidencialidade dos dados foi reiterada, assegurando o sigilo das informações e a proteção da identidade dos participantes.

Após a sequência do roteiro de entrevista, um espaço livre era oferecido ao entrevistado para expressar livremente suas opiniões e acrescentar informações relevantes sobre os temas abordados e este momento de fala livre permitiu a emergência de dados ricos e inesperados, enriquecendo a análise qualitativa. Ao final das entrevistas, a técnica projetiva de imagens foi aplicada, utilizando-se imagens geradas por aplicativos de IA (*OpenArt*, *Canva* ou *Leonardo AI*). As imagens eram apresentadas sem qualquer intervenção da pesquisadora, permitindo que o entrevistado se pronunciasse livremente, conforme as recomendações de Mesías e Escribano (2018), Bryman (1992), Selltiz et al. (1965) e Weiss (2003) para técnicas projetivas.

A entrevista com os participantes foi estruturada em duas fases distintas. Inicialmente, foi conduzido um roteiro de entrevista semiestruturado, abordando questões gerais sobre o uso da tecnologia na educação e as percepções dos professores sobre IA. Após esta fase inicial, foram apresentadas as imagens geradas por IA, uma a uma, solicitando aos entrevistados que expressassem suas emoções imediatas sobre cada imagem.

Esta sequência permitiu que os participantes primeiro articulassem suas opiniões de forma mais estruturada e, em seguida, reagissem de maneira mais espontânea e às imagens emocionais projetivas. Esta abordagem em duas etapas alinha-se com as recomendações de Hees, Assis e Viana (2019) sobre a importância de combinar métodos para obter uma compreensão mais completa das atitudes dos educadores em relação às novas tecnologias. Além disso, a apresentação das imagens, após o roteiro inicial, permitiu uma comparação entre as respostas mais refletidas e as reações mais imediatas, oferecendo uma visão mais holística das percepções dos professores sobre a IA na educação.

Finalmente, a pesquisadora agradeceu a participação do professor, reforçando a importância de sua contribuição para a pesquisa. Todo o processo, desde a solicitação de permissão à direção escolar até o encerramento da entrevista, foi conduzido com respeito e profissionalismo, buscando garantir a qualidade dos dados coletados e a ética da pesquisa.

3.4 Técnicas de análise de dados

A análise dos dados coletados, provenientes das entrevistas semiestruturadas individuais e da técnica projetiva de imagens, seguiu rigorosamente os princípios da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011, 2016). Este método, escolhido por sua capacidade de sistematizar e interpretar dados qualitativos, permitiu a extração de significados e a construção de categorias a partir do material empírico. O processo, dividido em etapas sequenciais e interdependentes, assegurou a objetividade e a transparência da análise, garantindo a validade e a confiabilidade dos resultados. Inicialmente, todas as entrevistas foram transcritas na íntegra, mantendo a fidelidade à linguagem e ao tom das falas dos professores. Este cuidado na transcrição é fundamental para a precisão da análise, evitando a perda de informações relevantes.

As informações coletadas nesta pesquisa foram avaliadas utilizando-se a técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2016) que permitiu a construção de uma narrativa detalhada,

respondendo aos objetivos da pesquisa e contribuindo para o conhecimento sobre o uso de IA na educação.

A primeira etapa da análise de conteúdo, a pré-análise, consistiu na organização e na imersão no material transcrito. Este processo, que envolveu a leitura repetida das entrevistas, permitiu uma familiarização com o *corpus* textual e a identificação de temas e palavras-chave recorrentes. A pré-análise, segundo Bardin (2016), é um momento para a definição das unidades de registro e das categorias de análise, guiando todo o processo subsequente. Neste momento, foram elaboradas as primeiras hipóteses interpretativas, que nortearam a codificação e a categorização dos dados. A organização do material e a identificação de padrões foi feita manualmente.

A etapa seguinte, a exploração do material, envolveu a codificação das entrevistas. Utilizando-se um sistema de códigos previamente definido, baseado nas categorias principais e secundárias extraídas do referencial teórico e das entrevistas, cada fala dos professores foi classificada e categorizada. Este processo de codificação, minucioso e sistemático, permitiu a organização dos dados em unidades de significado, facilitando a identificação de padrões e tendências. A codificação foi realizada de forma interativa, permitindo ajustes e refinamentos do sistema de códigos à medida que a análise progredia. A interação entre as categorias e subcategorias foi cuidadosamente analisada, buscando identificar relações e interdependências.

Após a codificação, a etapa de categorização permitiu a organização dos códigos em categorias mais amplas e significativas. As categorias foram construídas a partir da análise dos códigos, buscando agrupar as informações em temas coerentes e relevantes para os objetivos da pesquisa. Neste momento, a interpretação dos dados ganhou maior profundidade, permitindo a construção de uma narrativa que explicasse as percepções dos professores sobre o uso de ferramentas de IA em suas práticas pedagógicas. A categorização foi um processo que envolveu a revisão constante das categorias e a busca por uma estrutura de análise mais coerente e significativa.

A etapa de inferência e interpretação dos resultados permitiu a construção de uma narrativa acadêmica que respondesse aos objetivos da pesquisa. A partir da análise das categorias e subcategorias, foram elaboradas conclusões sobre os benefícios, os desafios e as perspectivas futuras do uso de ferramentas de IA na educação. A interpretação dos dados levou em consideração o contexto da pesquisa, as limitações metodológicas e o referencial teórico. Tais fases permitiram uma visão holística do cenário, incorporando perspectivas tanto dos órgãos responsáveis quanto dos participantes envolvidos no processo identificando temas e padrões, além de explorar o sentimento subjacente nas informações coletadas.

A narrativa final, além de apresentar os resultados da análise, também discutiu as implicações dos achados para a prática pedagógica, competência digital e a formação continuada de professores. A utilização da técnica projetiva de imagens, analisada à luz dos autores Mesías & Escribano (2018), Bryman (1992), Selltiz et al. (1965) e Weiss (2003), enriqueceu a análise, fornecendo visões adicionais sobre as percepções dos professores.

3.4.1 Análise de Conteúdo

A análise seguiu as três fases propostas por Bardin (2016): pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e inferências. Na etapa de pré-análise e organização dos dados, procedeu-se ao *download* dos áudios das entrevistas, por terem sido gravados em diferentes aplicativos, foi necessário convertê-los para formatos compatíveis, garantindo sua uniformidade para as etapas subsequentes. O processo de transcrição dos áudios foi realizado com o auxílio do *software Clipto.AI*. Durante essa etapa, observou-se as nuances das falas, como entonações, pausas e ênfases, que são elementos importantes para contextualizar o discurso e revelar possíveis significados implícitos nas respostas. As gravações foram convertidas em texto, preservando, com rigor, as falas originais para garantir a fidedignidade dos dados. A nomenclatura dos arquivos de texto das transcrições foi padronizada, removendo qualquer identificação dos entrevistados e renomeando cada arquivo de forma sistemática e numerada, respeitando o anonimato dos participantes.

Após a transcrição, os textos e as respectivas anotações foram transportados para documentos do *Word* e *Google Docs*. Para garantir o adequado armazenamento e organização dos materiais, foi criada uma pasta no *Google Drive*, local em que tanto os áudios quanto as transcrições foram salvos. Ainda no *Drive*, elaborou-se uma matriz de dados utilizando *Excel* ou *Google Sheets*, em que foram feitas anotações preliminares de cada entrevista. A partir da revisão inicial de cada transcrição, foi possível construir uma tabela com o perfil dos entrevistados, facilitando a categorização dos dados.

Com base nas transcrições, iniciou-se a categorização dos dados, utilizando-se a técnica de Análise de Conteúdo. Foram estabelecidos critérios específicos para a codificação, que se basearam no referencial teórico e nos objetivos. Durante essa codificação, cada trecho relevante foi classificado dentro de categorias iniciais, que refletem os principais tópicos discutidos pelos entrevistados. Essa sistematização visou agrupar informações similares, proporcionando uma visão estruturada do material e facilitando a análise comparativa entre as falas.

Grande parte da análise dos dados ocorreu manualmente, o que embora tenha tornado o processo mais lento, contribuiu para a compreensão detalhada das informações e para o alcance dos objetivos do estudo, ressaltando-se que durante todo o processo, buscou-se constantemente responder às perguntas de pesquisa. Algumas ferramentas tecnológicas desempenharam um papel importante: o *software Word* foi utilizado para converter os documentos de transcrição em formato PDF, que posteriormente foram submetidos ao *ChatPDF*, uma ferramenta que permite interagir com documentos PDF de forma mais dinâmica utilizando inteligência artificial para analisar o conteúdo de um arquivo PDF e possibilitando que os usuários façam perguntas sobre o documento, recebendo respostas baseadas nas informações contidas nele. Isso facilitou a busca de dados específicos e a compreensão de textos longos, tornando a leitura e a pesquisa em PDFs muito mais eficientes.

Esse *software* e a forma de pesquisa do *word* permitiu realizar perguntas diretas ao arquivo, enquanto no *word* a busca era por palavra ou termo, no *ChatPDF* era possível interagir com o documento, facilitando a identificação de temas principais, tais como quais entrevistados mencionaram determinados tópicos, quais assuntos foram mais recorrentes e a frequência com que certas palavras foram citadas. Além disso, o *ChatPDF* indicou em que páginas essas informações estavam localizadas, proporcionando uma visão mais clara e ágil sobre os dados.

Esse conjunto de procedimentos foi importante para a compreensão do fenômeno estudado, oferecendo uma visão rica e detalhada das falas e percepções dos entrevistados. O uso dessas tecnologias e da IA auxiliaram na preservação da memória da pesquisadora, permitindo revisitar as falas originais e contextualizar as ações e opiniões expressas pelos sujeitos da pesquisa no momento das entrevistas. A partir dessas fases de Bardin (2016), foram identificadas categorias e subcategorias com base no referencial teórico nas transcrições, respectivamente, a serem apresentadas nas próximas seções.

3.4.2 Análise das Imagens da Técnica Projetiva

A técnica projetiva, utilizada neste estudo, é uma abordagem metodológica que visa acessar percepções, sentimentos e atitudes mais profundas dos participantes, que podem não ser facilmente expressas por meio de questionamentos diretos. Conforme discutido por Silva & Dias (2007) e Ramos (2019), esta técnica se alinha com os princípios do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), permitindo uma compreensão mais nuançada das opiniões e atitudes que influenciam a compreensão sobre novas tecnologias.

No contexto deste estudo sobre IA na educação, a técnica projetiva ofereceu valiosas percepções dos professores, indo além das respostas superficiais e revelando preocupações, esperanças e resistências subjacentes. Esta abordagem é particularmente relevante quando se trata de tecnologias emergentes como a AI, em que as atitudes podem ser complexas e multifacetadas, como apontado por Cantú-Ortiz et al. (2020) e Souza (2020a). A análise fundamenta-se no referencial teórico que aborda a IA na educação, as competências digitais docentes e os modelos de facilidades de tecnologia.

Cabe ressaltar que as imagens utilizadas neste estudo estão no Apêndice C, as quais foram geradas por IA, especificamente por meio das ferramentas de IA *Leonardo.ai* e *OpenArt*. Estas plataformas de IA foram alimentadas com *prompts* cuidadosamente elaborados, focados na intersecção entre tecnologia e educação. A decisão de utilizar imagens geradas por IA para este estudo sobre a percepção dos professores quanto à IA na educação adiciona uma camada meta-analítica interessante à pesquisa. Isso não apenas demonstra o potencial criativo da IA, mas também serve como um exemplo tangível das capacidades da tecnologia que estão sendo discutidas, fornecendo aos entrevistados uma experiência direta com os resultados da IA. Esta abordagem alinha-se com a discussão de Cantú-Ortiz et al. (2020) e Souza (2020a) sobre a importância de exportar educadores a aplicações práticas de IA para fomentar uma compreensão mais profunda de seu potencial e limitações no contexto educacional.

Para melhor explicitar as metodologias utilizadas neste estudo foi desenvolvido um Tópico Guia, conforme Tabela 2, com o objetivo de estruturar a análise da pesquisa qualitativa sobre a percepção dos professores do Educação Básica em relação ao uso de ferramentas de (IA) para o desenvolvimento de competências digitais. O guia organiza, de forma sistemática, as principais questões de investigação, objetivos, evidências, categorias de análise e subcategorias, baseando-se nas entrevistas realizadas e no referencial teórico. Com esse formato, busca-se facilitar a compreensão e a articulação dos dados coletados, permitindo uma análise mais precisa e fundamentada das experiências e percepções dos docentes. O uso do guia também alinha a investigação às teorias que sustentam a pesquisa, garantindo uma análise temática detalhada e coerente.

Tabela 2*Tópico Guia*

Pergunta de Pesquisa	Objetivos	Evidências	Questões	Categorias de Análise (CAT)	Autores
De que maneira os professores de ensino básico percebem e utilizam as ferramentas de Inteligência Artificial no desenvolvimento de competências digitais em suas práticas pedagógicas, considerando os desafios, vantagens, desvantagens e limitações?	<p>Descrever possíveis benefícios do uso das ferramentas de Inteligência Artificial na rotina pedagógica de acordo com a percepção dos professores investigados no âmbito da SEEMG pedagógicas</p> <p>Verificar os principais desafios que os professores enfrentam na utilização de IA em práticas pedagógicas.</p>	<p>Documentos, Entrevistas, Observações</p> <p>Documentos, Entrevistas, Observações</p>	<ol style="list-style-type: none"> Qual sua formação acadêmica e há quanto tempo você leciona? Você já ouviu falar sobre ferramentas de Inteligência artificial? Você já usou alguma ferramenta de IA para a educação? Quais ferramentas de IA você utiliza? Com quais você sabe trabalhar? Qual ferramenta de IA você teve dificuldade de usar? Para que você usa essas ferramentas de IA? Como você descreveria a sua familiaridade e experiência com IA em sua prática pedagógica Quais dificuldades foram enfrentadas por você em relação à utilização das ferramentas da IA? A ferramenta é adaptável às suas necessidades individuais de rotina pedagógica? As ferramentas são adaptáveis e podem ser integradas às suas necessidades individuais e à sua rotina pedagógica? Você pode dar exemplos de como a IA é incorporada em sua rotina pedagógica? Quais os desafios você enfrenta ao utilizar as ferramentas de IA na sua prática pedagógica? Como você lida com esses desafios? 	<p>Inteligência Artificial na Educação (IAE)</p> <p>Competências Digitais dos Docentes (CDD)</p>	<p>Russell e Norvig (2020); Ng (2017); Giraffa & Khols-Santos (2023) Fava (2018) Paiva (2008); Vicari, (2021); Linares-Pons, Naryana, Verdecia-Martínez, Yoel, & Álvarez-Sánchez, Alfonso, (2014); Fava, (2018)</p> <p>Gadelha (2009); Passos (2018); Apple (1995) Paiva (2008); Vicari, (2021); Linares-Pons, Naryana, Verdecia-Martínez, Yoel, & Álvarez-Sánchez, Alfonso, (2014); Fava, (2018).</p>

Pergunta de Pesquisa	Objetivos	Evidências	Questões	Categorias de Análise (CAT)	Autores
	Analisar o desenvolvimento das competências digitais dos professores no uso de IA para sua formação continuada.	Documentos, Entrevistas, Observação	<p>14. Você teve algum treinamento (disciplina) sobre IA?</p> <p>15. Como você percebe o papel da IA na educação para o futuro?</p> <p>16. Como você resolve os erros ou falhas quando está usando as ferramentas de IA?</p> <p>17. Você acha que os conteúdos entregados pelas ferramentas são confiáveis e de qualidade?</p> <p>18. Quais são os conhecimentos e habilidades necessários para o desenvolvimento dos professores nesse contexto de evolução da IA?</p> <p>19. Você acredita que as competências digitais são relevantes para os professores?</p> <p>20. Qual a sua percepção antes e depois de usar as ferramentas de IA?</p> <p>21. Como você acha que deve ser um curso de capacitação para docentes em ferramentas de IA?</p> <p>22. Na sua opinião, como o aprendizado de IA impactará o ensino e a aprendizagem em sala de aula?</p>	Formação continuada e desenvolvimento profissional (FCDP)	UNESCO (2019); Nóvoa (1991); Russell e Norvig (2013) Imbernón (2010), Tavares, 2008; Castro (2017); Barbosa (2020) Gentile, Città, Perna e Allegra, 2023

3.5 Aspectos Éticos

A pesquisa seguiu a Resolução nº 466 (2012) do Conselho Nacional de Saúde que estabelece as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Foi utilizado um TCLE dos participantes da pesquisa, o que significa que foram informados sobre o objetivo da pesquisa, os procedimentos envolvidos, os possíveis riscos e benefícios, e ter a liberdade de decidir se desejavam ou não participar da pesquisa.

Nesse contexto, Gil (2019) discute os princípios éticos básicos que devem ser seguidos em pesquisas científicas: “a ética é um conjunto de princípios morais que orientam a conduta humana. Na pesquisa científica, os princípios éticos básicos são o respeito à autonomia do indivíduo, a beneficência, a não maleficência e a justiça” (Gil, 2019). Para Minayo (2017) "a pesquisa qualitativa, por sua natureza, exige uma aproximação maior do pesquisador com os sujeitos pesquisados, o que pode gerar situações que colocam em risco os princípios éticos da pesquisa." (Minayo, 2017). Vale ressaltar que foi um tema complexo e que não existe um consenso sobre todos os pontos de vista.

Outro aspecto ético importante seguido foi a confidencialidade dos dados dos participantes. Bardin (2011) aponta que "o anonimato dos indivíduos ou das instituições que fornecem os dados é um elemento essencial da ética da pesquisa." (Bardin, 2011). Creswell (2021) discute que "A proteção dos participantes é um aspecto essencial de qualquer pesquisa. Os pesquisadores devem tomar todas as medidas necessárias para proteger a privacidade e a segurança dos participantes." (Creswell, 2021). Esta pesquisa garantiu que as informações coletadas fossem mantidas em sigilo e que os participantes não seriam identificados em nenhum momento, bem como garantir a segurança, o bem-estar e a dignidade dos participantes. Além disso, o projeto foi enviado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unihorizontes.

4 ANÁLISE DE DADOS

Apresenta-se aqui, a análise e a discussão dos dados coletados nas entrevistas realizadas com professores do Ensino Básico da Rede Pública da SEEMG, focando nas suas percepções sobre o uso de ferramentas da IA para o desenvolvimento de competências digitais e a integração dessas tecnologias em suas práticas pedagógicas, a fim de efetivar um exame aprofundado das falas dos entrevistados para se estabelecer categorias temáticas alinhadas ao referencial teórico adotado.

A categorização principal dos dados foi alinhada ao referencial teórico e a categorização secundária ao roteiro de entrevistas, buscando responder os objetivos desta pesquisa. A análise envolveu a avaliação de atitudes, percepções e reações dos participantes no roteiro das entrevistas, proporcionando uma compreensão das dinâmicas envolvidas na utilização das ferramentas de IA. O capítulo está estruturado em torno da apresentação do perfil dos entrevistados, do processo de análise, das categorias teóricas que fundamentam o estudo, TAM e da literatura sobre Competências Digitais no ensino.

4.1 Perfil dos Entrevistados

Nesta pesquisa foram abordados 18 entrevistados que são professores do ensino básico, com níveis variados de experiência. A Tabela 3 apresenta um panorama da formação acadêmica e experiência profissional dos dezoito entrevistados e 24 escolas visitadas. Em apenas 11 escolas foi possível encontrar potenciais entrevistados, esses, revelando-se como um grupo diversificado em termos de áreas de atuação e tempo de docência. A Tabela 3, intitulada "Caracterização Primária", apresenta o perfil detalhado de 18 professores entrevistados, estruturada em seis colunas que contemplam: identificação do entrevistado, idade, gênero, tempo de serviço público, local de trabalho e formação acadêmica. Esta organização permitiu uma visão abrangente das características dos participantes da pesquisa, fornecendo dados relevantes para a compreensão do contexto profissional e acadêmico dos docentes.

Tabela 3*Perfil dos entrevistados*

Entrevistado	Idade	Gênero	Tempo de Serviço Público (anos)	Local de Trabalho	Formação Acadêmica
Entrevistado 1 (E1)	Entre 41 a 50	Masculino	7	Escola A	Graduação: Educação Física (Licenciatura e Bacharelado)
Entrevistado 2 (E2)	Entre 41 a 50	Feminino	15	Escola B	Graduação em Geografia (Licenciatura e Bacharelado) Pós Gestão e Manejo de Sistemas Florestais; Metodologias Ativas e Paisagismo
Entrevistado 3 (E8)	Entre 31 a 40	Masculino	4	Escola G	Graduação: História, Especialização em Patrimônio Cultural, Mestrado em Artes, Doutorado em História (cursando)
Entrevistado 4 (E5)	Entre 31 a 40	Masculino	13	Escola D	Graduação em Filosofia e pós-graduado em Ensino da Filosofia e Ensino Religioso
Entrevistado 5 (E4)	Entre 41 a 50	Feminino	21	Escola E	Licenciatura em Letras, Pós-graduação em Inspeção; Linguagem e Tecnologia
Entrevistado 6 (E6)	Entre 31 a 40	Masculino	13	Escola F	Graduação em Filosofia e Pedagogia, pós-graduado Inspeção escolar
Entrevistado 7 (E7)	Entre 31 a 40	Feminino	20	Escola C	Graduação em Letras (Língua Portuguesa e Inglesa) e Direito, Mestrado em Administração em andamento
Entrevistado 8 (E8)	Entre 31 a 40	Feminino	12	Escola F	Biologia e Pós-graduação: Ensino em Biologia
Entrevistado 9 (E9)	Entre 31 a 40	Masculino	5	Escola G	Graduação: Física (Licenciatura e Bacharelado), Pós-graduação em Física Aplicada com Física Computacional
Entrevistado 10 (E10)	Entre 31 a 40	Masculino	9	Escola D	Graduação: Física, Pedagogia e Pós graduado
Entrevistado 11 (E11)	Entre 21 a 30	Feminino	5	Escola H	Graduação: História, Mestrado em História e Culturas Políticas, Pós-graduação em Metodologias Ativas para Educação
Entrevistado 12 (E12)	Entre 51 a 60	Feminino	20	Escola H	Graduação: Letras; Pós-graduação Gestão Pública
Entrevistado 13 (E13)	Entre 51 a 60	Feminino	30	Escola E	Biologia e ciência; Pós-graduação: biologia, Pós Inspeção escolar, Biologia, Gestão de serviço em saúde e Mestre em Gestão da Inovação - Administração

Entrevistado 14 (E14)	Entre 51 a 60	Feminino	33	Escola I	Graduação: Letras(Licenciatura e Bacharelado), Pós-graduação em Inovação Tecnológica na Educação
Entrevistado 15 (E15)	Entre 41 a 50	Masculino	13	Escola K	Graduação: Física (Licenciatura), Matemática (cursando), Especialização em Educação
Entrevistado 16 (E16)	Entre 51 a 60	Masculino	21	Escola J	Graduação: Letras (Português e Inglês) pós graduado em Linguagem e tecnologia
Entrevistado 17 (E17)	Entre 31 a 40	Feminino	13	Escola E	Graduação e pós em História
Entrevistado 18 (E18)	Entre 31 a 40	Masculino	5	Escola C	Graduação: Ensino Notariais, Licenciatura em Matemática, Pedagogia, Especialização em Matemática, Mestrado em Ensino e Educação Básica

Na Tabela 3, a análise da faixa etária dos participantes revela uma distribuição variada, com predominância de professores entre 31 a 40 anos (nove entrevistados), seguidos por profissionais entre 41 a 50 anos (quatro entrevistados) e 51 a 60 anos (quatro entrevistados). Apenas um participante está na faixa de 21 a 30 anos, indicando um corpo docente com experiência profissional consolidada.

Quanto ao gênero, a Tabela 3 mostra um equilíbrio na distribuição, com dez participantes do gênero feminino e oito do masculino, refletindo uma representatividade equilibrada na amostra. O tempo de serviço público varia de 4 a 33 anos, com uma média aproximada de 14,9 anos de experiência, demonstrando um grupo com considerável vivência no sistema educacional público.

A distribuição geográfica apresentada na Tabela 3 abrange 11 escolas diferentes (A a K), indicando uma diversidade de contextos educacionais, o que permitiu uma perspectiva mais ampla das realidades escolares da região estudada.

A formação acadêmica dos entrevistados, conforme apresentada na Tabela 3, revelou um grupo com qualificação elevada, pois todos possuem graduação em áreas diversas, como Letras, Física, História, Filosofia, Biologia, Geografia e Matemática. A maioria possui pós-graduação, com especializações em áreas específicas de suas disciplinas ou em gestão educacional. Destacam-se também professores com mestrado em andamento ou concluído e um participante cursando doutorado.

As áreas de especialização mostram uma tendência para formações complementares em tecnologia e educação, como evidenciado pelos cursos de Inovação Tecnológica na Educação, Linguagem e Tecnologia, e Metodologias Ativas. Este aspecto, observado na Tabela 3, indicou uma busca por atualização em relação às demandas contemporâneas do ensino.

A análise da Tabela 3 permitiu identificar um corpo docente diversificado em termos de formação e experiência, com investimento contínuo em capacitação profissional. A presença de múltiplas formações e especializações sugere um grupo de professores comprometido com o desenvolvimento profissional e a qualidade do ensino.

No que diz respeito ao tempo de docência, a experiência variou significativamente, com alguns professores atuando há mais de três décadas, enquanto outros iniciaram suas carreiras recentemente. Essa diversidade de trajetórias profissionais contribuiu para uma riqueza de perspectivas e vivências, para a análise da utilização de ferramentas de inteligência artificial na educação.

Nota-se que, apesar da maioria dos entrevistados ter formação específica, alguns possuem capacitação em áreas complementares, como Educação, Administração e Tecnologia, demonstrando uma busca por ampliar seus conhecimentos e habilidades para lidarem com as demandas da educação contemporânea.

4.2 Processo de Categorização

A análise do conteúdo das entrevistas constituiu um importante procedimento para a compreensão das especificidades investigadas, fornecendo uma visão profunda e específica do discurso e das percepções dos entrevistados. Com base nas fases de análise propostas por Bardin (2016), foram identificadas as categorias e subcategorias, fundamentadas pelo referencial teórico das quais a imersão nas narrativas docentes sobre a integração da IA em suas práticas pedagógicas revelou um rico mosaico de percepções, desafios e oportunidades. As principais categorias identificadas, abordaram o impacto das tecnologias emergentes, como a Inteligência Artificial (IA), as Competências Digitais dos Docentes na educação (CDD) e a Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional (FCDP).

As categorias primárias foram baseadas em referências teóricas e evidências empíricas coletadas, destacando os desafios e oportunidades que tais inovações trazem para o contexto educacional. A Tabela 4 sintetiza as categorias principais, os autores que fundamentam cada tema e os conteúdos explorados, proporcionando uma visão concisa das interações entre IAE, o CDD e a FCDP. A Tabela 4, intitulada "Caracterização Primária", apresenta três categorias fundamentais de análise: Inteligência Artificial na Educação (IAE), Competências Digitais dos Docentes (CDD) e Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional (FCDP). A tabela está estruturada em três colunas: Categoria, Conteúdo e Autores, oferecendo uma síntese teórica das principais definições e referências que fundamentam cada categoria.

Tabela 4*Categorização primária*

Categoria	Conteúdo	Autores
Inteligência Artificial na Educação (IAE)	A IA permite a automatização de tarefas e personalização do ensino, otimizando o tempo dos professores em suas práticas pedagógicas.	Russell & Norvig (2020), Ng (2017), LeCun, Bengio & Hinton (2015)
Competências Digitais dos Docentes (CDD)	As CDD são essenciais para a utilização eficaz das tecnologias digitais, mas muitos professores ainda enfrentam barreiras para adquiri-las.	UNESCO (2019), Mourshed, Krawitz & Dorn (2017)
Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional (FCDP)	A FCDP visa analisar o desenvolvimento das competências digitais dos professores no uso de ferramentas de IA em sua formação continuada.	Imbernón (2010), Tavares, 2008; Castro (2017); Barbosa (2020) Guimarães Souza, Rebouças Rangel, Gomes de Oliveira, (2024); Souza, Pedro & Santos (2024)

Por meio da análise dos dados sintetizados na Tabela 4, foi possível perceber que a integração da IA na educação representa tanto oportunidade quanto desafio para o sistema educacional. Na categoria Inteligência Artificial na Educação (IAE), o conteúdo evidencia que a IA possibilita a automatização de tarefas e a personalização do ensino, com foco na otimização do tempo dos professores em suas práticas pedagógicas. Esta definição é respaldada por autores como Russell & Norvig (2020), Ng (2017), LeCun, Bengio & Hinton (2015), que constituem referências na área de IA e sua aplicação educacional.

A categoria Competências Digitais dos Docentes (CDD) apresenta uma definição que estabelece as CDD como elementos essenciais para a utilização eficaz das tecnologias digitais. O conteúdo indica que, apesar dessa importância, os professores ainda enfrentam barreiras para adquiri-las. Esta análise é fundamentada pelos estudos da UNESCO (2019) e Mourshed, Krawitz & Dom (2017), organizações e pesquisadores que desenvolvem estudos sobre competências digitais no contexto educacional.

Na categoria Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional (FCDP), o conteúdo aborda a análise do desenvolvimento das competências docentes. Esta definição é sustentada por autores como Imbernón (2010), Tavares (2008), Castro (2017), Barbosa (2020)

e Guimarães Souza, Rebouças Rangel, Gomes de Oliveira, (2024), que desenvolvem por meio de pesquisas sobre formação continuada e desenvolvimento profissional docente.

A estrutura da Tabela 4 permite compreender a interrelação entre as três categorias, evidenciando como a integração da IA na educação demanda o desenvolvimento de competências digitais específicas que, por sua vez, requerem processos contínuos de formação profissional. As referências apresentadas são contemporâneas e relevantes, abrangendo um período de 2008 a 2024, o que demonstra a atualidade e pertinência das discussões sobre o tema.

Vale ressaltar que, após a identificação, reconheceu-se ser improvável que os dados estejam associados exclusivamente a uma única categoria, podendo atravessar outras categorias de maneira transversal. Assim, as categorias foram expostas na mesma sequência em que foram utilizadas para construir a contribuição teórica, em uma tentativa de organizar informações subjetivas, com o objetivo de promover a melhor compreensão possível do raciocínio interpretativo adotado.

Esta estruturação das categorias, em relação aos objetivos da pesquisa, proporcionou um roteiro claro para a análise dos dados coletados e permitiu que cada aspecto da investigação fosse examinado de forma sistemática, assegurando que todos os objetivos fossem adequadamente abordados. Além disso, essa organização facilitou a identificação de inter-relações entre diferentes aspectos da pesquisa, como a influência da percepção dos benefícios da IA no desenvolvimento de competências digitais, ou o impacto das políticas de formação continuada na superação dos desafios de adoção da IA.

A partir da análise das transcrições das entrevistas, emergiram categorias secundárias que, como afluentes de um rio maior, convergiram para enriquecer a compreensão das três categorias principais: IAE, CDD e FCDP. Essas nuances, capturadas nas entrelinhas das falas dos educadores, ofereceram um panorama detalhado e matizado da realidade vivenciada por eles.

Para a classificação da intensidade e frequência na Tabela 5, considerou-se o número de pessoas que apontaram opinião ou experiência sobre o assunto abordado dentro do total de 18 respondentes para cada categoria. Foram apontadas de ‘baixa’ intensidade as manifestações com nove ou menos entrevistados, enquanto a classificação ‘alta’ foi atribuída quando dez ou mais entrevistados manifestaram determinada opinião ou experiência dentro de cada categoria. A intensidade baixa ou alta foi considerada devido à dualidade das respostas dos entrevistados, por exemplo: na pergunta “Você conhece ferramentas de Inteligência Artificial? As respostas foram “*sim, utilizo sempre*” ou “*não, nunca usei*”. Pode-se notar que a maioria das categorias apresentaram alta frequência,

variando entre 10 e 18 entrevistados, o que sugere um forte alinhamento nas percepções dos professores sobre os temas envolvidos, especialmente em relação aos desafios, benefícios e necessidades de formação para o uso da IA na educação.

A Tabela 5 sintetiza esses dados que revelaram padrões significativos em relação ao IAE, em que a utilização de ferramentas como *ChatGPT* e *Gemini* alcançou a maior frequência possível (18/18), demonstrando uma adoção expressiva dessas tecnologias no planejamento de aulas e organização de atividades pedagógicas. Da mesma forma, a importância das TDIC como fundamento para a adoção da IA também recebeu alta frequência (17/18), evidenciando o reconhecimento dos professores quanto à necessidade de integração tecnológica.

No âmbito do CDD, destaca-se o contraste entre a baixa acessibilidade da tecnologia (2/18) - em que alguns professores ainda preferem métodos tradicionais - e a alta compreensão da importância da competência digital para o uso eficaz da IA (16/18). Este dado sugere que, embora haja resistência por parte de alguns docentes, a maioria exige a necessidade de desenvolver habilidades digitais.

A Tabela 5 apresenta a análise categorial dos dados encontrados, organizada em três categorias principais: IAE, CDD e FCDP. A tabela está estruturada em quatro colunas: Categoria Principal, Categoria Secundária, Intensidade e Frequência, e Explicação. A escala de intensidade e frequência foi estabelecida com base em uma amostra de 18 entrevistados, sendo considerada baixa quando houve manifestação de 1 a 9 pessoas, e alta quando houve manifestação de 10 a 18 pessoas. Esta classificação binária (alta/baixa) reflete a natureza dual das respostas dos participantes (sim/não) em relação aos temas envolvidos.

Tabela 5*Categorias Principais e Secundárias*

Categoria Principal	Categoria Secundária	Intensidade e Frequência	Explicação
INTELIGENCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO (IAE)	Utilização de Ferramentas de IA	Alta 18/18	Professores relataram o uso de ferramentas como ChatGPT e Gemini para planejar aulas, corrigir planos de ensino e sugerir questões e facilitação da pesquisa e a busca por informações e recursos, amplia o repertório do professor, otimiza o tempo e é útil para organizar atividades pedagógicas.
	Impacto da IA na Práticas Pedagógicas	Alta 14/18	Professores discutiram a necessidade de adaptação do papel do professor em um contexto com IA, atuando como mediador e orientador e acreditam que a IA pode otimizar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais eficiente e personalizado. IA está efetivamente mudando a forma como os professores planejam, executam e avaliam suas aulas.
	Desafios percebidos sobre IA na educação	Alta 14/18	A maioria dos professores relatou que percebem as dificuldades com a falta de acesso a computadores, internet e softwares adequados nas escolas. Mencionaram a necessidade de aprender a formular prompts precisos para obter resultados relevantes. Expressaram a preocupação com a precisão e a veracidade das informações geradas pela IA, destacaram a importância de revisar e adaptar os conteúdos gerados pela IA para garantir sua adequação ao contexto e aos alunos. Discutiram a necessidade de adaptação do papel do professor em um contexto com IA, atuando como mediador e orientador e preocupam-se com os desafios éticos e sociais relacionados ao uso da IA na educação.
	Benefícios sobre a IA na educação	Alta 15/18	Professores acreditam que a IA pode otimizar o processo de ensino e aprendizagem, tornando-o mais eficiente e personalizado. Afirmam que a IA auxilia na formulação de questões e na busca por exemplos e materiais adicionais, complementando os livros didáticos e oferecendo explicações alternativas, facilita também a pesquisa e a busca por informações e recursos, ampliando o repertório do professor, permite a criação de atividades mais dinâmicas e atrativas, como jogos, quizzes e simulações, permitindo maior agilidade (redução do tempo) na criação de conteúdos e personalização de atividades para alunos.

Categoria Principal	Categoria Secundária	Intensidade e Frequência	Explicação
INTELIGENCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO (IAE)	Importância das TDIC como um fundamento para a adoção da IA.	Alta 17/18	Professores reconheceram a importância de habilidades digitais, pois ampliam as possibilidades de ensino e personalizam o aprendizado com a adoção da IA, promovendo práticas pedagógicas inovadoras e colaborativas.
	Percepção docente sobre IA	Alta 10/18	Alguns professores expressam desconfiança em usar novas ferramentas, dificuldades relacionadas à confiabilidade das ferramentas de IA. Dificuldades relacionadas ao manuseio e experiências negativas com falhas tecnológicas. Preocupações sobre o impacto da IA no papel do professor e a possibilidade de substituição de funções humanas. Expressaram receio de que a IA possa substituir o papel do professor em sala de aula.
	Aceitação da Tecnologia	Baixa 02/18	Alguns professores acreditam que métodos tradicionais ainda são mais eficazes, uso de novas plataformas consome mais tempo e energia que os métodos que dominam, muitos têm resistência pessoal, além da falta de interesse em adquirir novos conhecimentos ou desconhecem o assunto.
COMPETÊNCIAS DIGITAIS DOS DOCENTES (CDD)	Importância da competência digital para o uso eficaz da IA	Alta 16/18	Professores reconheceram a importância de habilidades digitais para utilizar a IA de forma eficiente.
	Formação continuada e Competência digital	Alta 17/18	Professores apontam que a falta de treinamentos contínuos, impedem que os professores acompanhem as inovações tecnológicas e adquiram novas habilidades. Os professores apontaram a necessidade de cursos e treinamentos específicos sobre IA para a educação.
FORMAÇÃO CONTINUADA E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL (FCDP)	Políticas institucionais de formação continuada	Alta 15/18	A maioria dos professores apontou a necessidade de cursos e treinamentos específicos sobre IA para a educação afirmando que a formação continuada deve ser incentivada por meio de iniciativas institucionais. Políticas públicas envolvem a criação de programas estruturados e regulares que promovem a capacitação dos professores ao longo de suas carreiras, permitindo-lhes atualizar seus conhecimentos e desenvolver novas competências.

A Tabela 5 apresenta um resumo de categorias principais e secundárias relacionadas à IAE) e às CDD, bem como aspectos de FCDP. Os tópicos abordados incluem o uso de ferramentas de IA por professores, o impacto da IA nas práticas pedagógicas, desafios e benefícios percebidos, a importância das competências digitais, necessidades de formação continuada e políticas institucionais.

Analisando os resultados por categoria primária, na IAE, todas as categorias secundárias tiveram alta intensidade e frequência, variando entre 18/10 a 18/18 entrevistados, com destaque para a utilização de ferramentas de IA (18/18) e importância das TDIC (17/18). Na categoria CDD, houve uma variação significativa: enquanto a facilidade da tecnologia apresentava baixa frequência (2/18), a importância da competência digital e a necessidade de formação continuada mostraram alta frequência (16/18 e 17/18, respectivamente). Já na categoria Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional (FCDP), obteve-se alta frequência (15/18) relacionada às políticas institucionais de formação continuada, demonstrando forte consenso sobre a necessidade de capacitação estruturada em IA para educação.

A tabela destaca ainda que, embora haja um alto interesse e reconhecimento dos benefícios da IA na educação, existem desafios significativos, como infraestrutura inadequada, necessidade de treinamento específico e preocupações éticas. Também enfatiza a importância das habilidades digitais dos professores e a necessidade de formação continuada para a implementação eficaz da IA no ambiente educacional.

A aceitação dessas ferramentas, conforme descrito por Fishbein e Ajzen (1975) e Davis (1989), depende diretamente da percepção dos professores em relação à utilidade e facilidade de uso das tecnologias, o desenvolvimento de competências digitais e as barreiras relacionadas à capacitação docente, mencionadas por Gadelha (2009) e Passos (2018), os quais evidenciam a necessidade de mais investimento em formação continuada, reforçando a importância de um suporte institucional adequado.

Para esta análise, considerou-se o roteiro de entrevista e os entrevistados foram caracterizados com a letra E, enumerados até o total de 18 participantes, leia se E1 - entrevistado número 1, E2 - entrevistado número 2, E3 - entrevistado número 3 e, assim por diante.

4.4 Inteligência Artificial na Educação (IAE)

Essa Categoria primária IAE indica que a IA tem desempenhado um papel importante na redefinição das práticas pedagógicas, automatizando tarefas e oferecendo soluções personalizadas para o ensino. Conforme Russell e Norvig (2020), a IA permite que sistemas

reproduzam habilidades humanas, como o reconhecimento de padrões e a tomada de decisões, facilitando a sua implementação nas escolas. Complementando essa visão, Abdel-Ghani, (2024) afirma que a utilização das ferramentas de IA pode aprimorar as rotinas pedagógicas oferecendo recursos de aprendizagem personalizados, facilitando o aprendizado colaborativo e melhorando a qualidade educacional geral por meio de estratégias instrucionais personalizadas. Após esta identificação foram observadas as categorias secundárias conforme abaixo.

4.4.1 Utilização de Ferramentas de IA

Esta categoria valida a ideia de que essas tecnologias têm se tornado ferramentas importantes para otimizar o trabalho pedagógico, principalmente no que diz respeito à construção e organização de aulas e atividades. Vários professores relataram que o uso de IA, como o *ChatGPT* e *Gemini*, ajudou a agilizar o processo de planejamento, permitindo um levantamento rápido de materiais e propostas pedagógicas. A IA não só auxilia na criação de questões e conteúdo, como também no ajuste de planos de aula e na correção de provas, promovendo uma maior eficiência nas rotinas pedagógicas.

E1 comenta que: *“Ela tornou de certa forma muito mais rápido o processo de construção e organização [...] conseguimos fazer um levantamento muito rápido e depois fazer uma análise com mais tranquilidade”*(E1).

E2 complementa: *“eu consigo buscar, às vezes, informações que vão além, então consigo aprimorar as minhas práticas...eu utilizo muito para aprimorar, corrigir alguma coisa [...] principalmente em plano de aula”, “Para questão burocrática... ele acelera o meu trabalho e resolve essas questões”*(E2).

E17: *“Quase toda a minha experiência é no digital. Então, a gente fez muito bom uso disso, que o ChatGPT surgiu, mas eu também já trabalhei com Gemini”*(E17).

Tais citações exemplificam o impacto positivo do uso da IA nas práticas pedagógicas diárias. Autores como Russell e Norvig (2020) e Ng (2017) corroboram esses relatos ao afirmarem que a IA tem potencial para automatizar tarefas e personalizar abordagens pedagógicas. Essa validação da categoria demonstra a relevância da IA como uma ferramenta

que pode simplificar processos e dar mais tempo aos professores para se dedicarem ao ensino em sala de aula, contribuindo assim para uma prática pedagógica mais eficaz.

4.4.2 Impacto da IA nas Práticas Pedagógicas

Esta categoria aborda como a IA está transformando as práticas pedagógicas e quais são as expectativas dos professores em relação ao futuro da educação com a crescente integração da IA. Busca-se compreender não apenas as mudanças atuais, mas também as possíveis tendências e desafios que os educadores antecipam.

E5 : "Eu vejo como um divisor de águas. O antes e o depois dessa utilização em massa. E a esperança é de que ela seja divulgada e difundida amplamente para que todos os professores possam utilizar. Isso vai ser um salto de qualidade muito grande para a educação"(E5).

E6: "Hummm, olha, eu vejo com receio a substituição do trabalho do professor, a produção dos estudantes também. É um problema sério quando a produção das respostas deles, elas acabam vindo demais. Não tem resposta para burlar, nem tudo bem, acho que nem vale a pena comentar. Mas o problema é no caso em que o estudante utiliza uma resposta que ele produziu a partir de inteligência artificial e lê e responde, toma para si aquilo de maneira acrítica"(E6).

E8: "Eu percebo que assim, eu acho que às vezes facilita. A exploração de recursos, sabe? A gente sempre usou a internet para pesquisar, por exemplo, atividades novas, diferentes, né? Mas esse recurso era um pouco mais limitado quando a gente fazia pesquisas pelos buscadores normais, tipo o Google. Às vezes dependia de alguns acessos ou de você ter acesso a alguns bancos de questões e eu acho que a inteligência artificial facilita isso"(E8)

Os relatos dos entrevistados refletem uma visão mista sobre o impacto da IA nas práticas pedagógicas e suas perspectivas futuras. Por um lado, há um reconhecimento do potencial da IA em facilitar o acesso a recursos e melhorar a qualidade do ensino, alinhando-se com as observações de Valente (2019) e Pandy (2021) sobre como a IA pode otimizar o processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado, existem preocupações sobre o uso acrítico da IA pelos estudantes e o possível impacto na autonomia do aprendiz, reforçando as advertências de Picão et al. (2023) sobre a necessidade de um uso consciente e crítico dessas tecnologias.

Esses relatos demonstram que, embora a IA ofereça oportunidades significativas para melhorar as práticas pedagógicas, também traz desafios que precisam ser cuidadosamente abordados. Os educadores reconhecem a necessidade de adaptar suas abordagens para incorporar a IA de maneira eficaz, ao mesmo tempo em que mantêm um foco no desenvolvimento do pensamento crítico e na autonomia dos alunos.

4.4.3 Desafios percebidos sobre IA na educação

Essa categoria é amplamente validada pelos professores, pois explora os obstáculos e dificuldades que os professores enfrentam ao incorporar a IA em suas práticas educacionais. Esses desafios podem variar desde questões técnicas e de infraestrutura até preocupações pedagógicas e éticas. Muitos mencionam dificuldades relacionadas à confiabilidade das ferramentas de IA, falta de conectividade e o tempo limitado para usar essas tecnologias no dia a dia e esses problemas, muitas vezes, inviabilizam o uso eficaz dessas ferramentas, que acabam sendo subutilizadas.

Falas como as de destacam: *“O tempo que eu tenho geralmente na escola [...] esbarro num outro problema que é o acesso à internet.” [...] eu percebo que muitos amigos, muitos colegas de trabalho têm muita dificuldade com as ferramentas por não ter muita experiência, às vezes não tem tanto interesse pra desenvolver as habilidades, pra ficar mais, mais competente no processo então acaba ficando mais distante acaba sofrendo muito mais com essas dinâmicas da utilização das ferramentas (E1).*

E2, por sua vez, relata sobre a capacidade da IA gerar informações falsas ou enviesadas: *“Ela traz informações inverídicas [...] comecei a questionar de onde você tirou essa informação?” E o Bart, na época, ficou, chegou no ponto que ele não conseguia mais responder as perguntas. Aí ele, eu peço desculpas, meu sistema é limitado, eu não consigo, eu não, essa referência, ela realmente não é verídica, ela não existe.” (E2).*

E8: *“Eu acho que às vezes acaba sendo meio repetitivo, sabe? Eu acho que algumas ferramentas. As ferramentas ainda vão sendo aprimoradas e assim, a gente aprende a dominar exatamente, né? Também acho que é uma barreira, tem uma limitação, assim, nossa também, né, minha, de às vezes conseguir utilizar da melhor forma, é tentar melhorar a nossa comunicação com a IA” (E8).*

Esses exemplos reforçam os desafios que os professores enfrentam ao tentar incorporar IA em suas práticas. Do ponto de vista teórico, Gadelha (2009) aponta que a falta de infraestrutura tecnológica é um problema recorrente em muitas escolas públicas, especialmente no contexto brasileiro, a falta de confiança na qualidade e confiabilidade das informações, a falta de formação continuada adequada, a dificuldade em criar *Prompts* eficazes, o que valida essa categoria.

Esses desafios apresentados refletem tanto as limitações das tecnologias atuais quanto as preocupações dos educadores sobre seu uso adequado. Essas observações estão alinhadas com as discussões de Ertmer et al. (2014) e Guillén-Gámez et al. (2018) sobre a necessidade de desenvolver competências digitais entre os professores para uma integração eficaz da tecnologia na educação. A dificuldade de acesso a tecnologias adequadas e a inconsistência na qualidade das ferramentas impactam negativamente a sua adoção e integração nas práticas pedagógicas.

Do ponto de vista da geração de informações falsas pelo *ChatGPT*, a fala do E1 ilustra a necessidade de uma postura crítica em relação à IA, como destacado por Beiguelman (2023) em seu estudo sobre "Máquinas companheiras" e aponta que deve-se questionar os processos por trás de suas respostas, ter uma leitura crítica, porque a IA também comete erros, ela pode 'delirar' sobre os assuntos. Assim, essa validação contribui para a compreensão dos entraves tecnológicos que ainda precisam ser superados para um uso mais amplo e eficaz da IA na educação.

A confiabilidade das ferramentas de IA, a necessidade de verificar constantemente a precisão das informações geradas e a curva de aprendizagem associada ao domínio dessas novas tecnologias são desafios significativos mencionados pelos entrevistados, fato que corrobora as preocupações levantadas por Silva & Behar (2019) sobre a importância de uma abordagem crítica e reflexiva no uso de tecnologias educacionais.

Além disso, os professores expressam preocupação com a potencial repetitividade e limitação das respostas geradas por IA, o que pode restringir a criatividade e o pensamento crítico dos alunos. Esse ponto de vista alinha-se com as observações de Barrios-Tao, Díaz e Guerra (2021) sobre a necessidade de equilibrar o uso de IA com métodos de ensino que promovam habilidades de pensamento de ordem superior.

Os desafios acima elencados destacam a importância de uma formação continuada robusta para os professores, focada não apenas nas habilidades técnicas necessárias para usar ferramentas de IA, mas também em como integrá-las de forma crítica e eficaz no processo de ensino-aprendizagem.

4.4.4 Benefícios percebidos sobre a IA na educação

Esta categoria examina as vantagens e melhorias que os professores identificam ao incorporar a Inteligência Artificial em suas práticas educacionais. Os professores relataram eficiência na preparação de atividades, personalização do ensino e apoio à tomada de decisões pedagógicas. Tais benefícios podem incluir desde a otimização de tarefas administrativas até o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem.

E2: *"Consigo aprimorar. Então, eu pego uma coisa que eu já fazia, que já era ato, uma prova, que eu já elaborava e tal, mas eu consigo buscar às vezes informações que vão além, então consigo aprimorar as minhas práticas"(E2).*

E11: *"Eu acho que benefícios vai agilizar e tornar o processo de aprendizagem mais interessante"(E11).*

E12: *"Olha, eu acho que assim, veio para agregar, para otimizar o nosso trabalho e para diferenciar as ofertas, né? As ofertas de texto e só traz melhorias. Eu acredito que só traz melhorias para o nosso trabalho, para o entendimento do aluno, para o entendimento do público"(E12).*

Os benefícios percebidos pelos professores em relação ao uso da IA na educação são significativos e variados. Eles destacam a capacidade da IA de otimizar o trabalho docente, tornar o processo de aprendizagem mais interessante e oferecer novas possibilidades de ensino, sendo que tais percepções estão alinhadas com as observações de Cantú-Ortiz et al. (2020) e Souza (2020a), que destacam como a IA pode melhorar a compreensão dos professores sobre o processo de aprendizagem dos alunos e permitir a personalização do ensino.

Os entrevistados enfatizam o papel da IA como uma ferramenta de apoio, não como um substituto do professor, o que está de acordo com a visão de Valente (2019) sobre a IA como um meio de aprimorar, e não substituir, o papel do educador. Além disso, a capacidade da IA de agilizar processos administrativos e de planejamento é vista como um benefício significativo, permitindo que os professores dediquem mais tempo às atividades de ensino propriamente ditas.

Os professores também reconhecem a necessidade de um uso equilibrado e criterioso da IA ao evitar a banalização ou dependência excessiva, o que ecoa as considerações levantadas por Picão et al. (2023) sobre a importância de integrar a IA de maneira crítica e reflexiva no

processo educacional. Os benefícios percebidos pelos professores sugerem que a IA tem o potencial de transformar positivamente a educação, desde que seja usada de forma consciente e complementar ao papel fundamental do educador.

4.4.5 Importância das TDIC como um fundamento para a adoção da IA

Esta categoria explora como as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) servem de base para a implementação e adoção eficaz da IA na educação, bem como examina como a familiaridade e competência dos professores com as TDIC influenciam sua capacidade e disposição para incorporar ferramentas de IA em suas práticas pedagógicas.

E2" Ela é muito necessária. Se a pessoa, o professor, no caso, né, não tiver um mínimo de conhecimento de informática, né, se não souber usar um e-mail, se não souber digitar algumas coisas, ele realmente não consegue"(E2).

E5: "Sim, é muito necessário. Hoje, cada dia, é mais necessário utilizar todas as ferramentas possíveis na agilidade do trabalho e na facilidade do trabalho docente"(E5).

E15: "Eu percebo que assim, você está inserindo um mundo digital. Que é. Os alunos de hoje. O mundo real. É nativo desse mundo. A gente, Eu Professor com a idade que eu tenho. Eu... eu... Só acompanhei essa evolução da tecnologia quando eu já era adulto. Ele já nasceu. Nasceram, nesse meio"(E15).

Os relatos dos entrevistados destacam a importância fundamental das TDIC como base para a adoção da IA na educação, sendo que tal perspectiva se alinha às observações de Kereluik, Mishra, & Fahnoe (2013) e Menezes & Francisco, 2020, que enfatizam como as TDIC oferecem novas formas de aprendizagem mais envolventes e significativas.

Os professores reconhecem que as TDIC e a IA têm o potencial de agilizar e tornar o processo de aprendizagem mais interessante, refletindo as ideias de Moran, Masetto, & Behrens (2013) sobre como a tecnologia pode criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e interativos. No entanto, eles também expressam preocupações sobre o uso excessivo ou inadequado dessas tecnologias, destacando a necessidade de um equilíbrio cuidadoso.

A observação sobre a diferença geracional no uso da tecnologia, mencionada por um dos entrevistados, alinha-se com as discussões de Prensky (2001) sobre 'nativos digitais' e

‘imigrantes digitais’ ressaltando a importância da formação continuada dos professores em competências digitais, como defendido por Silva, Loureiro & Pischetola (2019).

Assim, as TDIC são vistas como um fundamento para a adoção eficaz da IA na educação, pois, elas não apenas fornecem a infraestrutura tecnológica necessária, mas também ajudam a desenvolver as habilidades digitais essenciais tanto para professores quanto para alunos, preparando o terreno para uma integração mais suave e eficaz da IA no ambiente educacional.

4.5 Competências Digitais dos Docentes (CDD)

A categoria primária CDD indica sobre o uso da IA na formação das competências digitais docentes. A UNESCO (2019) define essas competências como a habilidade de utilizar tecnologias digitais de maneira crítica, criativa e ética, facilitando o acesso, a avaliação e a comunicação de informações de forma eficaz. Mourshed, Krawitz e Dorn (2017) apontam que muitos professores ainda encontram barreiras no desenvolvimento dessas competências, seja devido à falta de infraestrutura, ao acúmulo de responsabilidades pedagógicas, ou à ausência de treinamentos específicos.

Para Guimarães Souza, Rebouças Rangel, Gomes de Oliveira, (2024), o docente tem que se sentir à vontade para utilizar e gerenciar os recursos digitais de forma alinhada aos objetivos educacionais estabelecidos. Para tanto, é importante que os professores compreendam a importância das competências digitais em sua atuação profissional, tanto no âmbito pedagógico quanto como ‘facilitadores’ do desenvolvimento dessas competências. A formação continuada, portanto, surge como uma estratégia indispensável para garantir que os professores acompanhem as inovações tecnológicas e incorporem essas ferramentas de forma eficiente em suas práticas.

4.5.1 Percepção docente sobre IA

Esta categoria examina as opiniões, atitudes e compreensões dos professores em relação à IA no contexto educacional, com o propósito de entender como os educadores percebem o papel, o potencial e os possíveis impactos da IA em suas práticas de ensino e no futuro da educação. Aborda também a percepção dos professores ao tentar incorporar ferramentas de IA em suas práticas pedagógicas.

E3: *"Eu acho que a gente não tem como negar que a gente vive num mundo de intensas transformações, são transformações muito rápidas e a gente não pode fechar para elas. Até porque, se a gente pensa a educação como uma preparação para o mundo, seria incoerente com essa própria perspectiva"(E3).*

E10 *"Eu acho que o maior desafio é a gente conseguir usar a tecnologia de forma pedagógica"(E10).*

E16: *"Olha,... o professor tem que estar muito interessado em buscar. [...] Geralmente, o professor, ah, não, eu já tenho trabalho demais, eu não vou procurar" (E16).*

E17: *"Olha, eu acho que a gente está num pior momento possível. Porque tem gente de todas as gerações, e todas as gerações desempenham uma baixa competência digital"(E17).*

E18: *"É, eu acho que assim, você tem que ter o conhecimento, né? É, mas é o que eu falei. Às vezes você não sabe montar, mas pelo menos você vai saber buscar e elaborar ... né?" (E18).*

Nesta subcategoria, os professores relatam a percepção que tinham sobre a necessidade de aprimorar suas competências digitais para utilizar as ferramentas de IA de forma eficiente e crítica, assinalando a necessidade da alfabetização digital para que os professores consigam navegar no mundo digital, e também em lidar com a velocidade das mudanças tecnológicas que exige adaptação constante, o que é desafiador para alguns, bem como da necessidade de desenvolver um olhar crítico para as informações geradas pelas ferramentas de IA verificando a confiabilidade das fontes e a qualidade do conteúdo.

A percepção dos docentes sobre a IA na educação revela uma mistura de otimismo e cautela. Os professores reconhecem o potencial da IA para melhorar e otimizar suas práticas pedagógicas, alinhando-se com as observações de Cantú-Ortiz et al. (2020) sobre como a IA pode ajudar os professores a compreender melhor o processo de aprendizagem dos alunos e adaptar suas técnicas de ensino. As percepções relatadas estão relacionadas ao desenvolvimento das competências digitais dos professores e a integração de IA e TDIC na educação. Essas perspectivas alinham-se com as orientações da UNESCO (2019), essas competências referem-

se à capacidade de utilizar tecnologias digitais de maneira crítica, criativa e ética, para acessar, avaliar, integrar e comunicar informações de forma eficaz.

Em consonância, Mourshed, Krawitz & Dorn, (2017) agregam que o desafio está em garantir que os professores adquiram essas habilidades de forma contínua, acompanhando as rápidas transformações tecnológicas que marcam o cenário educacional atual. Essas limitações são ainda mais visíveis em regiões mais vulneráveis, onde a infraestrutura tecnológica é precária e os professores têm pouca ou nenhuma oportunidade de participar de formações continuadas focadas no desenvolvimento de competências digitais.

No entanto, também há uma percepção de que falta direcionamento e suporte institucional para a integração efetiva da IA na prática docente, em consonância com as preocupações levantadas por Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, & Tondeur (2014) sobre a necessidade de apoio para a adoção bem-sucedida de novas tecnologias na educação. Além disso, a IA, como apontado por diversos entrevistados, facilita a criação de materiais didáticos, a personalização de atividades e a avaliação dos alunos, tornando o processo mais ágil e eficiente. No entanto, a tecnologia é vista como um suporte, e não como um substituto para o papel do professor.

A percepção de que a IA é uma parte inevitável do futuro da educação, dada a rápida evolução tecnológica da sociedade, reflete as observações de Valente (2019) sobre a necessidade de preparar os alunos para um mundo cada vez mais digitalizado, sendo que essas percepções docentes destacam a importância do desenvolvimento de competências digitais é o desafio central nesse cenário de transformações tecnológicas.

4.5.2 Aceitação da Tecnologia

Esta categoria explora o nível de aceitação e adoção das tecnologias de IA pelos professores em suas práticas pedagógicas e examina os fatores que influenciam a disposição dos educadores em incorporar novas tecnologias, bem como as resistências e hesitações que possam existir.

E2: "Utilizo. Utilizo o Perplexit, o ChatGPT, o Copilot, eu utilizo pouco, mas às vezes utilizo também, e o Gemini, né, do Google, eu utilizo com mais frequência até"(E2).

E4: "Eu acho que, às vezes ...as pessoas têm medo de usar e começa a duvidar da sua competência, a gente ainda tem uma resistência a usar a IA, sabe?" (E4).

E6: *"Olha, eu procuro, eu tento conhecer. Assim, claro, não tenho tempo para ficar expert, ficar bom no negócio de verdade, [...] mas, eu percebi que alguns textos que eu já pedi para ele fazer, parece estar condicionado a determinadas coisas que eu acho melhor consultar em outras fontes. Então, é melhor lidar com isso consultando ou os livros didáticos ou os livros que eu já tenho acesso, ou que eu já tenho acesso. Ou que eu já conheço, ou que eu sei onde encontrar"* (E6).

E10: *"Eu evito, inclusive. Para fazer aula, para coisas relacionadas a conteúdo. Para fazer aula, não, mas para questão burocrática. Preciso enviar algum documento, algum planejamento, alguma coisa do tipo, eu utilizo para organizar. Mas para produzir conteúdo para a sala, não. Para elaborar uma questão de prova, não"*(E10).

E18: *A tecnologia, Ela... Ela... dá um medo inicial, né? E você tem que quebrar essa barreira, se você não quebrar você vai ficar analógico sempre. E as aulas não são mais analógicas. Entendeu?"* (E18).

Os relatos dos entrevistados revelam o nível de aceitação e adoção da IA na educação, refletindo o modelo TAM proposto por Davis (1985) e discutido por Silva & Dias (2007). Este modelo sugere que a percepção de utilidade e facilidade de uso são fatores importantes na aceitação de novas tecnologias.

Os professores entrevistados demonstraram uma aceitação limitada e receosa, reconhecendo que estão apenas começando a explorar as possibilidades da IA, porém com bastante cautela, o que se encontra alinhado às observações de Ramos (2019) sobre como a familiaridade com uma tecnologia pode influenciar sua aceitação.

O relato de E4, ao destacar o medo e a resistência ao uso de IA devido à dúvida sobre a própria competência, reflete aspectos diretamente relacionados ao Modelo de Aceitação da Tecnologia (TAM). Este modelo, amplamente utilizado para explicar como as pessoas adotam novas tecnologias, sugere que a percepção de utilidade e a facilidade de uso influenciam diretamente a aceitação de uma tecnologia. No caso de E4, a resistência mencionada pode estar ligada a uma percepção de dificuldade no uso da IA ou à sensação de que não há capacitação suficiente para manuseá-la, o que impacta negativamente a aceitação. Segundo o TAM, quanto mais os professores percebem a IA como útil e fácil de utilizar, maior será a probabilidade de superarem

o medo e adotarem essas ferramentas em suas práticas pedagógicas, demonstrando a necessidade de intervenções que melhorem a confiança e a familiaridade dos docentes com as tecnologias.

Por outro lado, educadores como E5 expressam forte aceitação, reconhecendo a necessidade e a importância da IA no trabalho docente. Tal perspectiva reflete as ideias de Dos Santos et al. (2019) sobre como a percepção de utilidade pode influenciar positivamente a intenção de uso da tecnologia. Compreender os fatores que influenciam a aceitação dessas inovações torna-se necessário para garantir que os professores possam explorar todo o potencial dessas ferramentas, promovendo uma educação mais inclusiva e responsiva às demandas contemporâneas.

A abordagem de E6, de buscar pelo menos um conhecimento básico sobre IA, demonstra uma forma de aceitação pragmática, alinhada com as observações de Sánchez-Prieto et al. (2016) sobre como a autoeficácia e as condições facilitadoras podem influenciar a aceitação da tecnologia. Essas variações na aceitação da tecnologia entre os professores destacam a importância de abordagens personalizadas na formação e suporte para a integração da IA na educação. Conforme sugerido por Sousa (2023b), é importante considerar as diferentes necessidades e níveis de conforto dos educadores ao introduzir novas tecnologias.

Além disso, os relatos reforçam a necessidade de demonstrar claramente os benefícios práticos da IA na educação e de fornecer suporte adequado para aumentar a confiança dos professores em seu uso, o que está em linha com as recomendações de Ertmer et al. (2014) sobre a importância de abordar tanto as barreiras de primeira ordem (externas, como acesso e suporte) quanto as de segunda ordem (internas, como crenças e atitudes) para uma integração bem-sucedida da tecnologia na educação.

4.5.3 Importância da competência digital para o uso eficaz da IA

Esta subcategoria examina como as habilidades digitais dos professores influenciam sua capacidade de utilizar eficazmente as ferramentas de IA na educação. Ela explora a relação entre a competência digital dos educadores e sua habilidade para integrar, de forma significativa e produtiva, a IA em suas práticas pedagógicas.

E 10: "em sala de aula eu utilizo para ajudar na formulação de questões para sala de aula ou mesmo para provas. É um dos pontos que serve como apoio para mim na rotina pedagógica, utilizo o Chatgpt e o Gemini. São as duas"(E10).

E11: *"Eu acho que é muito importante que os professores estejam preparados para utilizar essas ferramentas de forma crítica e reflexiva, buscando sempre integrá-las ao processo de ensino-aprendizagem de forma significativa"(E11).*

E12: *"Então, acho que através de palestras, através de cursos, né, que os Núcleos de Tecnologias de Educação (NTE) aí deveriam voltar a ter, né, para que eles possam replicar isso, né, com os professores das escolas, então, acho que esse é o ponto X, esse é o ponto, o fator importante, conhecer primeiro, né, mas a oferta tem que vir das regionais, e também da escola como um todo"(E12).*

Os relatos dos entrevistados ressaltam a importância crucial da competência digital para o uso eficaz da IA na educação, alinhando-se com as observações de Hämäläinen et al. (2021) sobre como a competência digital influencia a capacidade dos professores de usar eficazmente as tecnologias digitais para alcançar objetivos específicos.

O E10 demonstra como sua competência digital lhe permite utilizar ferramentas de IA de forma prática em sua rotina pedagógica, refletindo a ideia de Adell (2007) sobre a importância da competência tecnológica na educação. A perspectiva de E11 sobre a necessidade de uma abordagem crítica e reflexiva no uso das ferramentas de IA ecoa as considerações de Koehler & Mishra (2009) sobre a importância do conhecimento pedagógico e tecnológico (TPACK) na integração eficaz da tecnologia na educação. E12 enfatiza a importância da formação e do suporte institucional no desenvolvimento de competências digitais, alinhando-se com as recomendações de Silva & Behar (2019) sobre a necessidade de abordagens abrangentes para o desenvolvimento de competências digitais entre os educadores.

Esses relatos reforçam a ideia de que a competência digital não é somente uma habilidade técnica isolada, e sim, uma ferramenta fundamental para transformar o processo educacional, como observado por Ertmer et al. (2012). Eles também destacam a necessidade de uma formação contínua e abrangente em competências digitais para os professores, que vá além do uso básico de tecnologia e abranja a integração crítica e reflexiva da IA no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, essas perspectivas sugerem que o desenvolvimento de competências digitais entre os professores é essencial para garantir que a IA seja utilizada de forma ética, eficaz e significativa na educação, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem no contexto da crescente digitalização da sociedade.

4.6 Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional

Esta categoria primária **FCDP** é um elemento importante para o desenvolvimento das competências digitais necessárias para o uso eficaz da IA na educação. O referencial teórico, baseado em autores como Imbernón (2010), Tavares (2008), Castro (2017), Barbosa (2020) e Guimarães Souza, Rebouças Rangel, Gomes de Oliveira, (2024) e Souza, Pedro & Santos (2024), destaca a importância da formação continuada para que os professores possam acompanhar as inovações tecnológicas.

Vale ressaltar que é fundamental que as instituições educacionais forneçam um apoio institucional estruturado para o desenvolvimento profissional dos professores, principalmente para o desenvolvimento das competências digitais, oferecendo oportunidades de formação continuada específicas para o uso da IA na educação.

Ademais, esta categoria se alinha diretamente ao terceiro objetivo específico e com o objetivo geral da pesquisa, fornecendo um arcabouço para analisar como a formação continuada contribui para o desenvolvimento das competências digitais dos professores e, conseqüentemente, para a adoção eficaz da IA em suas práticas pedagógicas.

Em relação às outras categorias primárias, esta oferece uma estrutura abrangente para analisar a percepção dos professores sobre o uso da IA na educação, o desenvolvimento de suas competências digitais e o papel da formação nesse processo. Esta estrutura permite uma análise detalhada e multifacetada das questões abordadas nos objetivos da pesquisa, considerando tanto os aspectos práticos quanto às percepções e atitudes dos professores em relação à IA na educação.

As três categorias primárias fornecem uma estrutura detalhada e multifacetada das questões abordadas nos objetivos da pesquisa, para analisar a percepção dos professores sobre o uso da IA na educação, considerando tanto os aspectos práticos quanto às percepções e atitudes dos professores em relação à IA na educação.

Em acréscimo, na seção seguinte, com base nas transcrições das entrevistas, encontram-se as categorias secundárias que emergiram das falas dos entrevistados. Essas categorias complementam as principais, proporcionando uma visão detalhada das percepções e experiências dos professores no uso de ferramentas de IA em suas práticas pedagógicas.

4.6.1 Políticas institucionais de formação continuada

Esta categoria examina as iniciativas e estratégias implementadas pelas instituições educacionais para promover a formação continuada dos professores, especialmente no que diz

respeito ao desenvolvimento de competências digitais e ao uso de IA na educação, buscando compreender como as políticas institucionais estão respondendo às necessidades de capacitação dos educadores frente às novas tecnologias.

E8 aponta: *“Eu acho que a formação. A formação continuada poderia ter um suporte. Ela tem um papel muito importante nisso aí. Mas, infelizmente, a nossa formação continuada ainda deixa a desejar”* (E8).

E10: *“Olha, eu acho que por parte da Secretaria, [...], estão sempre enviando cursos, formação, a gente tem a Escola de Formação também, que tem bastante cursos lá para a área, eu acho que falta um pouco de interesse mesmo das pessoas de abraçar essas oportunidades, né?”* (E10).

E11: *“Eu vejo que no meio privado, que é onde eu trabalhei basicamente todos esses cinco anos que eu entrei e agora na vida pública, há um incentivo gigantesco para que você entenda, você englobe e que você saiba utilizar bem. Que você seja o mestre dessa inteligência. E não que você faça tudo e ela substitua”*(E11).

E12: *“Olha, a formação continuada, ela diminuiu bastante eu não tenho quase ouvido falar nisso, eu não tenho quase ouvido falar a formação continuada, ela é importantíssima [...] antes tinha aquela formação arcaica tinha as escolas tradicionais como institutos de educação que era uma escola modelo nessa área de educação, então essa formação continuada ela é prioritária, a gente não tem muito o respaldo das instituições, da instituição”*(E12).

Os relatos dos entrevistados revelam uma percepção variada sobre as políticas institucionais de formação continuada, especialmente no que diz respeito às competências digitais e ao uso de IA na educação. Essas perspectivas refletem as observações de Cunha, Santos & Medeiros (2022) sobre a importância central da formação continuada nas políticas públicas educacionais no Brasil. E10 aponta para a existência de iniciativas de formação, mas destaca a falta de interesse por parte de alguns professores em aproveitá-la, o que se alinha às observações de Niz (2017) sobre como a formação continuada oferece oportunidades para os docentes se manterem atualizados sobre inovações tecnológicas na área da educação, mas que essas oportunidades nem sempre são aproveitadas.

A experiência de E17 no setor privado, onde há um forte incentivo para o domínio das ferramentas de IA, contrasta com a situação na rede pública e essa disparidade ecoa as preocupações levantadas por Castro (2017) sobre a necessidade de uma formação mais contextualizada e reconhecida como importante para a carreira docente em todos os setores. O E12 expressa preocupação com a diminuição percebida na oferta de formação continuada, enfatizando sua importância, sendo que essa perspectiva alinha-se com as observações de Barragán Sánchez et al. (2022) sobre a necessidade de criar um ambiente de formação que permita ao corpo docente adquirir as competências necessárias para lidar com os desafios contemporâneos da educação.

Tais percepções destacam a necessidade de políticas institucionais mais robustas e abrangentes para a formação continuada em competências digitais e IA. Conforme sugerido por Ribeiro (2021), é basilar que a educação evolua junto com a sociedade, e isso requer um compromisso institucional forte com a formação continuada dos educadores. Ainda, os relatos sugerem a necessidade de abordar não apenas a oferta de formação, mas também estratégias para aumentar o engajamento dos professores nessas oportunidades, o que pode incluir a criação de incentivos, a personalização dos programas de formação para atender às necessidades específicas dos educadores, e a integração mais efetiva da formação continuada na rotina profissional dos professores.

4.7 Interpretação dos resultados da aplicação da Técnica projetiva de imagens

No presente item, realiza-se a interpretação dos resultados obtidos a partir da aplicação da técnica projetiva de imagens, método que possibilitou acessar representações subjetivas dos entrevistados de maneira indireta. A análise das imagens projetadas, conduzida em consonância com as categorias previamente estabelecidas, permitem uma compreensão mais profunda das significações atribuídas pelos participantes, e auxiliam na identificação de padrões de comportamento e discursos que respondem aos objetivos desta pesquisa.

Imagem 1: Criança interagindo com tela de toque futurista

As respostas a esta imagem ilustram a tensão entre a paixão pelo futuro tecnológico da educação e as preocupações sobre seus impactos. E12 descreveu a cena como *"é a escola na terceira dimensão, dar aula hoje, faz o professor levar os alunos ao futuro"*, alinhando-se com a visão de Valente (2019) sobre o potencial da IA para criar trajetórias educacionais personalizadas.

E1 notou *"a existência de dois mundos"* onde o estudante está *"completamente deslocado do que está acontecendo no seu ambiente físico"*, corroborando as preocupações de Hees, Assis, & Viana (2019) sobre a potencial desconexão entre o mundo virtual e o físico na educação mediada por tecnologia. E8 expressou preocupação materna: *"Eu fico muito preocupado com a exposição das crianças à tecnologia"*, refletindo os desafios éticos e de desenvolvimento apontados por Alam (2021) e pelo Fórum Econômico Mundial (2023).

É relevante nesse momento, após a imagem apresentada, a observação da entrevistada E8 sobre o comportamento dos alunos em relação à informação *online* e à IA, ao levantar questões importantes sobre o letramento digital e o pensamento crítico na era da informação. Sua fala pode ser comprovada da seguinte forma:

E8: *"Os meninos antes e ainda hoje, tipo, acha que está no Google é verdade. Essa frase é uma máxima, assim, deles, né? Estar no Google é verdade. Você questiona o aluno de alguma coisa, ele fala, ah, estava lá no Google. Você fala: filho, não tem nem nexa, nem sentido o que você está falando aqui"(E8).*

Esta observação reflete a preocupação com o que Beiguelman (2023) chama de 'delírio' sobre assuntos encontrados *online*. Alinha-se com a necessidade de desenvolver competências digitais, especialmente a competência informacional, como proposto por Adell (2007). A BNCC (Brasil, 2019) enfatiza a importância de utilizar tecnologias digitais de forma crítica e reflexiva, o que claramente não está ocorrendo no cenário descrito por E8.

E8: *"Principalmente agora, com a inteligência artificial, a coisa ainda piorou. Agravou. Porque eu percebi que, às vezes, o aluno entrega coisas feitas pela IA e tem professor achando que ele está arrasando. E não percebe, não conhece a IA, não tem nem o filtro de ligar que aquilo ali é linguagem da IA, entendeu?" (E8).*

Esta parte da fala de E8 toca em um ponto crítico, discutido por Beiguelman (2023) sobre o *ChatGPT* e sistemas semelhantes. A capacidade desses sistemas de gerar textos consistentes, mas nem sempre corretos, representa um desafio significativo para a educação. A observação de que alguns professores não conseguem identificar o conteúdo gerado por IA ressoa com as considerações levantadas por Alam (2021) e pelo Fórum Econômico Mundial (2023) sobre os riscos da IA na educação.

A situação descrita por E8 ilustra claramente a necessidade de desenvolvimento de competências digitais tanto para professores quanto para alunos, como defendido por Silva & Behar (2019), o que inclui não apenas a capacidade de usar tecnologias, mas também de avaliá-las criticamente e compreender suas implicações éticas e práticas.

Além disso, a observação de E8 destaca a importância da formação continuada de professores, conforme proposto por Pryjma & Oliveira (2016) e Atanzio & Leite (2018). É evidente que muitos educadores ainda não se encontram preparados para lidar com os desafios apresentados pela IA na educação, reforçando a necessidade premente de programas de desenvolvimento profissional que abordem não apenas habilidades técnicas, mas também aspectos pedagógicos e éticos do uso da IA.

Esta fala de E8 também se alinha com as preocupações levantadas por Barrios-Tao, Díaz e Guerra (2021) sobre como a IA pode facilitar ou dificultar o direito à educação, dependendo de como é renovado. A situação descrita, em que os alunos usam IA para produzir trabalhos e alguns professores não conseguem identificar isso, levanta questões sérias sobre a deficiência do aprendizado e a avaliação justa.

Por fim, a observação de E8 serve como um alerta importante sobre os desafios que a IA apresenta para a educação, destacando a necessidade urgente de desenvolver competências digitais críticas e éticas tanto para alunos quanto para educadores.

Imagem 2: Evolução dos métodos de leitura e escrita

As interpretações desta imagem refletem uma compreensão da evolução tecnológica na educação. E13 comentou: "*A evolução da idade da pedra, né? Desde o início da escrita até hoje*", alinhando-se com a perspectiva histórica da evolução tecnológica discutida por Skalfist, Mikelsten e Teigens (2019). E10 comentou sobre "*a evolução que a gente tem da maneira que a gente consome a leitura*", refletindo as mudanças nas práticas de leitura e escrita impulsionadas pela tecnologia, conforme apresentado por Valente, Freire & Arantes (2018). E14 acrescentou uma perspectiva otimista: "*Nunca vai acabar*", indicando uma visão de progresso tecnológico contínuo na educação, alinhada com as ideias de Russell e Norvig (2020) sobre o potencial em constante evolução da IA.

As respostas dos entrevistados revelaram uma gama de emoções e percepções, desde a paixão pela inovação até preocupações com a perda de interação humana, competência digital e questões éticas, refletindo a complexidade da integração da IA na educação, conforme

discutido por Cantú-Ortiz et al. (2020) e Souza (2020a), que destacam tanto o potencial transformador quanto os desafios associados.

A diversidade de respostas também ilustra a importância da formação continuada de professores em competências digitais, como enfatizado por Pryjma & Oliveira (2016) e Atanazio & Leite (2018). As reações dos entrevistados sugerem diferentes níveis de familiaridade e conforto com as tecnologias apresentadas, demonstrando a necessidade de programas de desenvolvimento profissional que abordem não apenas habilidades técnicas, mas também aspectos pedagógicos e éticos do uso da IA na educação.

A análise das entrevistas, fundamentada no referencial teórico e na técnica projetiva, revela uma complexa teia de percepções, expectativas e preocupações dos professores em relação à integração da IA na educação. As respostas dos entrevistados refletem tanto a paixão pelo potencial transformador da tecnologia quanto as apreensões sobre seus impactos na interação humana e no processo de aprendizagem.

Estes resultados enfatizam a necessidade de uma abordagem equilibrada e reflexiva na implementação da IA na educação, como proposto por Barrios-Tao, Díaz e Guerra (2021). É preciso que a formação de professores, tanto inicial quanto continuada, não aborde apenas as habilidades técnicas permitidas para utilizar novas tecnologias, mas também promova uma compreensão crítica de seus impactos pedagógicos e éticos.

Além disso, as diferentes percepções dos entrevistados sobre a praticidade e a facilidade de uso das tecnologias nas imagens reforçam a relevância do TAM na compreensão dos fatores que influenciam a adoção de novas ferramentas educacionais (Silva & Dias, 2007; Ramos, 2019), o que sugere que as estratégias de implementação de IA na educação devem considerar não apenas os aspectos técnicos, mas também as atitudes e experiências prévias dos educadores.

Imagem 3: Professor utilizando a IA em sala de aula

A figura 5 apresenta uma sala de aula futurista, onde um professor está ministrando uma aula para um pequeno grupo de alunos, utilizando tecnologias avançadas de projeção e visualização. A imagem mostra grandes telas exibindo informações complexas, incluindo projeções no teto e nas paredes, contrastando com a presença de poucos alunos na sala. As respostas dos entrevistados a esta imagem foram variadas e revelaram percepções importantes sobre o futuro da educação e o papel da tecnologia na sala de aula:

E1 interpretou a cena como "*Pareceu uma aula em um futuro não muito distante, relacionada à tecnologia, focada no indivíduo ou num pequeno grupo para desenvolver o máximo de capacidade de cada um.*" Esta visão alinha-se com as ideias de Valente (2019) sobre o potencial da IA para criar trajetórias educacionais personalizadas.

E8 notou: "*Me chamou muita atenção, primeiro um professor que parece que está falando de uma tecnologia nova, mas me chamou muita atenção a sala de aula vazia. Poucas pessoas assistindo a aula desse professor*"(E8).

Esta observação reflete as preocupações levantadas por Hees, Assis, & Viana (2019) sobre os desafios da implementação tecnológica na educação e seu potencial impacto na interação humana.

E10 interpretou a imagem como "*Parecem discos voadores, águas vivas do tipo caravelas. Pode ser também arte moderna.*" Esta resposta incomum pode indicar uma dificuldade em conceitualizar ou aceitar cenários educacionais altamente tecnológicos, refletindo o que Silva & Dias (2007) descreveram como resistência à mudança tecnológica.

E15 ofereceu uma análise detalhada: "*Bom, a imagem, ela, tem vários detalhes[...]. A primeira coisa que eu percebi é que, assim, apesar de ter vários recursos tecnológicos ao redor da sala, [...] apesar de tudo, você tem pouca gente que, sabe, talvez denote que é uma utilização de IA, é o que mais faz a EAD, é que as pessoas vão se encontrar menos. Enfim, é uma redução do ensino presencial, carteiras vazias*" (E15).

Esta observação reflete a discussão de Cantú-Ortiz et al. (2020) sobre como a IA pode transformar o ambiente educacional, mas também levanta questões sobre a acessibilidade e o impacto na participação dos alunos.

Ainda, as respostas dos professores demonstram percepções sobre o futuro da educação mediada por tecnologia, desde a paixão pela personalização e eficiência até preocupações sobre a despersonalização e o esvaziamento das salas de aula. Elas refletem os desafios e oportunidades propostos por Barrios-Tao, Díaz e Guerra (2021) sobre como uma IA pode facilitar ou dificultar o direito à educação, dependendo de como é renovado.

Por fim, este estudo destaca a importância de uma abordagem holística no desenvolvimento de competências digitais docentes, como proposto por Silva & Behar (2019).

À medida que a IA continua a evoluir e a permear o ambiente educacional, torna-se essencial que os educadores sejam qualificados não apenas com habilidades técnicas, mas também com a capacidade de avaliar criticamente e integrar essas tecnologias de maneira significativa e ética em suas práticas pedagógicas.

Imagem 4: Crianças usando fones de ouvido e laptops na sala de aula

Esta imagem suscitou conversas diversas entre os entrevistados, refletindo a complexidade da integração tecnológica na educação. E14 descreveu a cena como *'fantástico'* e uma *'abertura da mente'*, alinhando-se com a visão de Moran, Masetto, & Behrens (2013), que destaca o potencial das tecnologias para criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e interativos. Por outro lado, E6 expressou preocupação com o *"excesso de aparelhos eletrônicos, de telas"* e a *"falta de interação"* entre as crianças, em consonância com as advertências de Hees, Assis, & Viana (2019) sobre os desafios da implementação tecnológica na educação.

O entrevistado E11 fez a preferência por *tablets* em vez de celulares, afirmando que seria um aparelho melhor para os alunos utilizarem em sala de aula e poderiam *"utilizar de uma forma muito inteligente"*. Esta observação reflete a importância da escolha adequada de ferramentas tecnológicas, como enfatizado por Ferreira (2006), que destaca o potencial dos sistemas de recomendação para personalizar o conteúdo educacional.

Imagem 5: Criança usando óculos de realidade virtual

As respostas a esta imagem ilustram o potencial e as preocupações associadas às tecnologias imersivas na educação. E3 descreveu a cena como *"um mundo imaginário"*, alinhando-se com a visão de Kirner e Siscoutto (2007) sobre a realidade virtual como uma interface avançada que permite a visualização, movimentação e interação em ambientes tridimensionais. E11 expressou entusiasmo: *"Sonho. Gostaria muito de levar minhas aulas para a Grécia Antiga utilizando óculos virtuais"*, exemplificando o potencial da realidade virtual para criar experiências educacionais imersivas, como apresentado por Menezes e Francisco, (2020) e Zhu, Sun, Luo, Li & Wang, (2023).

Contudo, E8 manifestou apreensão: *"Eu não acho que é legal. Eu acho bem assustador pensar que isso vai ser usado dentro da sala de aula"*. Esta preocupação reflete os desafios

éticos e pedagógicos associados à implementação de novas tecnologias na educação, conforme apontado por Barrios-Tao, Díaz e Guerra (2021).

4.7.2 Relação das imagens com as categorias identificadas

A relação entre as categorias encontra-se na Tabela 6, a qual apresenta a categoria primária, a categoria secundária, a frequência da citação, a explicação da subcategoria e ainda as implicações dos resultados no contexto da pesquisa. Contudo, a Tabela 6 amplia e organiza essas informações de forma consolidada, permitindo uma análise mais detalhada e comparativa dos dados.

Ainda, a Tabela 6 apresenta de forma sistemática a relação entre as categorias primárias — como "Inteligência Artificial na Educação" (IAE), "Competências Digitais dos Docentes" (CDD) e "Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional" (FCDP) — e suas respectivas subcategorias. Também inclui a frequência das citações, que indica a intensidade das respostas dos participantes em relação a cada subcategoria, além de descrições claras de suas características e implicações para o contexto da pesquisa.

Esta estrutura visa proporcionar uma visão abrangente e crítica sobre os resultados, evidenciando tanto os aspectos positivos quanto os desafios identificados no uso de ferramentas de IA no Ensino Básico e o impacto no desenvolvimento de competências digitais e na formação docente.

Tabela 6

Categorias Principais e Secundárias

Categoria Primária	Categoria Secundária	Frequência da Citação (Tabela 5)	Explicação da Subcategoria	Implicações dos Resultados no Contexto da Pesquisa
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA EDUCAÇÃO (IAE)	Utilização de Ferramentas de IA e Acesso a Informações	18/18	Reflete o uso crescente de IA em sala de aula, como exemplificado pela Imagem 4 (crianças usando laptops). E10 destacou: "As crianças gostam muito de aulas assim".	Demonstra a integração da IA no ambiente educacional e a percepção positiva dos professores em relação ao engajamento e à interação dos alunos com tecnologias digitais.
	Impacto da IA nas Práticas Pedagógicas	14/18	A Imagem 5 (criança usando VR) inspirou comentários como o de E11: "Sonho. Gostaria muito de levar meus alunos para a Grécia Antiga utilizando o VR".	Evidencia o potencial transformador da IA na educação, especialmente no uso de tecnologias imersivas, como realidade virtual, para enriquecer as práticas pedagógicas.

Categoria Primária	Categoria Secundária	Frequência da Citação (Tabela 5)	Explicação da Subcategoria	Implicações dos Resultados no Contexto da Pesquisa
COMPETÊNCIAS DIGITAIS DOS DOCENTES (CDD)	Desafios percebidos pelos professores	14/18	Relatos como o de E6 indicam preocupações com "excesso de aparelhos eletrônicos" e "falta de interação".	Aponta para os desafios éticos e pedagógicos da integração tecnológica, como o equilíbrio entre inovação e interação humana nas salas de aula.
	Benefícios percebidos pelos professores	15/18	E14 descreveu a Imagem 4 como "fantástico" e uma "abertura da mente", refletindo o entusiasmo pelos benefícios da IA.	Confirma a percepção de que a IA pode aprimorar a experiência educacional, facilitando a personalização do ensino e aumentando a motivação dos alunos.
	Percepção docente sobre IA	10/18	Ex.: E8, sobre a Imagem 5: "Eu acho bem assustador pensar que isso vai ser usado dentro de sala de aula", refletindo preocupações com o impacto da IA.	Mostra uma dualidade: enquanto alguns professores veem a IA como uma oportunidade, outros expressam receios quanto à sua integração no ensino.
	Aceitação da Tecnologia	2/18	Embora a frequência seja baixa, algumas respostas indicam que os professores têm experiências mistas, variando entre preocupação e diversão ao usar a IA.	Demonstra que a aceitação da IA depende da percepção de utilidade e familiaridade, indicando a necessidade de maior exposição e treinamento para aumentar a confiança dos professores.
	Importância da competência digital para o uso eficaz da IA	16/18	E11 destacou que prefere tablets para o uso "inteligente" pelos alunos, enfatizando a importância de habilidades digitais entre professores e estudantes.	Reforça a necessidade de capacitação contínua para que os docentes possam usar a IA de maneira eficiente e alinhada às demandas pedagógicas.
	FORMAÇÃO CONTINUADA E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL (FCDP)	Políticas institucionais de formação continuada	15/18	Relatos como o de E8 alertam para a falta de políticas que promovam a formação em IA, ex.: "Não conhece a IA, não tem nem o filtro de ligar que aquilo ali é linguagem da IA".
Desafios éticos e pedagógicos relacionados à IA		14/18	Ex.: E8 relatou alunos entregando trabalhos feitos por IA sem que os professores percebam, apontando preocupações éticas sobre o uso dessas ferramentas.	Mostra a necessidade de criar diretrizes éticas e pedagógicas claras para orientar o uso da IA no ambiente educacional, prevenindo problemas relacionados à autoria e ao papel do professor.

Categoria Primária	Categoria Secundária	Frequência da Citação (Tabela 5)	Explicação da Subcategoria	Implicações dos Resultados no Contexto da Pesquisa
	Perspectivas Futuras da IA na Educação	14/18	A Imagem 3 (sala de aula futurista) gerou reflexões sobre a adaptação do papel do professor em ambientes altamente tecnológicos.	Evidencia que a IA pode transformar profundamente as práticas pedagógicas, exigindo uma reconceitualização do papel do professor como mediador do aprendizado.
	Necessidade de formação específica	17/18	A complexidade tecnológica apresentada na Imagem 3 destaca a importância de capacitações específicas para preparar os professores para o uso da IA.	Reforça a urgência de programas de formação continuada que abordem tanto as competências técnicas quanto as habilidades pedagógicas necessárias para o uso eficaz da IA.

A análise apresentada na Tabela 6 sintetiza os principais achados da pesquisa, relacionando as categorias e subcategorias com suas frequências e implicações no contexto educacional. Os resultados destacam tanto os avanços proporcionados pela IA quanto os desafios associados à sua implementação nas práticas pedagógicas.

No que tange à Inteligência Artificial na Educação (IAE), os dados evidenciam que ferramentas como realidade virtual e dispositivos digitais já estão transformando as práticas educacionais, proporcionando maior engajamento dos alunos e personalização do ensino. Entretanto, também surgem preocupações com a interação humana e o equilíbrio entre inovação tecnológica e práticas pedagógicas tradicionais.

A categoria Competências Digitais dos Docentes (CDD) ressalta a importância de habilidades digitais para que os professores utilizem a IA de maneira eficaz. Apesar de avanços pontuais, os dados indicam receios e desconfiança em relação às tecnologias, o que reforça a necessidade de capacitação contínua e de maior suporte técnico.

Por fim, a Formação Continuada e Desenvolvimento Profissional (FCDP) aparece como um eixo central para a superação dos desafios. A frequência elevada de citações sobre a necessidade de políticas institucionais e treinamentos específicos reflete uma demanda urgente por iniciativas estruturadas que promovam a adaptação dos professores a um cenário educacional cada vez mais tecnológico.

Conclui-se que, embora as ferramentas de IA apresentem grande potencial para transformar a educação, sua implementação eficaz depende de investimentos em infraestrutura, formação docente e regulamentações éticas. A Tabela 6, ao consolidar essas informações,

reforça o papel estratégico da IA como aliada na modernização da educação, desde que sejam enfrentados os desafios estruturais e formativos identificados nesta pesquisa.

4.7.8 Implicações dos resultados da técnica projetiva

A aplicação da tecnologia da técnica projetiva utilizando imagens geradas por IA relacionadas à inteligência e educação revelou pontos importantes sobre as percepções, atitudes e preocupações dos educadores em relação à integração da IA no ambiente educacional. As implicações dos resultados no contexto da pesquisa são multifacetadas e significativas:

- a) **Diversidade de percepções:** As respostas variadas dos entrevistados às imagens demonstram a complexidade do tema e a necessidade de abordagens personalizadas na implementação da IA na educação. Isso implica que políticas e programas de formação devem ser flexíveis e adaptáveis para atender às diferentes necessidades e níveis de acessibilidade dos educadores.
- b) **Necessidade de formação continuada:** As interpretações das imagens, especialmente aquelas que retratam ambientes educacionais futuristas, evidenciam a urgência de programas de desenvolvimento profissional robustos e contínuos. Isso se alinha com a alta frequência (17/18) com que os entrevistados apontaram a necessidade de formação continuada em competências digitais e IA.
- c) **Tensão entre paixão e apreensão:** As abordagens às imagens revelam uma dicotomia entre a paixão pelas possibilidades oferecidas pela IA e preocupações sobre seus impactos na interação humana e no papel do professor. Isso sugere a necessidade de uma abordagem equilibrada na implementação da IA, que beneficie seus benefícios ao abordar as preocupações dos educadores.
- d) **Importância das competências digitais:** As respostas às imagens que retratam tecnologias avançadas em sala de aula destacam a importância crítica das competências digitais dos docentes. Isso corrobora a alta frequência (16/18) com que os entrevistados consideraram a importância das habilidades digitais para utilizar a IA de forma eficiente.
- e) **Desafios éticos e pedagógicos:** As interpretações das imagens, especialmente aquelas que mostram crianças interagindo intensamente com a tecnologia, levantam questões sobre os desafios éticos e pedagógicos da IA na educação. Isso se alinha com a alta frequência (14/18) de preocupações expressas pelos entrevistados sobre os desafios percebidos na implementação da IA.

- f) Transformação do papel do professor: As reações às imagens que retratam ambientes de aprendizagem altamente tecnológicos indicam uma consciência crescente da necessidade de redefinir o papel do professor na era da IA. Isso reflete a alta frequência (14/18) de discussão sobre a adaptação do papel do professor em um contexto com IA.
- g) Potencial para personalização do ensino: As interpretações positivas de imagens mostrando tecnologias avançadas em educação sugerem um reconhecimento do potencial da IA para personalizar e melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Isso corrobora a alta frequência (15/18) com que os entrevistados mencionaram os benefícios percebidos da IA na educação.
- h) Necessidade de infraestrutura adequada: As soluções às imagens tecnologicamente avançadas contrastam com as preocupações expressas sobre a falta de acesso a recursos tecnológicos nas escolas, importando a necessidade de investimentos em infraestrutura para realizar o potencial da IA na educação.
- i) Importância da mediação humana: As respostas que expressaram preocupação com o excesso de tecnologia e a falta de interação humana nas imagens enfatizam a importância contínua do papel do professor como mediador e facilitador, mesmo em ambientes altamente tecnológicos.
- j) Preparação para o futuro: As interpretações das imagens como representações do futuro da educação indicam uma consciência entre os educadores da necessidade de se prepararem para mudanças significativas em suas práticas pedagógicas.

Estas implicações sugerem que uma integração da IA na educação requer uma abordagem multifacetada e formação continuada para desenvolvimento de competências digitais, investimento em infraestrutura, com atenção cuidadosa de questões éticas e pedagógicas, bem como um foco contínuo no papel do professor como mediador da aprendizagem. Os resultados da técnica projetiva enriquecem a compreensão das percepções dos educadores e oferecem inspirações para informar políticas e práticas futuras na interseção entre IA e educação.

4.8 Resultados da Análise de dados

A análise dos dados coletados revelou que, apesar dos benefícios claros proporcionados pelas ferramentas de IA na educação, existem desafios significativos para sua implementação. Esta seção sintetiza os principais achados, integrando as falas dos entrevistados com o

referencial teórico e destacando como as categorias analisadas se entrelaçam com os desafios e as oportunidades de implementação das tecnologias digitais na educação.

A análise das entrevistas com os 18 professores revelou que a implementação de ferramentas de IA no contexto da educação básica trouxe uma série de benefícios, como a personalização do ensino, a otimização do tempo e o aumento do engajamento dos alunos. Esses benefícios, contudo, estão acompanhados de desafios significativos, especialmente relacionados à falta de capacitação, à resistência à mudança e à infraestrutura inadequada.

Os benefícios da IA incluem a personalização do ensino, em que os professores conseguem adaptar atividades para diferentes perfis de alunos, como evidenciado pelos relatos do E4, que mencionou a possibilidade de ajustar as atividades para alunos com mais dificuldades, sem prejudicar o ritmo da turma. Ainda foram ressaltadas a otimização do tempo, a automatização de tarefas como correção de provas, liberando mais tempo para o planejamento e o acompanhamento pedagógico. O engajamento dos alunos, atividades interativas aumentam a motivação dos alunos. Já quanto aos desafios, a falta de capacitação, a resistência à mudança e a infraestrutura deficiente foram apontados pelos entrevistados como um fator crítico. Muitos professores relataram que não receberam treinamento adequado sobre o uso de IA, o que gera insegurança e resistência em utilizá-la em suas rotinas pedagógicas.

O uso da técnica projetiva com imagens geradas por IA revelou-se uma abordagem valiosa para esta pesquisa, proporcionando as percepções, atitudes e emoções dos professores, não expressas no roteiro de entrevistas, em relação à integração da IA na educação. As respostas dos entrevistados às imagens apresentadas demonstraram reações, desde curiosidade, preocupação e até apreensão, refletindo a complexidade do tema e a diversidade de experiências e perspectivas entre os educadores. Esta técnica permitiu acessar aspectos subjetivos e, por vezes, subconscientes das atitudes dos professores, que não poderiam ser facilmente articulados em um formato de entrevista tradicional.

Um achado particularmente significativo foi a consistência entre as respostas às imagens e as categorias identificadas na análise de conteúdo das entrevistas, especialmente nas áreas de "Inteligência Artificial na Educação" e "Competências Digitais dos Docentes". As respostas projetivas corroboraram e enriqueceram os dados qualitativos, oferecendo exemplos concretos e emocionalmente carregados que ilustraram os desafios, benefícios e necessidades de desenvolvimento profissional percebidos pelos professores.

A técnica projetiva destacou a importância da formação continuada e do desenvolvimento de competências digitais, não apenas em termos de habilidades técnicas, mas também na capacidade de avaliar criticamente e integrar eticamente as novas tecnologias no

processo educacional. Este método também revelou nuances nas atitudes dos professores que não foram totalmente capturadas nas respostas diretas às entrevistas, como a tensão entre o fascínio pelas possibilidades oferecidas pela IA e as preocupações sobre seus impactos na interação humana e na interação do aprendiz.

Entrevistados como E1, E17 e E16 relataram o uso frequente de ferramentas como *ChatGPT* e *Gemini* para organizar conteúdos e criar questões de forma mais rápida e eficiente. Teóricos como Russell e Norvig (2020) e Ng (2017) validam essa percepção ao destacarem o potencial da IA para automatizar tarefas e proporcionar uma maior personalização do ensino.

A personalização do ensino por meio da IA foi destacada como uma oportunidade para aumentar o engajamento dos alunos. E7, E17 e E15 relataram que o uso de recursos visuais, avatares e simulações pode tornar as aulas mais dinâmicas e atraentes, resultando em maior participação dos alunos. Teóricos como Moran, Masetto e Behrens (2013) afirmam que a tecnologia pode criar ambientes de aprendizagem mais interativos e motivadores.

Quanto aos Desafios na Implementação é a Infraestrutura deficiente, um dos principais obstáculos para a adoção plena dessas tecnologias. E15, E9 e E17 relataram dificuldades com a falta de conectividade e suporte técnico em suas escolas, sendo que esse aspecto se alinha à perspectiva teórica de Gadelha (2009), que argumenta que a infraestrutura precária nas escolas públicas brasileiras é um dos maiores desafios para a adoção de tecnologias educacionais.

Com relação à Formação Continuada, esta emergiu como um fator relevante na adoção de IA pelos professores. E6, E3 e E15 ressaltaram a escassez de oportunidades de capacitação voltadas para o uso dessas tecnologias. A literatura, como apontado por Giraffa & Kohls-Santos (2023), corrobora a necessidade de formação continuada para que os professores se sintam seguros ao incorporar as inovações tecnológicas em suas práticas. A pesquisa revelou uma lacuna significativa no que diz respeito à formação continuada dos professores, especialmente no que tange ao desenvolvimento de competências digitais.

Os professores que tiveram acesso a formações voltadas para as TDICs relataram avanços em suas habilidades, mas a maioria depende de autoformação ou do uso experimental das ferramentas. A falta de políticas públicas e de programas de capacitação formal foi apontada como um dos principais entraves para o desenvolvimento de competências digitais, limitando o uso efetivo dessas ferramentas no cotidiano escolar.

Sobre as questões éticas e regulamentação, os desafios éticos relacionados ao uso da IA foram discutidos por professores como E9, E16 e E17, que expressaram preocupações sobre a possibilidade de substituição do papel do professor pela IA e a responsabilidade pelas informações geradas por essas ferramentas. Teóricos como Apple (1995) e Giraffa e Khols-

Santos (2023) apontam para os riscos da automação excessiva e a necessidade de preservar o papel humano no processo educativo.

A falta de regulamentação adequada para o uso de IA nas escolas foi uma preocupação central entre os professores. E9, E16 e E17 mencionaram a ausência de políticas públicas claras que orientem o uso responsável da IA nas escolas. Teóricos como Vicari (2018) e Yang et al. (2021) destacam a importância de diretrizes éticas e regulamentações para garantir que o uso da IA seja inclusivo e não agrave as desigualdades educacionais.

Quanto à aceitação e uso da IA e também das TDIC pelos professores podem ser compreendidos à luz da TRA e do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM). De acordo com Davis (1989) e Fishbein e Ajzen (1975), a aceitação de novas tecnologias está intrinsecamente relacionada à percepção de utilidade e facilidade de uso que os professores atribuem a essas ferramentas. Rouhiainen (2018) complementa essa perspectiva ao sugerir que professores que reconhecem o valor dessas tecnologias tendem a adotar a IA de forma mais natural, enquanto aqueles que enfrentam dificuldades técnicas ou têm pouca familiaridade com os recursos digitais apresentam maior resistência.

A análise e discussão dos dados coletados permitiram responder aos objetivos da pesquisa, fornecendo uma compreensão mais clara sobre o uso de ferramentas de IA na educação básica, com foco no desenvolvimento de competências digitais dos professores e nas práticas pedagógicas. Quanto às percepções dos professores sobre o uso de IA no desenvolvimento de competências digitais são mistas. Muitos relataram melhoria em suas habilidades técnicas e digitais, enquanto outros ainda manifestam insegurança, especialmente em tarefas que exigem maior precisão.

O impacto da IA nas práticas pedagógicas é significativo, permitindo personalização do ensino, otimização do tempo e aumento do engajamento dos alunos. Professores destacaram a capacidade de adaptar atividades para diferentes níveis de alunos e oferecer acompanhamento mais individualizado. Os principais desafios enfrentados pelos professores na implementação de IA incluem falta de capacitação, resistência à mudança e infraestrutura deficiente nas escolas. A falta de regulamentação adequada também foi citada como uma preocupação central.

Enquanto a IA oferece benefícios claros para a educação, sua implementação eficaz requer investimentos em formação continuada, melhoria da infraestrutura tecnológica nas escolas e desenvolvimento de políticas públicas claras que orientem seu uso responsável. A superação desses desafios é imprescindível para que as ferramentas de IA possam ser utilizadas de maneira mais eficiente e integrada às práticas pedagógicas, promovendo uma educação mais personalizada e engajadora.

A triangulação das informações das entrevistas com os referenciais teóricos demonstra que a Inteligência Artificial e as Competências Digitais e Formação Continuada oferecem grandes oportunidades para a modernização das práticas pedagógicas. No entanto, a adoção plena dessas inovações depende de uma série de fatores, como a melhoria da infraestrutura, a oferta de formação continuada para os professores e a criação de políticas públicas claras e regulamentações éticas.

Os professores reconhecem o potencial da IA para otimizar suas rotinas e aumentar o engajamento dos alunos, mas também expressam preocupações quanto à substituição do papel docente e à falta de suporte técnico adequado. A análise sugere que, para garantir o sucesso dessas tecnologias no ambiente educacional, faz-se necessário equilibrar a inovação com a preservação dos princípios éticos e pedagógicos, assegurando que a IA seja utilizada como uma ferramenta complementar que valorize e fortaleça o trabalho humano dos professores.

Os resultados desta investigação, fundamentados nas experiências relatadas pelos dezoito professores entrevistados e corroborados pela literatura especializada, forneceram uma visão abrangente e multifacetada sobre a integração da Inteligência Artificial na educação pública da SEEMG. A triangulação entre as narrativas docentes, o referencial teórico e as observações empíricas revelaram tanto o potencial transformador da IA para as práticas pedagógicas quanto os desafios estruturais e formativos que precisam ser superados. Este panorama não apenas ilustra a realidade atual do uso da IA nas escolas públicas mineiras, mas também aponta caminhos promissores para políticas educacionais que visam fortalecer a integração tecnológica de forma crítica e significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta investigação teve como objetivo analisar de que maneira os professores do Educação Básica percebem e utilizam ferramentas de Inteligência Artificial no desenvolvimento de competências digitais em suas práticas pedagógicas, considerando os desafios, vantagens e limitações. Para tanto, foi colocado como objetivo geral analisar a percepção de professores do Educação Básica quanto ao uso de ferramentas de Inteligência Artificial para o desenvolvimento de competências digitais em sua rotina pedagógica.

Esta pesquisa envolveu 18 professores da educação básica da rede pública da SEEMG, o que revelou um cenário complexo e multifacetado no qual inovação e desafios caminham lado a lado. Quanto aos Benefícios e Otimização do Trabalho Docente, a Inteligência Artificial, quando utilizada como ferramenta de apoio pedagógico, contribui significativamente para otimizar o trabalho dos professores, especialmente na criação e personalização de atividades.

O primeiro objetivo específico, que era descrever possíveis benefícios do uso das ferramentas de Inteligência Artificial na rotina pedagógica, foi alcançado por meio da análise das entrevistas que revelou benefícios significativos, tais como a otimização do tempo no planejamento e preparação de aulas; a personalização do ensino para diferentes perfis de alunos; maior engajamento dos estudantes através de atividades interativas; facilitação na criação e correção de atividades avaliativas e ampliação do acesso a recursos educacionais diversificados.

O segundo objetivo específico, que era verificar os principais desafios enfrentados pelos professores na utilização da IA, foi afetado pela identificação de obstáculos como a infraestrutura tecnológica deficiente nas escolas; a falta de capacitação específica para uso de ferramentas de IA; a resistência à mudança por parte de alguns docentes; preocupações éticas sobre o uso da IA na educação e a ausência de regulamentações claras sobre a implementação da IA no ambiente escolar.

O terceiro objetivo específico, que buscou analisar o desenvolvimento das competências digitais pelos professores no uso de ferramentas de IA em sua formação continuada, foi contemplado pela análise que evidenciou lacunas significativas na formação continuada externa para competências digitais, além da dependência de autoformação por parte dos professores; da necessidade de políticas públicas estruturadas para capacitação docente; da importância do suporte institucional para desenvolvimento profissional e da relação direta entre competências digitais e eficazes no uso da IA.

O objetivo geral, foi o progresso através da integração dessas análises e que permitiu compreender que os professores perceberam a IA como uma ferramenta potencialmente

transformadora da prática pedagógica, mas sua utilização eficaz ainda é limitada por diversos fatores estruturais e formativos. A pesquisa demonstrou que o desenvolvimento de competências digitais é fundamental para uma integração bem-sucedida da IA no ambiente educacional.

Nas entrevistas, os educadores trouxeram à luz descobertas significativas sobre os benefícios da IA na educação, descreveram como essas ferramentas transformaram sua rotina, permitindo que dedicassem mais tempo ao que realmente importa, ou seja, a interação com os alunos. Descobriu-se que a IA tem sido uma aliada de qualidade na personalização do ensino, pois os professores assinalaram que cada aluno pode ser atendido em suas necessidades específicas. Os relatos também revelaram como as atividades interativas, potencializadas pela tecnologia, tornam as aulas mais envolventes e dinâmicas.

A investigação também expôs desafios significativos. Em muitas escolas, a infraestrutura tecnológica ainda é precária, dificultando a implementação eficaz dessas inovações. Os professores apontaram suas inseguranças quanto ao uso da tecnologia, principalmente relacionadas à falta de capacitação adequada. Observou-se, ainda, que existe uma necessidade urgente de regulamentações claras que orientam o uso ético da IA no ambiente escolar.

Um aspecto particularmente relevante que emergiu desta pesquisa foi a questão da formação continuada e do desenvolvimento de competências digitais. Ficou evidente que a maioria dos professores carecem de iniciativas para se manterem atualizados, revelando uma lacuna significativa nas políticas públicas de formação docente. Esta realidade mostrou que o caminho para uma integração efetiva da IA na educação passa, necessariamente, por um investimento robusto e consistente em capacitação profissional.

Quanto aos vieses e limitações da pesquisa, é importante ressaltar que o estudo foi conduzido em um número limitado de escolas públicas e com uma amostra restrita de professores, o que pode não representar toda a diversidade de experiências e contextos educacionais. Outra limitação foi o fato de a pesquisa ter se concentrado em uma região específica da SEEMG e em um momento particular do tempo com o período de coleta de dados limitado, o que faz considerar que existem ainda muitas perspectivas a serem exploradas. A própria natureza dinâmica da IA, que evolui rapidamente, sugere que algumas dessas descobertas podem necessitar de atualizações constantes.

Os desafios identificados refletiram limitações estruturais e formativas. A infraestrutura tecnológica precária nas escolas foi apontada como um obstáculo frequente, assim como a falta de capacitação específica para o uso da IA. A ausência de programas de formação continuada

estruturados reforça a dependência de iniciativas individuais por parte dos professores, o que agrava as dificuldades na adoção dessas tecnologias. Alguns docentes também manifestaram resistência ao uso da IA ao destacar a necessidade de suporte técnico e pedagógico para que a integração dessas ferramentas ocorra de forma segura e eficaz. Preocupações éticas, como a possível substituição do papel docente e a ausência de regulamentações claras, também emergiram como temas que merecem atenção nas discussões sobre o uso da IA no contexto educacional. Esses fatores precisam ser considerados em futuras investigações para proporcionar uma visão mais abrangente do uso de IA no desenvolvimento das competências digitais de professores, em diferentes contextos regionais e socioeconômicos.

Ademais, a análise revelou lacunas significativas no desenvolvimento de competências digitais dos professores, evidenciando a importância de políticas públicas que promovam programas de capacitação mais abrangentes. Essas políticas deveriam abordar não apenas habilidades técnicas, mas também a reflexão crítica sobre o uso ético e inclusivo da IA. A integração eficaz dessas ferramentas depende de esforços conjuntos entre instituições educacionais e gestores públicos para criar condições estruturais e formativas que permitam aos professores utilizar a IA como uma aliada no aprimoramento das práticas pedagógicas.

Em uma perspectiva pessoal, a condução deste estudo revelou-se uma jornada enriquecedora, tanto do ponto de vista acadêmico quanto profissional. A pesquisa demonstrou que, embora as ferramentas de IA ofereçam inúmeras possibilidades para a transformação das práticas pedagógicas, ainda há um longo caminho a ser percorrido para garantir que essas inovações sejam adotadas de maneira eficaz e inclusiva. Como pesquisadora, foi possível perceber que a verdadeira transformação tecnológica na educação requer um esforço colaborativo entre governos, instituições educacionais e os próprios professores, visando a superação dos desafios estruturais e a valorização do papel do educador no processo de ensino-aprendizagem.

Para pesquisas futuras, recomenda-se uma análise mais aprofundada sobre o impacto dos programas de formação continuada focados em IA e TDIC, com uma amostra mais diversificada de professores e em diferentes contextos regionais. Além disso, seria interessante investigar como a IA pode influenciar o engajamento e o desempenho dos alunos, explorando a relação entre a personalização do ensino e o uso de tecnologias inteligentes na sala de aula. Estudos comparativos entre diferentes redes de ensino, tanto no Brasil quanto em outros países, poderiam fornecer uma visão mais abrangente sobre as melhores práticas para a adoção de IA na Educação Básica. E por fim, há diversos caminhos promissores para novas investigações, por exemplo, comparar diferentes redes de ensino, acompanhar longitudinalmente o impacto

da IA no desenvolvimento profissional dos professores, e aprofundar o entendimento sobre as questões éticas, relacionadas à equidade e à preservação do papel do professor, também demandam uma análise mais aprofundada.

A condução deste estudo permitiu compreender que a transformação tecnológica na educação exige mais do que a simples adoção de novas ferramentas. Ela requer a articulação de políticas públicas, investimentos em infraestrutura e a valorização dos professores como agentes centrais no processo educativo. A IA, quando usada de maneira reflexiva e responsável, tem o potencial de promover práticas pedagógicas mais inclusivas e eficazes. No entanto, para alcançar essa transformação, é necessário um esforço conjunto entre gestores, educadores e instituições, assegurando que a tecnologia seja uma ferramenta complementar ao trabalho humano, e não uma substituta.

A pesquisa apontou que a integração da IA no Ensino Básico é um processo que exige planejamento cuidadoso e compromisso coletivo. A tecnologia, embora promissora, somente contribuirá para uma educação mais equitativa e personalizada se estiver alinhada às necessidades pedagógicas e estruturais da realidade educacional. Essa jornada, embora desafiadora, revela um horizonte de possibilidades para o fortalecimento do ensino e para a construção de uma prática pedagógica mais conectada com as demandas contemporâneas.

O estudo reforçou que a implementação de tecnologias baseadas em IA na educação não deve ser encarada como um fim em si mesma, mas como parte de um processo integrado que considera as especificidades do contexto escolar e as demandas de formação docente. A IA, nesse sentido, pode contribuir para o aprimoramento das práticas educacionais ao ser utilizada como ferramenta de suporte ao professor, potencializando a interação humana e promovendo um aprendizado mais centrado nas necessidades dos estudantes.

A adoção efetiva dessas tecnologias requer não apenas investimento em infraestrutura, mas também a construção de um ambiente de apoio pedagógico que fomente a capacitação contínua e o engajamento dos professores no uso da IA. Essa perspectiva inclui o desenvolvimento de competências que vão além da habilidade técnica, abrangendo a capacidade de analisar criticamente as ferramentas disponíveis e integrá-las de maneira ética e eficiente ao currículo escolar.

Este trabalho buscou contribuir para o entendimento das condições necessárias para a integração da IA na educação, destacando tanto os benefícios quanto os desafios que envolvem esse processo. Ao reconhecer a complexidade do tema, a pesquisa propôs reflexões sobre o papel das políticas públicas, da formação docente e da infraestrutura tecnológica na consolidação de práticas pedagógicas mais inovadoras. A criação de diretrizes claras e a oferta

de suporte técnico são passos fundamentais para que os professores se sintam preparados para incorporar a IA em suas rotinas, ampliando seu potencial como mediadores do conhecimento.

O avanço tecnológico no campo da educação não é linear nem homogêneo, mas sim um movimento adaptativo que depende da interação entre recursos, pessoas e políticas institucionais. Nesse sentido, a pesquisa concluiu que a transformação educacional mediada pela IA exige uma abordagem que respeite as especificidades regionais, promova a inclusão digital e valorize a experiência e o protagonismo dos professores no processo de ensino-aprendizagem.

As discussões apresentadas visam contribuir para o debate acadêmico e para a formulação de estratégias práticas que potencializem o uso responsável e eficaz da IA no ambiente escolar. Embora esta pesquisa tenha suas limitações, ela oferece uma base para investigações futuras que aprofundem o entendimento sobre o impacto das tecnologias digitais na educação, considerando sua evolução constante e suas implicações para as práticas pedagógicas. A construção de uma educação mais equitativa e eficiente, por meio da integração de tecnologias emergentes, permanece como um objetivo a ser perseguido coletivamente.

A pesquisa também evidenciou que o uso de ferramentas de IA pode reforçar práticas pedagógicas inovadoras ao permitir a personalização do aprendizado. Essa capacidade de adaptação foi destacada como uma das mais promissoras possibilidades da IA, especialmente em ambientes educacionais marcados pela heterogeneidade de perfis estudantis. Professores relataram que, com o uso de tecnologias baseadas em IA, foi possível ajustar atividades para atender às necessidades específicas de alunos com diferentes níveis de desempenho, sem prejudicar o andamento coletivo da turma.

Outro aspecto relevante identificado foi a relação entre a motivação dos estudantes e o uso de recursos interativos e dinâmicos proporcionados pela IA. Relatos destacaram que ferramentas como avatares, simulações e ambientes de realidade virtual contribuíram para tornar as aulas mais atraentes, aumentando o interesse e a participação dos alunos. A literatura revisada corroborou esses achados, apontando que tecnologias interativas podem criar condições mais favoráveis para a aprendizagem, ao integrar estímulos visuais e cognitivos que facilitam a retenção de informações.

Por outro lado, o estudo revelou a necessidade de uma abordagem crítica no uso dessas tecnologias, para que elas não reforcem desigualdades já existentes no sistema educacional. A falta de conectividade em escolas públicas, somada à ausência de políticas de inclusão digital, compromete a universalização dos benefícios da IA o que a torna acessível apenas a contextos

mais favorecidos. Assim, o papel das políticas públicas foi reiterado como central para garantir que o acesso à IA seja equitativo e contribua para a redução das disparidades educacionais.

Além disso, a pesquisa apontou a necessidade de regulamentações claras para orientar o uso ético e responsável da IA nas escolas. Questões como privacidade de dados, impacto na autonomia docente e equidade de acesso foram levantadas como pontos críticos que devem ser abordados no desenvolvimento de políticas educacionais. A ausência de diretrizes específicas pode gerar inseguranças tanto para os professores quanto para os gestores escolares, dificultando a consolidação da IA como uma ferramenta integrada às práticas pedagógicas.

Outro elemento central discutido foi o papel da formação docente como fator determinante para a eficácia do uso da IA no ensino. Professores capacitados relataram maior confiança e autonomia na incorporação dessas tecnologias, enquanto a falta de oportunidades estruturadas de formação se revelou um entrave para muitos docentes, o que reforça a necessidade de ampliar programas de capacitação continuada que contemplem não apenas o uso técnico, mas também a reflexão pedagógica e ética sobre as aplicações da IA.

Finalmente, a pesquisa ressaltou que, apesar das barreiras enfrentadas, os professores demonstraram abertura para explorar as possibilidades da IA, desde que recebam o suporte necessário. Essa disposição, associada a investimentos em infraestrutura e formação, pode transformar a IA em um recurso amplamente utilizado para enriquecer o processo educacional, promovendo maior inclusão e personalização do ensino.

REFERÊNCIAS

- Abdel-Ghani, S. (2024). 2. Pedagogy and AI in Education. *Advances in educational technologies and instructional design book series*, doi: 10.4018/979-8-3693-6397-3.ch006
- Adell, J. (2007) *Tecnologías de la información y La comunicación*. Sevilla: Eduforma.
- Affonso, F., & Dias, T. M. R. (2018, October). Applying Recurrent Neural Networks with Long Short-Term Memory in Clustered Stocks. In *Anais do XV Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional* (pp. 252-262). SBC.
- Allegra, M., Gentile, M., Città, G., Dignum, F., & Marfisi-Schottman, I. (Eds.). (2023). *Artificial Intelligence for Education*. Frontiers Media SA.
- Alam, A. (2021, December). Should robots replace teachers? Mobilisation of AI and learning analytics in education. In *2021 International Conference on Advances in Computing, Communication, and Control (ICAC3)* (pp. 1-12). IEEE.
- Albuquerque, P. H., Saavedra, C. A. P. B., De Moraes, R. L., Alves, P. F., & Peng, Y. (2019). Na era das máquinas, o emprego é de quem? Estimacão da probabilidade de automacão de ocupacões no Brasil (No. 2457). *Texto para Discussão*.
- Almohammadi, K. et al. (2017). A Survey of Artificial Intelligence Techniques Employed for Adaptive Educational System Within E-Learning Platforms. *Journal Of Artificial Intelligence And Soft Computing Research*, v. 7, n. 1, p. 47–64.
- Anupama, Gupta. (2012). Professional Development of Teachers in Higher Education. *Journal of Education and Practice*, 4(19):122-126.
- Araújo, S. D., Vieira, V. D., Klem, S. C. D. S., & Kresciglova, S. B. (2017). Tecnologia na educação: contexto histórico, papel e diversidade. *IV Jornada de Didática III Seminário de Pesquisa do CEMAD*, 31.
- Assefi, M., Liu, G., Wittie, MP, & Izurieta, C. (2015). Uma avaliacaão experimental do apple siri e do reconhecimento de fala do google. *Anais do ISCA SEDE 2015* , 118 .
- Atanazio, A. M. C., & Leite, Á. E. (2018). Tecnologias da Informacaão e Comunicação (TIC) e a Formaçaão de Professores: tendências de pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 23(2), 88-103.
- Barragán Sánchez, R., Llorente Cejudo, M. D. C., Aguilar Gavira, S., & Benítez Gavira, R. (2022). Autopercepción inicial y nivel de competencia digital del profesorado universitario.
- Barbosa, R. L. (2020). Formaçaão continuada de professores: desafios e perspectivas. *Revista Brasileira de Educação*, 25(97), 1-20.

- Baldin, N., & Munhoz, EMB (2011). Bola de neve (bola de neve): uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária. X Congresso Nacional de Educação. Curitiba, 7, 329-341.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Beiguelman, G. (2023). Máquinas companheiras. *Morel*, 1, 75-85.
- Bellegarda, J. R. (2013). Compreensão da linguagem falada para interação natural: A experiência siri. *Interação Natural com Robôs, Knowbots e Smartphones: Colocando em Prática os Sistemas de Diálogo Falado*, 3-14.
- Bockorni, B. R. S., & Gomes, A. F. (2021). A amostragem em snowball (bola de neve) em uma pesquisa qualitativa no campo da administração. *Revista de Ciências Empresariais da UNIPAR*, 22(1).
- Blikstein, P. (2013). Digital fabrication and education: Rethinking design and making in the twenty-first century. *Journal of the Learning Sciences*, 22(3), 367-396.
- Brasil, M. E. C. (2017). *Base nacional comum curricular*. Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação Básica.
- Brasil. Ministério da Educação. (2019) Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). *Diário Oficial da União*, nº 247, 23.12.2019, Seção 1, p.115.
- Bucea-Manea-Țoniș, R., Kuleto, V., Gudei, S. C. D., Lianu, C., Lianu, C., Ilić, M. P., & Păun, D. (2022). Artificial intelligence potential in higher education institutions enhanced learning environment in Romania and Serbia. *Sustainability*, 14(10), 5842.
- Cantú-Ortiz, FJ, Galeano Sánchez, N., Garrido, L., Terashima-Marin, H., & Brena, RF (2020). Uma estratégia educacional de inteligência artificial para a transformação digital. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 1195-1209.
- Carvalho, A. C. P. D. L. (2021). Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. *Estudos Avançados*, 35, 21-36.
- Caseli, H., Freitas, C., & Viola, R. (2022). *Processamento de Linguagem Natural*. Sociedade Brasileira de Computação.
- Castro, E. A. (2017). Formação continuada de professores: políticas, programas e práticas. *Educação & Sociedade*, 38(138), 535-553.
- Chaudhry, I. S., Sarwary, S. A. M., El Refae, G. A., & Chabchoub, H. (2023). Time to revisit existing student's performance evaluation approach in higher education sector in a new era of ChatGPT—a case study. *Cogent Education*, 10(1), 2210461.

- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9069875/> acesso 22 de fev. 2023.
- (CIEB). (n.d.). Cursos e recursos. <https://cieb.net.br/>
- Clipto. (n.d.). Free tools. Clipto. <https://www.clipto.com/pt/free-tools>
- Costa, L. D. (2017). O uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na prática pedagógica do professor de matemática do ensino médio. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, BR.
- Cozman, F. G. (2021). No canal da Inteligência Artificial-Nova temporada de desgrenhados e empertigados. *Estudos Avançados*, 35, 7-20.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). Projeto de pesquisa-: Métodos qualitativo, quantitativo e misto. Penso Editora.
- Cunha, V. M., Santos, J. M. C. T., & Medeios, E. . A. de. (2022). Formação continuada de professores em tempo de pandemia: Contribuições da coordenadoria de formação docente e educação a distância do estado do Ceará. *Revista on Line De Política E Gestão Educacional*, 26(esp.4), e022106. <https://doi.org/10.22633/rpge.v26iesp.4.17120>
- Da Silva, J. A. S., & Mairink, C. H. P. (2019). Inteligência artificial. *LIBERTAS: Revista de Ciências Sociais Aplicadas*, 9(2), 64-85.
- Da Silva, K. R., de Oliveira Barbosa, L. S., Botelho, W. L., Pinheiro, J. M. B., dos Santos Peixoto, I., & de Menezes, I. V. C. B. (2023). Inteligência Artificial e seus impactos na educação: uma revisão sistemática. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar- ISSN 2675-6218*, 4(11), e4114353-e4114353.
- Da Silva, W. A., & Costa, F. A. (2023). MITec: um modelo perceptivo para identificação das competências necessárias na integração das tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem. *Educação*, e16-1.
- De Lima, J. D. N., & Kochhann, A. (2023). A Inteligência Artificial na educação: as implicações no futuro do trabalho docente. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 16(9), 17307–17318. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.9-207>
- De Matos, V. G. R., & Tolfo, R. (2021). ESPECIALIZAÇÃO E RUPTURA: DUAS FACES DO PROGRESSO CIENTÍFICO EM THOMAS KUHN. *Em Construção: arquivos de epistemologia histórica e estudos de ciência*, (9).
- De Melo, F. R., Flôres, E. L., De Carvalho, S. D., De Teixeira, R. A. G., Loja, L. F. B., & de Sousa Gomide, R. (2014). Computational organization of didactic contents for personalized virtual learning environments. *Computers & Education*, 79, 126-137.
- De Paiva, K. C. M. (2007). Gestão de competências e a profissão docente: um estudo em universidades no estado de Minas Gerais.

- Dias, J. M., Silveira, C. S., de Oliveira, N. S., & de Oliveira Cerqueira, A. S. (2024). Reflexões sobre competências digitais docentes com apoio na inteligência artificial (chatbot). *Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade*, 17(1), 116-127.
- Dos Santos, E. A., de Moura, I. V., de Matos, R. M., & de Almeida, L. B. (2019). Ferramentas informais em contextos formais: aplicação de um modelo para avaliar a aceitação de tecnologias móveis entre Professores Universitários. *Revista Gestão & Tecnologia*, 19(4), 117-137.
- Duque, R. D. C. S., Turra, M., dos Santos, A. A., Soares, L. G., Pascon, D. M., Dalla Bernardina, L., ... & de Oliveira, E. A. R. (2023). Formação de professores e a Inteligência Artificial: desafios e perspectivas. *CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES*, 16(7), 6864-6878.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., & Tondeur, J. (2014). Teachers' beliefs and uses of technology to support 21st-century teaching and learning. In *International handbook of research on teachers' beliefs* (pp. 403-418). Routledge.
- Fava, R. (2018). Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil. Penso Editora.
- Franklin da Cruz Santos, M., & Cezar da Silva, C. (2024). Inteligência artificial na formação docente: uma revisão da literatura. *Revista Educação E Cultura Contemporânea*, 21, 11364. Recuperado de <https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/reeduc/article/view/11364>
- Ferrando, F. (2016). The party of the Anthropocene: Post-humanism, environmentalism and the post-anthropocentric paradigm shift. *Rel.: Beyond Anthropocentrism*, 4, 159.
- Ferreira, L. D. (2006). Técnicas de Aprendizado de Máquina Aplicadas à Identificação de Perfis de Aprendizado em um Ambiente Real de Ensino (Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado. ICMC-USP, São Paulo).
- Ferreira, M. J. M. A. (2014). Novas tecnologias na sala de aula. Monografia do Curso de Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares. Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à Distância, Departamento da PROEAD, Sousa, PB.
- Figueira, L. F., & Dorotea, N. (2022). Competência digital: DigCompEdu Check-In como ferramenta diagnóstica de literacia digital para subsidiar formação de professores. *Educação & Formação*, 7.
- Frey, C. B.; Osborne, M. A. (2017) The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? *Technological Forecasting and Social Change*, n. 114, p. 254-280, 2017.
- Freire, P. (2011). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Editora Paz e Terra.

- Freire, P. (2014). *Educação e mudança*. Editora Paz e terra.
- Gandin, L. A., & Lima, I. G. D. (2016). A perspectiva de Michael Apple para os estudos das políticas educacionais. *Educação e Pesquisa*, 42, 651-664.
- Gentile, M., Città, G., Perna, S., & Allegra, M. (2023, March). Do we still need teachers? Navigating the paradigm shift of the teacher's role in the AI era. In *Frontiers in Education* (Vol. 8, p. 1161777). Frontiers.
- Gil, A C. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas
- Gil, A C. (2019). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas
- Gillespie, T. (2018). A relevância dos algoritmos. *Parágrafo*, 6(1), 95-121.
- Giraffa, L., & Khols-Santos, P. (2023). Inteligência Artificial e Educação: conceitos, aplicações e implicações no fazer docente. *Educação em Análise*, 8(1), 116-134.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT press.
- Google for Education. (n.d.). *Inteligência Artificial para Educadores*. <https://edu.google.com/intl/pt-BR/teacher-center/>
- Guimarães Poldi, L. S. (2022). Proposta de implantação de reconhecimento de imagem e banco de dados utilizando redes neurais artificiais e sua aplicabilidade na educação.
- Guimarães Souza, L., Rebouças Rangel, M. T., & Gomes de Oliveira, J. R. (2024). Competências digitais na educação superior: diagnóstico e formação docente. *Sud*, 15. recuperado de <https://submissao-esud.ufms.br/home/article/view/107>
- Guillén-Gámez, F. D., Mayorga-Fernández, M. J., & Álvarez-García, F. J. (2018). A study on the actual use of digital competence in the practicum of education degree. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-018-9390-z>.
- Hämäläinen, R., Nissinen, K., Mannonen, J., Lämsä, J., Leino, K., & Taajamo, M. (2021). Compreendendo a competência digital dos profissionais de ensino: o que o PIAAC e o TALIS revelam sobre habilidades, atitudes e conhecimentos relacionados à tecnologia?. *Computadores no Comportamento Humano*, 117, 106672.
- Hees, L. W. B., Assis, R. M. N., & Viana, H. B. (2019). Inserção das tecnologias digitais na prática docente. *Laplage em revista*, 5(2), 119-127.
- Heidegger, M. (1977). *Escritos básicos: de Ser e tempo (1927) a A tarefa de pensar (1964)*.
- Hinton, Geoffrey E. (2011) "Machine Learning for Neuroscience." *Neural Systems & Circuits* 1.1 : 12. Web.
- Hodges, A. (2014). *Alan Turing: the enigma*. In *Alan Turing: The Enigma*. Princeton University Press.

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
- Imbernón, F. (1994). La formación y el desarrollo profesional del profesorado: hacia una nueva cultura profesional.
- Imbernón, F. (2010). Formação continuada de professores. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- Ianni, D. S. (2023). Integrando visão computacional e sistemas embarcados: rastreamento de objetos com CSRT e controle automático de câmera pan-tilt usando ESP32.
- Instituto Península. (2022). Tecnologia veio para ficar. Recuperado em 19 set. 2023, de <https://www.institutopeninsula.org.br/a-tecnologia-veio-para-ficar/>
- ITU - The Network for IT Research and Competence in Education. (2006). *Digital skole hver dag [Digital school every day]*. Oslo, Norway: ITU. Retrieved April 20, 2006.
- Javed, Khan. (2014). Impact of Information Technology and Multimedia on Aesthetic and Social Values.
- Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260.
- Júnior, J. F. C., de Lima, P. P., de Gusmão, V. R., Sousa, M. A. D. M. A., de Lima, U. F., de Souza, M. M. N., ... & Moraes, L. S. (2023). O professor do futuro: habilidades e competências necessárias para atuar em uma sociedade em mudança. *Revista Educação, Humanidades e Ciências Sociais*, e00072-e00072.
- Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2009). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition* (3rd ed.). Pearson Education.
- Kaplan, J., McCandlish, S., Henighan, T., Brown, TB, Xadrez, B., Criança, R., Gray, S., Radford, A., Wu, J., e Amodei, D. (2020). Leis de escala para modelos de linguagem neural. arXiv pré-impressão arXiv:2001.08361.
- Kereluik, K., Mishra, P., Fahnoe, C., & Terry, L. (2013). Qual conhecimento é de maior valor: Conhecimento do professor para a aprendizagem do século XXI. *Journal of digital learning in teacher education*, 29 (4), 127-140.
- Kirner, C., & Siscoutto, R. (2007, May). Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. In Livro do IX Symposium on Virtual and Augmented Reality, Petrópolis (RJ), Porto Alegre: SBC (Vol. 28).
- Khosravi, H., Shum, S. B., Chen, G., Conati, C., Tsai, Y. S., Kay, J., ... & Gašević, D. (2022). Explainable artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100074.

- Koehler, M. e Mishra, P. (2009). O que é conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo (TPACK)? Questões contemporâneas em tecnologia e formação de professores , 9 (1), 60-70.
- Kubota, L. C. (2022). Notas sobre o desenvolvimento da inteligência artificial (IA) na China.
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.
- Lee, K. F. (2020). Superpotências de la inteligência artificial. Barcelona: Planeta.
- Lima, P. D. S. N., Ambrósio, A. P. L., Ferreira, D. J., & Brancher, J. D. (2019). Análise de dados do Enade e Enem: uma revisão sistemática da literatura. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 24, 89-107. Doi: 10.1590/S0104-026X2013000300003
- Lin, C., Huang, A., & Yang, S. (2023). *A Review of AI-Driven Conversational Chatbots Implementation Methodologies and Challenges (1999–2022)*. *Sustainability (Basel, Switzerland)*, 15(5), 4012.
- Linares-Pons, Naryana, Verdecia-Martínez, Edistio Yoel, Álvarez-Sánchez & Eduardo Alfonso. (2014). Tendencias en el desarrollo de las TIC y su impacto en el campo de la enseñanza. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 8(1), 71-78. Recuperado en 02 de octubre de 2023, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2227-18992014000100008&lng=es&tlng=es.
- Loureiro, A. C., Meirinhos, M., & Osório, A. J. (2020). Competência digital docente: linhas de orientação dos referenciais. *Texto Livre: Linguagem e Tecnologia*, 13(2), 163-181.
- Marinho-Araujo, C. M., & Rabelo, M. L. (2015). Avaliação educacional: a abordagem por competências. *Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)*, 20, 443-466.
- Machado, L. R., Grande, T. P. F., Behar, P. A., & Luna, F. D. M. R. (2016). Mapeamento de competências digitais: a inclusão social dos idosos. *ETD-Educação Temática Digital*, 18(4), 903-921.
- Marengoni, M., & Stringhini, S. (2009). Tutorial: Introdução à visão computacional usando opencv. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, 16(1), 125-160.
- MEC - Saberes Digitais Docentes. <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf>
- Menezes, S. K. de O., & Francisco, D. J. (2020). Educação em tempos de pandemia: aspectos afetivos e sociais no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Brasileira De Informática Na Educação*, 28, 985–1012. <https://doi.org/10.5753/rbie.2020.28.0.985>
- Mesías, F. J., & Escribano, M. (2018). Projective techniques. In *Methods in Consumer Research*, Volume 1 (pp. 79-102). Woodhead Publishing.

- McCarthy, J., Minsky, ML, Rochester, N., & Shannon, CE (1955). Uma proposta para o Projeto de Pesquisa de Verão de Dartmouth sobre Inteligência Artificial.
- _____, J. (1956). *Proposta para o projeto de pesquisa de verão de Dartmouth sobre inteligência artificial* .[http : //jmc.stan.edu /artigos/boca de dardo/dardo.pdf](http://jmc.stan.edu/artigos/boca%20de%20dardo/dardo.pdf)
- _____, J. (1958). "Programs with Common Sense". Proceedings of the Symposium on Mechanization of Thought Processes.
- Minayo, M. C. S. (2000). O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 7. ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco.
- _____, M. C. S. (2001). Ciência, técnica e arte: o desafio da pesquisa social. In M. C. S. Minayo (Org.), *Pesquisa social: teoria, método e criatividade* (pp. 09-29). Petrópolis, RJ: Vozes.
- _____, M. C. S. (2017). Cientificidade, generalização e divulgação de estudos qualitativos. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 22, n. 1, p. 16. 17.
- Ministério da Educação. (2022). *Documento Base - Política de Educação Básica: Diretrizes gerais para a oferta da Educação Básica no Brasil*. Recuperado de https://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192
- Ministério da Educação. (SD). Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR). Recuperado em 04 de abril de 2023, de <http://portal.mec.gov.br/parfor>
- Modelski, D., Giraffa, L. M. M., & Casartelli, A. D. O. (2019). Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas. *Educação e Pesquisa*, 45, e180201.
- Moran, J. M., Masetto, M. T., & Behrens, M. A. (2013). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. São Paulo, SP: Papirus.
- Mourshed, M., Krawitz, M., & Dorn, E. (2017). *How to improve student educational outcomes: New insights from data analytics*. McKinsey & Company. September.
- Niz, C. A. F. (2017). A formação continuada do professor e o uso das tecnologias em sala de aula: tensões, reflexões e novas perspectivas.
- Ng, A. (2017). Machine learning yearning. URL: [http://www. mlyearning. org/\(96\), 139, 30](http://www.mlyearning.org/(96),139,30).
- Noor, KBM (2008). Estudo de caso: uma metodologia de pesquisa estratégica. *Jornal Americano de Ciências Aplicadas*, 5 (11), 1602-1604. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2008.1602.1604>
- Nóvoa, A. (1991). Formação de professores e profissão docente. In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e sua formação* (2.ª ed., pp. 13-33). Lisboa: Dom Quixote.
- Nóvoa, A. (2021). *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa, 2009. __. *Pedagogia do encontro*. Alves, MG (Coord.), 1934-1961.

- Norvig, P., & Russell, S. (2013). *Inteligência artificial*. Rio de Janeiro: Grupo GEN.
- OCDE (2018). *The future of education and skills. Education 2030*. Recuperado de <http://go.uv.es/1fDpQnn>.
- OpenCADD. (nd). *O projeto de pesquisa de verão de Dartmouth sobre inteligência artificial*. https://www.opencadd.org/https://conte.aberto.com.br/hubfs//Descoberta%20/dartmouth_s.pdf
- Özyurt, Ö., & Özyurt, H. (2015). Learning style based individualized adaptive e-learning environments: Content analysis of the articles published from 2005 to 2014. *Computers in Human Behavior*, 52, 349-358.
- Padilla, R. D. M. (2019). La llegada de la inteligencia artificial a la educación. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información: RITI*, 7(14), 260-270.
- Pagamunci, M. E. (2020) *Tecnologia, inovação e educação: uma análise reflexiva*. Gestão Escolar, Curitiba.
- Paiva, V. L. M. O. (2008). O Uso da Tecnologia no Ensino de Línguas Estrangeira: breve retrospectiva histórica. Disponível em <www.veramenezes.com/techist.pdf> acesso em 2 ago. 2023.
- Parreira, A., Lehmann, L., & Oliveira, M. (2021). O desafio das tecnologias de inteligência artificial na Educação: percepção e avaliação dos professores. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, 29, 975-999.
- Patrício, M. R., & Osório, A. (2016). Competência Digital: conhecer para estimular o ensino e a aprendizagem. In *IV Conferência Ibérica em Inovação na Educação com TIC: Livro de Atas* (pp. 175-189). Instituto Politécnico de Bragança.
- Pendy, B. (2021). Artificial Intelligence: The Future of Education. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 2(11).
- Pereira Gomes, V. (2024). ON THE CONCEPT OF INTELLIGENCE IN THE CONTEXT OF THE TURING TEST. *REVISTA INSTANTE*, 6(2), 26–46. Recuperado de <https://revista.uepb.edu.br/revistainstante/article/view/3443>
- Pérez-Escoda, A., Iglesias-Rodríguez, A., Meléndez-Rodríguez, L., & Berrocal-Carvajal, V. (2020). Competencia digital docente para la reducción de la brecha digital: Estudio comparativo de España y Costa Rica. *Blanquerna School of Communication and International Relations*, (46), 77-96.
- Picão, F. F., Gomes, L. F., Alves, L., Barpi, O., & Luccheti, T. A. (2023). Inteligência artificial e educação: como a IA está mudando a maneira como aprendemos e ensinamos. *Revista Amor Mundi*, 4(5), 197-201.

- Pretto, N. D. L., & Riccio, N. C. R. (2010). A formação continuada de professores universitários e as tecnologias digitais. *Educar em revista*, (37), 153-169. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/er/n37/n37a10.pdf> acesso 9 de mar. 2023.9.19
- Pryjma, M. F., & Oliveira, O. S. D. (2016). O desenvolvimento profissional docente em discussão.
- Ragazzo, O. V. B., & Ribeiro, R. D. (2020). Heva, Assistente Inteligente Baseada Em Processamento De Linguagem Natural Para Aprimorar A Experiência De Usuário.
- Ramos, A. S. M. (2019). Limitações dos Modelos de Aceitação da Tecnologia: um ensaio sob uma perspectiva crítica. *Gestão. Org*, 17(8), 210-220.
- Rasteiro, B. H., Monteiro, R. A., & Pardo, T. A. S. (2017). Processamento de Linguagem Natural na Educação Superior: Comparando Automaticamente Currículos de Cursos de Computação. *Anais*.
- Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. Brasília, 2012 [citado 2014 Mar 11]. Disponível em: http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html
http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html
- Ribeiro, A. E. (2021), A educação precisa mudar com a sociedade: uma conversa com Ana Elisa Ribeiro sobre tecnologia na escola e educação na pandemia | Palimpsesto - Revista do Programa de Pós-Graduação em Letras da UERJ
- Ribeiro, M. (2022). Tecnologias digitais de informação e comunicação na BNCC: uma análise documental (Bachelor's thesis).
- Rossi, L. D. L. (2021). Aprendizado sensorio-motor em robôs cognitivos utilizando modelo CST-CONAIM.
- Rouhiainen, L. (2018). *Inteligência artificial*. Madrid: Alienta Editorial.
- Russell, S. J. (2010). *Artificial intelligence a modern approach*. Pearson Education, Inc.. Disponível em: <https://scholar.alaqsa.edu.ps/9195/1/Artificial%20Intelligence%20A%20Modern%20Approach%20%283rd%20Edition%29.pdf%20%28%20PDFDrive%20%29.pdf>. Acesso em 5 de março de 2023.
- , S. J., & Norvig, P. (2020). The future of artificial intelligence. *AI Magazine*, 41(2), 3-23.
- *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). Pearson Education. (2020).
- Sáiz-Manzanares MC, Almeida LS, Martín-Antón LJ, Carbonero MA e Valdivieso-Burón JA (2022) Eficácia da Formação de Professores na Autorregulação em Ambientes Virtuais. *Frente. Psicol* . 13:776806. doi: 10.3389/fpsyg.2022.776806

- Sampaio, R. C., & Almeida, M. E. B. de. (2016). Tecnologias digitais na educação: reflexões sobre práticas pedagógicas. São Paulo, SP: Loyola. p. 32.
- Sánchez-Prieto, J. C., Olmos-Migueláñez, S., & García-Peñalvo, F. J. (2016). Informal tools in formal contexts: Development of a model to assess the acceptance of mobile technologies among teachers. *Computers in Human Behavior*, 55, 519-528.
- Santana, F. P., & Magalhães, L. C. (2024). Aplicações do Processamento de Linguagem Natural no Ambiente Educacional: Uma Revisão Sistemática da Literatura. *REVISTA FOCO*, 17(1), e3921-e3921.
- Santos, A. C. G., do Nascimento, I. M., & Oliveira, W. (2023, May). Da BNCC à BNCC Computação: Histórico, Afinidades e Desafios na Implementação de um Currículo Único. In *Anais Estendidos do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação* (pp. 52-53). SBC.
- Santos, F. A., Kobellarz, J. K., de Souza, F. R., Villas, L. A., & Silva, T. H. (2022). Processamento de Linguagem Natural em Textos de Mídias Sociais: Fundamentos, Ferramentas e Aplicações. *Sociedade Brasileira de Computação*.
- Santos, G.L. (org.) (2003) *Tecnologias na educação e formação de professores*. Brasília: Plano Editora. 154p.
- Schleicher, A. (2016). Ensino de excelência por meio de aprendizagem profissional e reforma de políticas. *Lições de todo o mundo, Cúpula Internacional sobre a Profissão Docente*, 2 (2), 406-415.
- Seba, A. L. D. V., & Canuto, S. K. A. C. (2023). A relação entre homem e máquina no filme “Ex_Machina”: aproximações e distanciamentos. *Entrepalavras*, 12(3), 187-207.
- Selltiz, C., Jahoda, M., Deutsch, M., Cook, S. W., & Leite, D. M. (1975). Métodos de pesquisa nas relações sociais. In *Métodos de pesquisa nas relações sociais* (pp. 690-690).
- Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers?: AI and the future of education*. John Wiley & Sons.
- Schiff, D. AI in education: the rise of the machines. *Nature Machine Intelligence*, Alemanha, v. 2, p. 388-391, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-020-01033-8>. Acesso em: 14 nov. 2023.
- Schwab, K. (2016) *A quarta revolução industrial/Klaus Schwab; tradução Daniel Moreira Miranda*. São Paulo: Edipro.
- Sichman, J. S. (2021). Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. *Estudos Avançados*, 35, 37-50. Recuperado em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/c4sqqrthGMS3ngdBhGWtKhh/?format=html>. Acesso em 5 de março de 2023.

- Silva, C. R., & da Silva, M. P. (2020). FORMAÇÃO DE PROFESSORES: Uma análise de planos de aula divulgados na revista Nova Escola. *Revista Contexto & Educação*, 35(112), 314–329. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2020.112.314-329>
- Silva, E., Loureiro, M. J., & Pischetola, M. (2019). Competências digitais de professores do estado do Paraná (Brasil). *EduSer*, 11(1), 61-75.
- Silva, K. K. A. D., & Behar, P. A. (2019). Competências digitais na educação: uma discussão acerca do conceito. *Educação em Revista*, 35, e209940.
- Silva, P. M. D., & Dias, G. A. (2007). Teorias sobre Aceitação de Tecnologia: por que os usuários aceitam ou rejeitam as tecnologias de informação?.
- Siqueira-Batista, R., Vitorino, R. R., Gomes, A. P., Oliveira, A. D. P., Ferreira, R. D. S., Esperidião-Antonio, V., ... & Cerqueira, F. R. (2014). As redes neurais artificiais e o ensino da medicina. *Revista Brasileira de Educação Médica*, 38(4), 548-556.
- Skalfist, P., Mikelsten, D., & Teigens, V. (2019). *Inteligência Artificial: a quarta revolução industrial*. Cambridge Stanford Books. Recuperado em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=xR3NDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT2&ots=bN1en56kyw&sig=8qagiz2cYJx5XeuJWSRMT4GF19Y&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false Acesso 6 de mar 2023.
- Souza, A. B. (2020a) Formação docente no contexto da inteligência artificial. *Educação & Tecnologia*, 25(1), e21111. Disponível em: <https://doi.org/10.15448/1983-21252020.1.21111>. Acesso em: 6 out. 2023.
- Souza, E. R. (2020b). *Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer*. São Paulo: Editora Atlas.
- Souza, L. B. P. (2023a). Formação Continuada: Qualificação Profissional Docente. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 9(5), 2249-2261.
- Sousa, R. L. P. D. (2023b). A Inteligência artificial e a Educação: uma investigação sobre como docentes percebem a IA e suas potenciais consequências educativas.
- Souza, D. G. de, Pedro, N., & Santos, C. C. (2024). Formação de Professores Como Promotora no Desenvolvimento das Competências Digitais. *EaD Em Foco*, 14(1), e1896. <https://doi.org/10.18264/eadf.v14i1.1896>
- Tao, B., Díaz, V., & Guerra, Y. (2019). Inteligência artificial e educação, desafios e desvantagens para o professor. *Arctic Journal*, 72 (12), 30-50.
- Tavares, C. Z. (2008). Formação em avaliação: a formação de docentes no enfrentamento de um processo de avaliação a serviço da aprendizagem.
- Tavares, LA, Meira, MC, & Amaral, SF do. (2020). Inteligência Artificial na Educação: Pesquisa / Inteligência Artificial na Educação: Pesquisa. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, 6 (7), 48699–48714. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-496>

- Tedesco, S. (2015). Formação continuada de professores: experiências integradoras de políticas educacionais-PNAIC e PROUCA-para alfabetização no ensino fundamental de uma escola pública. Recuperado em: <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3819> acesso em 01 de mar 2023
- UNESCO (2019). Artificial Intelligence in Education: challenges and Opportunities for Sustainable Development. UNESCO, 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>
- UNESCO, (2019) BIE. International Bureau of Education (BIE). International Conference on Education. Disponível em: <http://www.BIE.Unesco.org/em/áreas-of-action/international-conference-on-education-ice/the-conference.html>.
- UNESCO. (2022). Currículos de IA para a educação básica – Um mapeamento de currículos de IA aprovados pelos governos. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602_por.
- UNESCO. (nd). AI for Good. <https://aiforgood.itu.int/> Centro de Inovação para a Educação Brasileira.
- Valente, J. A., Freire, F. M. P., & Arantes, F. L. (2018). Tecnologia e educação: passado, presente e o que está por vir. Campinas, SP: Nied/Unicamp.
- Valente, J. A. (2019). A inteligência artificial na educação: possibilidades e desafios. In: CASTRO, M. B. de; CAVALCANTI, R. T.; BRAGA, R. V. (Orgs.). Tecnologias digitais na educação: Teoria e prática. Penso Editora, 2019. p. 157 – 177.
- Vergara, S. C. (2016). Projetos e relatórios de pesquisa em administração (16ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Vicari, R. M. (2018). Tendências em inteligência artificial na educação no período de 2017 a 2030: sumário executivo. Recuperado em: https://acervodigital.sistemaindustria.org.br/bitstream/uniepro/259/1/Sumario_tendências_web.pdf acesso 22 de fev. de 2023.
- Vicari, R. M. (2021). Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. Estudos Avançados, 35, 73-84.
- Vieira, A. L. F., De Amorim, M. C. Z., & Cunha, E. (2023, September). Proposta de avaliação da percepção dos impactos da inteligência artificial generativa na educação superior. In Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e da Linguagem Humana (pp. 403-407). SBC.
- Vilaça, M. M.; Dias, M. C. M.(2014) Transumanismo e o futuro (pós-) humano. Physis: Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 341-362, abr. 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/physis/a/DYHLLVwkzpk6ttN3mkr7Gdw/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 ago. 2022.

- Vinuto, J. (2014). A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. *Temáticas*, 22(44), 203-220.
- World Economic Forum. (2023). The economic potential of generative AI: The next productivity frontier. Recuperado em: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#introduction>
- Yang, S. J., Ogata, H., Matsui, T., & Chen, N. S. (2021). Human-centered artificial intelligence in education: Seeing the invisible through the visible. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100008.
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre, RS: Bookman.
- Yin, R. K. (2010). *Estudos de Caso – Planejamento e Métodos*. 4ª ed. Porto Alegre, Bookman.
- Yin, R. K. (2016) *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Penso Editora, p. 15, 71
- Zhu, C., Sun, M., Luo, J., Li, T., & Wang, M. (2023). How to Harness the Potential of ChatGPT in Education?. *Knowledge Management & E-Learning*, 15(2), 133-152.

APÊNDICE A

ROTEIRO DE ENTREVISTA

- 1) Qual sua formação acadêmica e há quanto tempo você leciona?
- 2) Você já ouviu falar sobre ferramentas de Inteligência Artificial?
- 3) Você já usou alguma ferramenta de IA? Para a educação?
- 4) Quais ferramentas de IA você utiliza? Com quais você sabe trabalhar?
- 5) Qual ferramenta de IA você teve dificuldade de usar?
- 6) Para que você usa essas ferramentas de IA?
- 7) Como você descreveria a sua familiaridade e experiência com IA em sua prática pedagógica?
- 8) Como as ferramentas são adaptáveis e podem ser integradas às suas necessidades individuais e à sua rotina pedagógica?
- 9) Você pode dar exemplos de como a IA é incorporada em sua rotina pedagógica?
- 10) Quais os desafios ou as barreiras você enfrenta ao utilizar as ferramentas de IA na sua prática pedagógica?
- 11) Como você lida com esses desafios?
- 12) Você teve algum treinamento (disciplina) sobre IA?
- 13) Ao utilizar as ferramentas de IA, como você se sente em relação à competência para utilizá-las?
- 14) Como você resolve os erros ou falhas quando está usando as ferramentas de IA?
- 15) Após erros ou falhas, você se acha competente em utilizar as ferramentas?
- 16) Você acha os conteúdos entregues pelas ferramentas são confiáveis e de qualidade?
- 17) Quais são os conhecimentos e habilidades necessários para o desenvolvimento dos professores nesse contexto de evolução da IA?
- 18) Você acredita que as competências digitais são relevantes para os professores?
- 19) Ao utilizar essas ferramentas elas influenciam a sua percepção quanto à IA e a sua rotina pedagógica?
- 20) Qual a sua percepção antes e depois de usar as ferramentas de IA?
- 21) Como você acha que deve ser um curso de capacitação para docentes em ferramentas de IA?
- 22) Na sua opinião, como a utilização de IA impactará o ensino e a aprendizagem em sala de aula?

APÊNDICE B**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO****Dados de identificação**

Título do Projeto: FERRAMENTAS DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A COMPETÊNCIA DIGITAL DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO BÁSICA: uma análise da percepção docente quanto aos seus benefícios e desafios

Pesquisador Responsável: Raquel Leila da Silva Vidal

Nome do participante:

Data de nascimento:

R.G.:

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, do projeto de pesquisa de Mestrado em Administração – Gestão da Inovação sobre Ferramentas de Inteligência Artificial e a competência digital de professores de educação básica: uma análise da percepção docente quanto aos benefícios e desafios de responsabilidade do(a) pesquisador(a) Raquel Leila da Silva Vidal. Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao(a) pesquisador(a) responsável. Em caso de recusa você não sofrerá nenhuma penalidade.

Declaro ter sido esclarecido sobre os seguintes pontos:

O trabalho tem por objetivo trazer à luz a percepção dos docentes em relação às ferramentas de Inteligência artificial (IA) e à importância da adaptação e do desenvolvimento de competências digitais no contexto educacional. Para tanto, a pesquisa será realizada com professores de Ensino Básico de escolas públicas de Minas Gerais, como sujeitos de pesquisa.

1. A minha participação nesta pesquisa consistirá em responder a algumas questões sobre o uso de Ferramentas de Inteligência Artificial (IA) e à importância da adaptação e do desenvolvimento de competências digitais no contexto educacional. Poderão ser utilizadas imagens, trazidas pelos entrevistados, desde que sejam de domínio público (revistas, livro, internet, entre outros) durante a condução das entrevistas. Haverá o registro de áudio das entrevistas. Os áudios serão utilizados exclusivamente para fins da pesquisa e ficarão em posse do(a) pesquisador(a). Na apresentação dos resultados da pesquisa os entrevistados não serão identificados. Não haverá qualquer mecanismo de registro de imagem dos entrevistados, como câmeras ou o uso do celular.

2. A coleta de dados será realizada no local escolhido do entrevistado.

3. O(a) pesquisador(a) poderá utilizar um roteiro, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Unihorizontes, para a condução da entrevista.

4. A pesquisa não apresenta riscos inerentes à saúde, física ou mental, bem como à integridade dos participantes. Contudo, fui informado que se desejar posso retirar, a qualquer momento, minha participação.

5. Ao participar desse trabalho contribuirei com (ou para) o desenvolvimento de competência digital docente no âmbito educacional e na adoção das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e das ferramentas de Inteligência Artificial; contribuirei para a percepção dos desafios e benefícios para a compreensão e aplicação dessas transformações, delineando a dinâmica emergente entre a IA e as TDIC no contexto educacional.

6. A minha participação neste projeto deverá ter a duração da entrevista, que poderá variar entre 50 a 120 minutos.

7. Não terei nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderei deixar de participar ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e não sofrerei qualquer prejuízo.

8. Fui informado e estou ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

9. Meu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a minha privacidade, e se eu desejar terei livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

10. Fui informado que os dados coletados serão utilizados, única e exclusivamente, para fins desta pesquisa, e que os resultados poderão ser publicados com fins acadêmicos.

11. Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Raquel Leila da Silva Vidal, Marina de Almeida Cruz, responsável pela pesquisa, telefone: 31984848474, e-mail: raquel.vidal@educacao.mg.gov.br

Eu, _____, RG nº _____ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

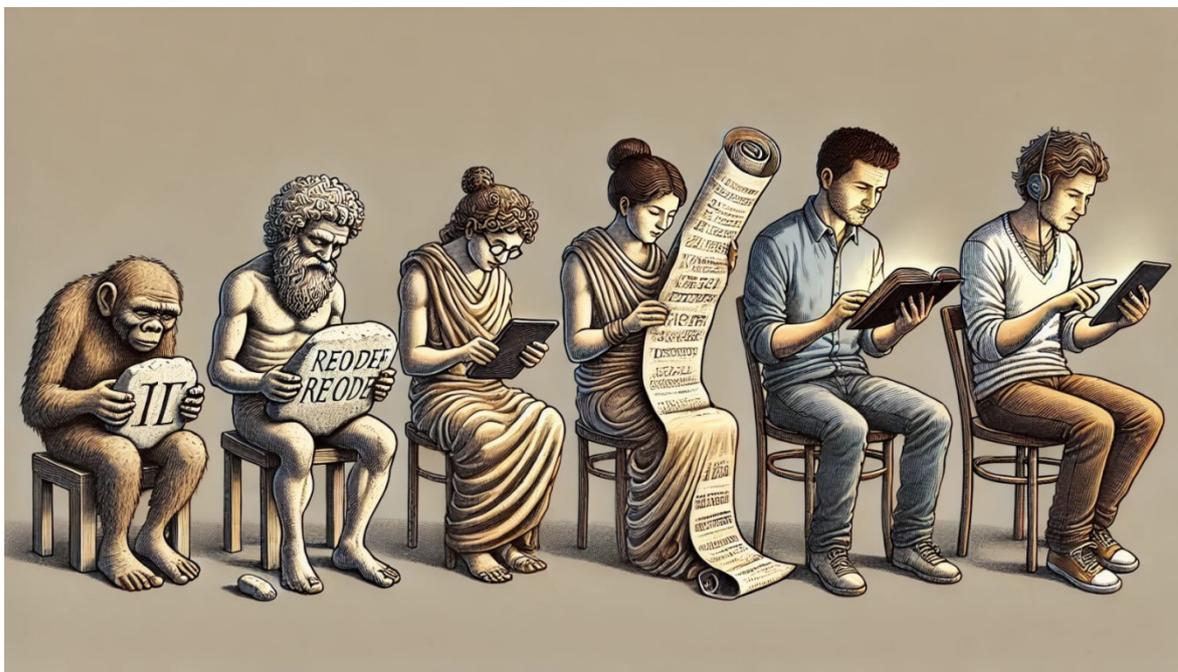
_____ (Cidade), _____ de _____ de 20____.

Assinatura do(a) participante

Assinatura do responsável por obter o consentimento

APÊNDICE C**Imagens para a técnica projetiva que foram criadas por IA:****Figura 4*****Imagem 1***

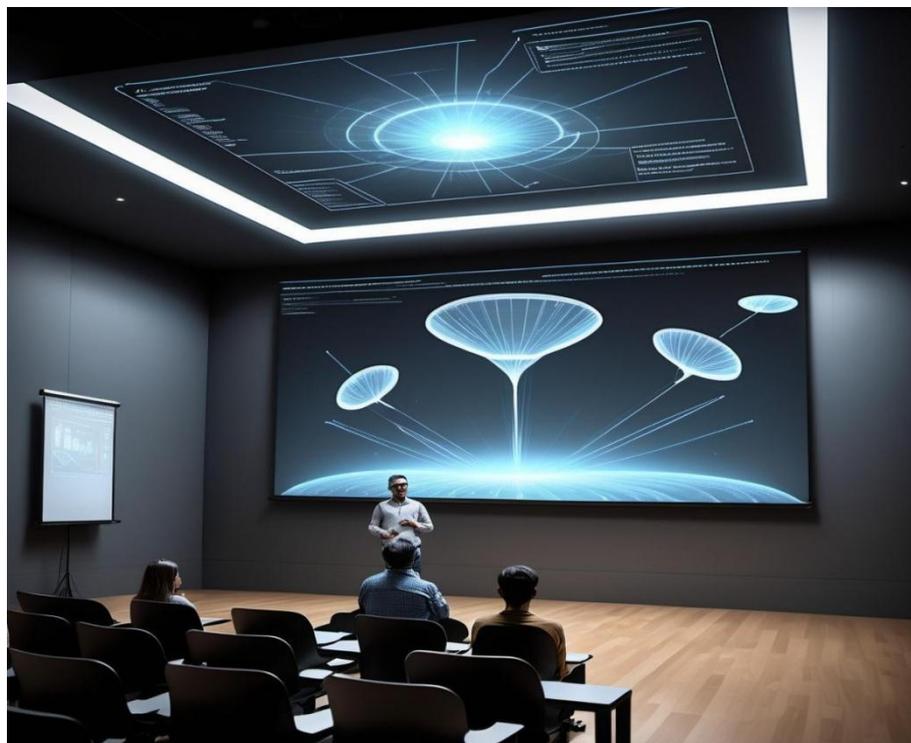
Prompt: "Uma criança do sexo feminino, deitada de barriga para baixo em uma superfície brilhante e futurística, interagindo com um computador holográfico. A menina tem uma expressão de curiosidade e foco, enquanto desliza seus dedos por uma interface de realidade aumentada que flutua no ar. O cenário ao redor é futurista, com luzes de néon suaves e equipamentos de alta tecnologia, como robôs e telas inteligentes projetando dados em tempo real. A paleta de cores é composta de tons metálicos, azuis e roxos, criando um ambiente imersivo e inovador, sugerindo um futuro dominado por inteligência artificial e tecnologia avançada."

Figura 5**Imagem 2**

Prompt: "Imagine uma ilustração que apresenta a evolução da leitura com pessoas sentadas lado a lado, cada uma representando uma era diferente da 'evolução da leitura': A primeira pessoa está sentada, com uma pedra entalhada nas mãos, representando as primeiras formas de leitura escrita. A segunda pessoa segura um pergaminho revelado, simbolizando as antigas civilizações e seus métodos de registro. A terceira pessoa tem um livro encadernado aberto em seu colo, representando a era moderna da impressão. A quarta e última pessoa está usando um *tablet*, ilustrando a era digital atual. Cada pessoa está absorta em sua leitura, demonstrando como, apesar da mudança no meio, o ato de ler ocorre constantemente ao longo da história humana." (Aqui houve um delírio da ferramenta, por mais que solicitasse 4 pessoas ela sempre trazia mais, acredita-se para complementar as eras.)

Figura 6

Imagem 3



*Prompt: "Crie uma imagem realista de uma sala de aula moderna e tecnológica. No centro, um professor está de pé, interagindo com uma grande tela de projeção holográfica flutuante. Na tela, vê-se uma interface de IA com gráficos, texto e ícones coloridos. O professor está fazendo um gesto com a mão, como se estivesse manipulando os elementos na tela. Ao redor do professor, vários alunos estão sentados em mesas curvas e modernas, cada um com um tablet ou dispositivo similar. Alguns alunos estão olhando para seus dispositivos, enquanto outros observam atentamente a demonstração do professor. No fundo da sala, há uma série de robôs educacionais pequenos e amigáveis, cada um auxiliando um grupo de alunos com uma tarefa diferente. Um dos robôs está projetando um modelo 3D de uma molécula para um grupo de estudantes. As paredes da sala têm telas embutidas mostrando diferentes visualizações de dados e informações relacionadas à lição. Uma das telas mostra um assistente virtual de IA com um rosto amigável. A iluminação da sala é suave e azulada, dando um ar futurista ao ambiente. A atmosfera geral deve ser de engajamento, inovação e aprendizado interativo, destacando como a IA está sendo integrada de forma *seamless* no ambiente educacional."*

Figura 7**Imagem 4**

Prompt: “Crie uma imagem com três crianças em uma mesa escolar em uma sala de aula futurística, com fones de ouvido e utilizando um *notebook*. As crianças, com expressão de concentração e curiosidade. A sala de aula é moderna, com uma mesa de estudo das quais os três alunos compartilham um computador.”

Figura 8**Imagem 5**

Prompt: “Crie uma imagem de um adolescente em uma mesa escolar em uma sala de aula futurista, usando óculos de realidade aumentada. A criança, com uma expressão de fascínio e curiosidade, interage com hologramas flutuantes projetados pelos óculos, que mostram diagramas educativos, gráficos 3D e animações interativas. A sala de aula é moderna, com mesas de estudo minimalistas, paredes equipadas com telas digitais e luzes suaves que criam um ambiente tecnológico.”