



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL

SILVANA BEZERRA DE MORAIS

***MICROSOFT MATH SOLVER* NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE
MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE
PÚBLICA MUNICIPAL DE FORTALEZA**

FORTALEZA

2026

SILVANA BEZERRA DE MORAIS

MICROSOFT MATH SOLVER NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA
DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL
DE FORTALEZA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Tecnologia Educacional. Área de Concentração: Políticas Públicas e Tecnologia Educacional.

Orientadora: Prof^a Dra. Ana Paula de Medeiros Caratti

FORTALEZA

2026

SILVANA BEZERRA DE MORAIS

MICROSOFT MATH SOLVER NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA
DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA
MUNICIPAL DE FORTALEZA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Tecnologia Educacional. Área de Concentração: Políticas Públicas e Tecnologia Educacional.

Aprovada em 27/01/2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr^a Ana Paula de Medeiros Caratti
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Maria José Costa dos Santos Soares
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Allana Oliveira Pereira Carvalho
Instituto Federal Catarinense (IFC) – Campus Videira

Dedico a realização desse trabalho aos meus amados pais: D. Francisca Bezerra de Moraes (*In Memoriam*) e Sr. Alcy Moraes, ao meu filho Felipe Augusto Moraes da Silva, a meu esposo Carlos Roberto e, especialmente à minha orientadora, a Prof^a. Dra. Ana Paula de Medeiros Caratti que colaborou de forma assertiva e objetiva no percurso deste projeto.

AGRADECIMENTOS

Neste momento de finalização da minha Dissertação de Mestrado em Tecnologia Educacional, sinto a necessidade de expressar minha gratidão por esta jornada que se revelou não apenas acadêmica, mas de transformação pessoal. No momento de maturidade da vida, e em um período de fragilidades de saúde e baixa autoestima, o ingresso neste programa de excelência, por mérito de seleção, representou um fôlego vital e a oportunidade de reorientar uma trajetória profissional na qual eu me sentia estagnada, apesar da dedicação como coordenadora de escola municipal na rede de ensino de Fortaleza.

É com imenso apreço que reconheço o papel fundamental desta universidade, cujo ambiente de saber e rigor científico me impulsionou a novos patamares. Igualmente, dirijo meu sincero agradecimento à Prefeitura Municipal de Fortaleza, minha empregadora, que, ao conceder o afastamento remunerado por dois anos, demonstrou um inestimável e essencial investimento no meu desenvolvimento e na crença de que este aprimoramento trará frutos para a educação pública. Essa dupla sustentação (acadêmica e institucional) foi o pilar que tornou possível a conclusão desta etapa. Por conseguinte, desejo expressar minha profunda gratidão. Primordialmente, a Deus, o Todo-Poderoso, e a São Francisco, meu padroeiro, cuja intercessão me concedeu a vigor para cumprir os meus misteres e o alicerce para superar os momentos de maior tribulação.

Agradeço à Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza (SME) pelo custeio e licenças concedidas durante o curso, dentro do âmbito do Programa Observatório da Educação, convênio firmado entre universidade e rede de ensino na perspectiva de proporcionar aos professores da rede pública municipal da cidade de Fortaleza, uma formação de qualidade.

Com profundo sentimento de gratidão quero agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE) e à Universidade Federal do Ceará(UFC).

Presto homenagens à minha orientadora, a Dr^a Ana Paula de Medeiros Caratti por todo o acompanhamento e orientação sempre objetiva, durante este processo árduo.

Aos meus pais, especialmente à minha mãe, dona Francisca, conhecida carinhosamente como “Dona Nenzinha” (*in memoriam*) por toda a formação de valores e caráter a mim presenteada através do exemplo diário nos anos de minha formação como cidadã. Ao meu filho Felipe Augusto Morais da Silva e esposo Carlos Roberto Soares Moreira. Aos amigos que me incentivaram nesta jornada.

Aos colegas do grupo de mestrado do semestre 2023.2 que significaram um apoio constante nesse período, especialmente aos amigos André Pacheco, Daniele Sandré, Izabel

Gadelha, Emanuel, Brenda, Elane, Kaliza, Lara e Ingryd pelo apoio e orientações oferecidas durante esta caminhada.

Ao Grupo Tecendo Redes Cognitivas da Aprendizagem (GTERCOA), na pessoa da Prof^a Dr^a Maria José Costa dos Santos Soares e a sua equipe que, tanto colaborou com a minha pesquisa de campo, seja na parte logística como formativa.

À minha formação inicial nesta universidade pública, especificamente na Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Ceará (UFC) onde tive a honra de me graduar, cercada por mestres inesquecíveis.

Pensar nas relações da cultura digital com a formação de professores requer a compreensão sobre essas novas culturas e ambiências, considerando as tecnologias digitais e as produções nelas baseadas como conteúdo do currículo escolar e como dispositivos que ampliam/alteram tempos, espaços e modos de viver, de aprender e de produzir [...]. (Alonso *et al.*, 2016).

RESUMO

A imersão da humanidade na era tecnológica tem gerado uma variedade de incertezas e dificuldades, especialmente, no setor educacional. É fato que a interação do sujeito com o objeto do conhecimento se alterou bastante nas últimas décadas, sobretudo com o advento das tecnologias e dispositivos móveis, e vem sinalizando que as práticas educacionais tradicionais estão em uma condição de serem repensadas e substituídas por práticas mais interativas, diversificadas e interessantes. Este fenômeno gera um enorme desafio para os professores e, conseqüentemente, para as políticas de formação de professores. Nesse contexto, compreendendo a necessidade de possibilitar alternativas de auxílio e suporte aos educadores da rede pública municipal de ensino de Fortaleza, no planejamento de atividades didáticas para os conteúdos de Matemática, este trabalho realizou um estudo de aplicabilidade com uma tecnologia de Inteligência Artificial - IA, chamada *Microsoft Math Solver*. O objetivo principal foi analisar a aplicabilidade, utilidade, versatilidade e desafios na utilização em sala de aula do aplicativo da IA: *Microsoft Math Solver* na formação de professores de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em escolas públicas da rede municipal de Fortaleza – CE. A pesquisa centrou-se em desenvolver uma proposta de formação de professores dos anos iniciais da educação básica, fornecendo as ferramentas necessárias para trabalhar com o referido aplicativo e a incorporação dos princípios do Design Instrucional (DI) para que os próprios cursistas criassem suas sequências didáticas de acordo com as suas necessidades. Com relação aos procedimentos metodológicos, esta pesquisa contou com a realização de uma formação, no modelo de curso de extensão no formato híbrido, com duração de 60h, utilizando os moldes do Design Instrucional – DI na organização e logística de avaliação, contendo quatro módulos, direcionada a professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com a proposta de discutir sobre a inserção de Inteligência Artificial – IA no contexto educativo visando ainda a apresentação, aplicabilidade e usabilidade do referido aplicativo, incluindo uma série de atividades com o objetivo de criar, ao final do evento sequências didáticas que foram compiladas em um E-book, produto educacional resultante da pesquisa. Este E-book contou com o passo a passo para o planejamento e a execução de um plano formativo para professores de Matemática utilizando a ferramenta apresentada.

Palavras-chave: inteligência artificial; formação de professores; tecnologia educacional; *Microsoft Math Solver*; ensino-aprendizagem da Matemática.

ABSTRACT

Humanity's immersion in the technological age has generated a variety of uncertainties and difficulties, especially in the education sector. It is a fact that the interaction between the subject and the object of knowledge has changed significantly in recent decades, especially with the advent of technologies and mobile devices, and this has signaled that traditional educational practices need to be rethought and replaced by more interactive, diversified, and interesting practices. This phenomenon poses a huge challenge for teachers and, consequently, for teacher training policies. In this context, understanding the need to provide alternatives to assist and support educators in the municipal public school system of Fortaleza in planning teaching activities for mathematics content, this study conducted an applicability study with an Artificial Intelligence (AI) technology called Microsoft Math Solver. The main objective was to analyze the applicability, usefulness, versatility, and challenges in using the AI application Microsoft Math Solver in the classroom for training mathematics teachers in the early years of elementary school in public schools in the municipal network of Fortaleza, Ceará. The research focused on developing a training proposal for teachers in the early years of basic education, providing the necessary tools to work with the application and incorporating the principles of Instructional Design (ID) so that the students themselves could create their teaching sequences according to their needs. With regard to methodological procedures, this research involved the implementation of a training program, in the form of a 60-hour hybrid extension course, using the Instructional Design (ID) model in the organization and logistics of assessment, containing four modules, aimed at mathematics teachers in the early years of elementary school, with the proposal to discuss the insertion of Artificial Intelligence – AI in the educational context, as well as the presentation, applicability, and usability of the application, including a series of activities aimed at creating, at the end of the event, teaching sequences that were compiled in an e-book, an educational product resulting from the research. This e-book provided step-by-step instructions for planning and executing a training plan for mathematics teachers using the tool presented.

Keywords: artificial intelligence; teacher training; educational technology; Microsoft Math Solver; Mathematics teaching and learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Áreas relacionadas com a Inteligência Artificial segundo Monard e Baranauskas (2000)	35
Figura 2 –	Desenho da formação de professores nos moldes do Design Instrucional	42
Figura 3 –	Design da capa do curso na plataforma AVA GTERCOA Formação (interface inicial)	45
Figura 4 –	Nosso modelo de análise dos dados segundo Bardin (1977)	46
Figura 5 –	Fases da pesquisa de campo	49
Figura 6 –	Card de divulgação da aula inaugural do curso de extensão	50
Figura 7 –	Card de divulgação da aula síncrona do dia 28/03/2025	56
Figura 8 –	Design da capa do e-book	79
Figura 9 –	Conteúdo e funcionalidade do e-book (Produto educacional)	79
Figura 10 –	Sumário do e-book	80
Figura 11 –	Página voltada ao Design Instrucional	84
Figura 12 –	Página com links para vídeos sobre o tema do design Instrucional	85
Figura 13 –	Página contendo links de acesso ao <i>Microsoft Math Solver</i>	86
Figura 14 –	Página com links e QR Codes de acesso a vídeos tutorial e outro aplicativo de mesmo conceito	87
Figura 15 –	Página com link de acesso à possibilidade de interação com as autoras através de formulário do Google Forms	88
Figura 16 –	Links de acesso aos documentos referenciais curriculares	89
Figura 17 –	Links de acesso ao material complementar	90
Figura 18 –	Links de acesso a vídeos e apresentação de slides sobre o uso da IA em sala de aula	92
Figura 19 –	Página 40 com links de artigos sobre os temas do e-book	93
Figura 20 –	Página 41 com links de artigos sobre os temas do e-book	94
Figura 21 –	Página 42 com links de artigos sobre os temas do e-book (Material de apoio)	95
Figura 22 –	Material de apoio ao professor da Aula 1: cartões de padrões A e B	96
Figura 23 –	Material de apoio ao professor da Aula 1: cartões de padrões C	97
Figura 24 –	Página 53: Ficha de atividade necessária para a aula 2	98
Figura 25 –	Página 54: Ficha de atividade necessária para a aula 2	99

Figura 26 –	Material de apoio ao professor: Modelo de Cartaz Digital 1	100
Figura 27 –	Material de apoio ao professor: Modelo de Cartaz Digital 2 (continuação)	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Comparativo da média de proficiência dos alunos brasileiros em relação à média da OCDE nas edições de 2018 e 2022	30
Quadro 2 –	Folder de divulgação e apresentação do curso de extensão	51
Quadro 3 –	Descrição dos módulos do curso de extensão oferecido	52
Quadro 4 –	Interface do módulo de apresentação e diagnóstico na plataforma AVA GTERCOA Formação	53
Quadro 5 –	Apresentação do Módulo 1 na Plataforma AVA GTERCOA Formação	54
Quadro 6 –	Apresentação do Módulo 2 na Plataforma AVA GTERCOA Formação	55
Quadro 7 –	Apresentação do Módulo 3 na Plataforma AVA GTERCOA Formação	57
Quadro 8 –	Apresentação do Módulo 4 na Plataforma AVA GTERCOA Formação	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Resumo do desenho da pesquisa	58
Tabela 2 –	Perfil geral dos professores participantes	63
Tabela 3 –	Percepção dos professores participantes sobre a utilização de tecnologias em sala de aula	65
Tabela 4 –	Percepção dos participantes sobre a usabilidade do <i>Microsoft Math Solver</i> e viabilidade da IA em sala de aula	70

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Tecnologias utilizadas no ensino da Matemática	29
Gráfico 2 –	Evolução das proficiências médias no SAEB de 2013 a 2023 na disciplina de Matemática	31
Gráfico 3 –	Panorama da formação inicial dos participantes	61
Gráfico 4 –	Vínculo dos cursistas na SME	62
Gráfico 5 –	Panorama de acesso dos cursistas à rede de internet e dispositivos	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPS	Centro de Atenção Psicossocial
CCBJ	Centro Cultural Bom Jardim
CRAS	Centro de Referência à Assistência Social
CRP	Centro de Referência do Professor
DAMAT	Departamento Acadêmico de Matemática
DCRC	Documento Curricular Referencial do Ceará
DCRFor	Documento Curricular Referencial de Fortaleza
DI	Design Instrucional
EETI	Escola Estadual de Tempo Integral
EF	Ensino Fundamental
EMTI	Escola Municipal de Tempo Integral
FACED	Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará
IA	Inteligência Artificial
IDH	Índice de Desenvolvimento Econômico por Habitante
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA	<i>Programme for International Student Assessment</i>
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
PROEX	Pró-Reitoria de extensão da UFC
PPGFCET	Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
SME	Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza-CE
TDICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TICs	Tecnologias da Informação e Comunicação
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	18
1.1	Objetivo geral	22
1.2	Objetivos específicos	22
2	UM NOVO RUMO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: A FORMAÇÃO DOCENTE E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA BUSCA PELA EXCELÊNCIA	23
2.1	Os desafios na formação docente no ensino da Matemática: características e reflexões	24
2.2	Integrando a Inteligência Artificial ao Ensino de Matemática: desafios e oportunidades	28
2.3	O <i>Microsoft Math Solver</i>: uma ferramenta de resolução de problemas com recursos da Inteligência Artificial – IA e suas especificidades no âmbito educacional	36
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
3.1	O Design Instrucional como ferramenta para a Formação de Professores de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	39
3.2	Classificação da pesquisa	42
3.3	Lócus da pesquisa	42
3.4	Sujeitos participantes e amostragem dos participantes	43
3.5	Procedimentos de coleta de dados	43
3.6	O método de análise	45
3.7	Natureza dos dados	46
3.8	Desenho da pesquisa	47
3.9	Aspectos éticos da pesquisa	58
4	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	60
4.1	Atividade formativa híbrida para professores da rede pública municipal de Fortaleza	60
4.1.1	<i>Perfil pessoal e formativo dos professores</i>	60

4.1.2	<i>Utilização das tecnologias</i>	63
4.1.3	<i>Obstáculos no uso da tecnologia</i>	66
4.1.4	<i>Que dizem os professores sobre o uso da tecnologia</i>	67
4.1.5	<i>O que dizem os professores sobre o uso das ferramentas trabalhadas na formação</i>	69
4.1.6	<i>Vivências compartilhadas ao longo do curso de extensão</i>	70
5	PRODUTO EDUCACIONAL	77
5.1	Fundamentos teóricos da obra	80
5.1.1	<i>Design Instrucional</i>	80
5.1.2	<i>Microsoft Math Solver</i>	82
5.1.3	<i>Interface e design do produto educacional (e-book)</i>	84
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	102
	REFERÊNCIAS	105
	APÊNDICE A – PARECER DO CONSELHO DE ÉTICA (VIA PLATAFORMA BRASIL)	110
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO	114
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INICIAL A SER REALIZADO COM OS PROFESSORES NO INÍCIO DO PROCESSO FORMATIVO	118
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO PARA APÓS O PROCESSO FORMATIVO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	132
	ANEXO A – EMENTA DO CURSO: O MICROSOFT MATH SOLVER NAS AULAS DE MATEMÁTICA SOB A ÓTICA DO DESIGN INSTRUCIONAL	133
	ANEXO B – MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR, REFERENTE À SEQUÊNCIA DIDÁTICA APRESENTADA COM UMA AULA INTRODUTÓRIA E 3 AULAS PRÁTICAS INCLUSAS	135

1 INTRODUÇÃO

Na área das ciências médicas e em muitas outras, a Inteligência Artificial - IA já está presente há anos. Contudo, no campo educacional muito ainda se tem debatido acerca da utilização das tecnologias em geral e em se tratando das inteligências artificiais, o debate fica ainda mais acalorado.

Neste contexto globalizado e dependente da internet, as tecnologias da IA desempenham um papel cada vez mais significativo. Correspondem a uma tecnologia inovadora, capaz de realizar várias funções de forma quase autônoma e correspondem a um marco histórico na computação moderna. O algoritmo é o componente essencial para a operacionalização da IA, expressão introduzida por John McCarthy, Marvin Minsky e Claude Shannon no contexto da Conferência de *Dartmouth College*, localizado em Hanover, New Hampshire, Estados Unidos em 1956. John McCarthy concebeu, na década de 1960 a primeira linguagem de programação da IA, denominada *LISt Processor* (LISP), que em português significa “Processador de Listas”. Alan Turing, referido como “Pai da Inteligência Artificial”, deixou um impacto significativo no campo da ciência e da tecnologia explica Kaufman (2020).

Apesar desse contexto dinâmico acerca do desenvolvimento da IA e por várias outras razões, seu uso ainda representa um desafio no contexto educacional. Desta feita, tem-se debatido intensivamente a respeito da integração da IA nas práticas educacionais e como sua aplicação, com intencionalidade pedagógica, pode contribuir para a aprendizagem das pessoas.

Autores como Papert (1985) e Gardner (2024) concordam que a postura do aprendiz diante do objeto do conhecimento se alterou bastante nas últimas décadas, sobretudo com o advento das tecnologias e dispositivos móveis, sinalizando que as práticas educacionais tradicionais estão em uma condição de serem repensadas e substituídas por práticas mais interativas, diversificadas e interessantes. Papert (1985), criador da linguagem de programação *Logo*, defendeu a importância de aprender fazendo e o uso de tecnologias para promover o aprendizado ativo.

Como professora, há pouco mais de duas décadas, atuando em salas de aula na disciplina de Matemática, tenho me deparado com inquietações sobre como ajudar o estudante dos anos iniciais do Ensino Fundamental a realizar com propriedade, situações-problema compostas, relacionadas às quatro operações, utilizando sobretudo, o cálculo mental e quais as dificuldades que eles encontram nesta seara e em outros conteúdos desta etapa do conhecimento. Para tanto, me especializei em Psicopedagogia Institucional e Clínica, em 2006

e, mais recentemente em 2023, em Neuropsicopedagogia Institucional e Clínica sempre levando esta problemática para os trabalhos de conclusão de curso.

Em meu primeiro trabalho monográfico, realizei uma pesquisa sobre as dificuldades relacionadas à apreensão dos conceitos básicos da Matemática com crianças de 1º ao 3º ano do EF e em pesquisa mais recente, analisei problemas relacionados à Discalculia em alunos do 4º e 5º anos do EF.

Atualmente, como regente dos anos iniciais do EF pela rede municipal de educação de Fortaleza, no Ceará, busco por estratégias e recursos, sejam estes tecnológicos, didáticos ou formativos para estabelecer uma rotina pedagógica eficiente no âmbito do ensino da Matemática, de forma atrativa e motivadora, levando os estudantes ao desenvolvimento de suas habilidades e competências, sempre visando melhorar os índices de aprendizagem. Neste contexto, as tecnologias surgem como suportes promissores há alguns anos.

É fato que a Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental-EF, tem se mostrado uma área em que os estudantes demonstram grandes dificuldades. As últimas edições do *Programme for International Student Assessment (PISA)*¹ mostram uma inércia com relação à educação brasileira especialmente neste nível de ensino.

No entanto, as tecnologias captam boa parte da atenção dos jovens e crianças em idade escolar. Importante, pois, aproveitar esta tendência e repensar como colocar as tecnologias a serviço da aprendizagem escolar, pois os resultados advindos das avaliações nacionais como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e internacionais como a PISA denunciam um grave problema na aquisição de competências fundamentais na aprendizagem da Matemática, por parte dos estudantes brasileiros, especialmente com relação ao cálculo mental.

Em 2022, 73% dos alunos brasileiros avaliados não atingiram o patamar fundamental (Nível 2) em Matemática, categorizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) como o mínimo essencial para que os jovens possam exercer completamente seus direitos de cidadania, como afirma Almeida (2023). A pandemia da Covid-19 não justificou, no caso do Brasil, o baixo desempenho, visto que vários outros países avaliados avançaram, apesar deste evento que deixou as crianças sem escola presencial entre os anos de 2020 e 2021.

¹. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), tradução de *Programme for International Student Assessment*, é um estudo comparativo internacional realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). A última edição publicada foi em 2022 e avaliou estudantes de 81 países. Fonte: Brasil (2023).

Se for analisada a série histórica de resultados do PISA e de outras avaliações nacionais realizadas no Brasil, será observado que na primeira situação, o Brasil sempre fica abaixo da média dos países da OCDE, apresentando para a Matemática as maiores dificuldades, o que o faz ocupar posições entre os últimos colocados.

Em se tratando de formação docente, este sistema deve ser orgânico, afirmam Bartolomé *et al.* (2021). Tal pensamento concorda que a formação inicial deve se estender também à chamada formação em contexto, ou em serviço. Contudo, em se tratando dos processos formativos direcionados às chamadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDIC, a experiência e a literatura vigente mostram que a formação dos professores geralmente se dá de forma convencional e, muitas vezes, compostas por oficinas com predominância de cursos expositivos, baseados em uma educação bancária, concluem Bartolomé *et al.* (2021). Para Leonel (2015) algumas dessas formações, geralmente práticas, são realizadas para a demonstração de *softwares*, especificamente em uma abordagem instrumental desfocada da realidade vivenciada pelos educadores.

Desta feita, os professores, em sua rotina da sala de aula permanecem sem suporte pedagógico sobre assuntos que deveriam estar aprendendo para aplicarem em suas atividades didáticas, a fim de ampliarem as habilidades de seus estudantes, utilizando as redes sociais, a *internet* e as tecnologias da IA de forma propositiva e com intencionalidade pedagógica, conduzindo-os a uma melhoria de suas potencialidades e de suas proficiências nos exames internos e externos, possibilitando maior êxito no seu desempenho escolar, o qual iria repercutir na eficácia do serviço educacional oferecido pelas redes de ensino.

Diante desse panorama, este estudo pretendeu responder a seguinte pergunta: como a utilização do aplicativo de resolução de problemas, denominado *Microsoft Math Solver*, pode contribuir para a formação dos professores de Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental no âmbito da Secretaria Municipal de Fortaleza – SME. Tal ferramenta tecnológica analisa problemas matemáticos por meio de dispositivos móveis, não apenas os resolve, mas também disponibiliza diversas funcionalidades, como *quizzes*, jogos virtuais e atividades interativas, em conformidade com a Base Nacional Curricular Comum – BNCC.

A pesquisa centrou-se uma proposta de formação de professores dos anos iniciais da educação básica, fornecendo as ferramentas necessárias para trabalhar com o referido aplicativo e a incorporação dos princípios do Design Instrucional (DI) para que os próprios cursistas criassem suas sequências didáticas de acordo com as suas necessidades.

As raízes do DI podem ser traçadas à Topologia do Conceito de Ensino de Thomas Green, que diferencia instrução de doutrinação, treinamento e condicionamento como afirma Filatro (2020). Essa distinção fundamental norteia a compreensão do DI como uma ação intencional e sistemática de ensino, envolvendo planejamento, desenvolvimento e utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais e produtos educacionais em contextos específicos para facilitar a aprendizagem (Filatro, 2020).

O DI assume um papel crucial na formação de professores de Matemática, promovendo sua proatividade e oferecendo ferramentas que transcendem a mera teoria. Através do DI, os professores são incentivados a criar agrupamentos, atividades colaborativas, experiências imersivas e mecanismos de avaliação abrangentes (Filatro, 2020). Essa abordagem materializa o conceito de “aprender fazendo” por meio da formação de grupos, instruções diretas, oportunidades de prática e organização do conteúdo em unidades inter-relacionadas (Filatro, 2020).

A divulgação do processo formativo desta pesquisa se deu por meio de edital para curso de extensão, com duração de 60 h/a, no modelo híbrido, organizado pelos autores do projeto e pelo Grupo de Estudo e Pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (GTERCOA), curso este, realizado com apoio da Pró-Reitoria de Extensão da Universidade Federal do Ceará (PREX/UFC).

Ao final do processo formativo houve a criação de um *E-book* que contém o passo a passo para a estruturação de um curso de formação de professores para o trabalho pedagógico com a ferramentas tecnológica da IA já nomeada. Este produto educacional agrega como um importante recurso formativo, centrado no trabalho planejado e organizado nos preceitos do Design Instrucional-DI com a aplicação de uma da IA, já mencionada anteriormente que se destaca pela facilidade no processo de utilização na resolução de problemas matemáticos e expressões em geral, seguindo um passo-a-passo, com funcionalidades que motivam o aluno a compreender o processo pelo qual o cálculo é resolvido.

O objetivo principal foi analisar a aplicabilidade, utilidade, versatilidade e desafios na utilização em sala de aula do aplicativo da IA: *Microsoft Math Solver* na formação de professores de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em escolas públicas da rede municipal de Fortaleza - CE.

Como objetivos específicos estão relacionados os seguintes: a) Identificar ferramentas e *softwares* utilizados na formação docente, direcionados ao ensino da Matemática no contexto educacional na rede municipal de Fortaleza (CE); b) Planejar, implementar e avaliar

sequências didáticas relacionadas ao ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental com utilização da ferramenta da IA: *Microsoft Math Solver* e c) Desenvolver um *E-book* com diretrizes e sugestões práticas para a formação de professores, abordando conteúdos de Matemática e a utilização de ferramenta baseada em IA.

1.1 Objetivo geral

Analisar a aplicabilidade, utilidade, versatilidade e desafios na utilização em sala de aula do aplicativo de IA, *Microsoft Math Solver*, na formação de professores de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em escolas públicas da rede municipal de Fortaleza - CE.

1.2 Objetivos específicos

Como objetivos específicos estão relacionados os seguintes:

- a) Planejar e executar uma formação docente para a utilização do *Microsoft Math Solver* direcionado ao ensino da Matemática.
- b) Analisar as percepções dos professores sobre o uso da ferramenta em sala de aula por meio de sequências didáticas desenvolvidas por eles.
- c) Elaborar um *E-book* com diretrizes e sugestões práticas para a formação de professores, abordando conteúdos de Matemática e a utilização do *Microsoft Math Solver*.

2 UM NOVO RUMO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA: A FORMAÇÃO DOCENTE E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA BUSCA PELA EXCELÊNCIA

Neste capítulo realiza-se uma discussão sobre a realidade da formação de professores, especialmente na rede pública de Fortaleza, o avanço das chamadas novas tecnologias, especialmente as tecnologias da IA e como um modelo formativo estruturado no Design Instrucional (DI) pode conectar e auxiliar na formação em serviço do professor de matemática e, por conseguinte, a otimização de sua rotina diária, tornando-a eficaz.

No primeiro tópico será apresentado o conceito de DI e como ele pode ser utilizado em uma formação de professores. Serão explanadas suas características e de que forma o planejamento estratégico do processo formativo se alinhará aos conceitos e estágios apresentados. No segundo tópico haverá reflexões sobre características da implementação do sistema de formação docente, especialmente na seara pedagógica de Fortaleza, refletindo sobre suas lacunas e apontando ações que podem impactar positivamente neste assunto.

No terceiro tópico serão exploradas as discussões em torno do ensino da Matemática no Brasil e em Fortaleza, como se organiza e a sua relação com um quadro de avaliação educacional ora apresentado através dos índices educacional internacionais e locais.

No último tópico será apresentado o aplicativo *Microsoft Math Solver* que vai ser trabalhado no âmbito deste projeto, por meio da pesquisa de campo em um processo formativo com professores da educação básica de Fortaleza.

Nessa conjunção, concorda-se que o surgimento da internet e o exponencial crescimento das ferramentas tecnológicas digitais, inseridas nas mais diversas fontes, como computadores, *tablets*, aparelhos celulares ultramodernos e, com memórias cada vez maiores, permitem aos professores uma gama infinita de possibilidades relacionadas ao ensinoaprendizagem, recomposição de aprendizagens, melhoria dos índices, compreensão dos conceitos essenciais da Matemática pelos estudantes e planejamento pedagógico, dentre outras.

No entanto, percebe-se que a formação inicial do professor nas instituições de formação iniciais, nos cursos de Pedagogia e nas licenciaturas, ainda se detêm aos programas tradicionais e reservam apenas disciplinas optativas para abordar temas relacionados à Tecnologia Educacional como afirmam Fernandes *et al.* (2022).

Apesar de todos estarem estabelecidos na sociedade da informação e do conhecimento, os professores, em sua grande parte, especialmente nas áreas da Pedagogia e Licenciaturas, ainda não passam por um processo formativo adequado e direcionado às

inovações tecnológicas nas universidades como salientam Fernandes *et al.* (2022), “o problema de formação de professores para uso das tecnologias emergentes e chamadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) decorre da ausência dessa formação nas licenciaturas”.

Atualmente, algumas plataformas são mais utilizadas em formações de professores e o processo se intensificou durante a pandemia de COVID-19, a partir de 2020, quando algumas plataformas ganharam mais evidência como foi o caso do *Meet*, do *Google Education* e *Google Forms*, além das redes sociais como o *WhatsApp*, *Twitter*, atualmente “X”, dentre outras.

Nesta perspectiva se faz necessário identificar e compreender as fendas observadas na formação inicial ou em contexto, dos educadores na contemporaneidade.

No próximo tópico, serão explorados os pontos críticos da formação de professores no Brasil em uma análise conceitual e reflexiva.

2.1 Os desafios na formação docente no ensino da Matemática: características e reflexões

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) 9394/96, no capítulo V, Título VI, aborda a formação dos profissionais da educação, com ênfase na docência. O Artigo 61 define a formação dos profissionais da educação, destacando a importância da formação básica, da associação entre teoria e prática e do aproveitamento da formação e experiências anteriores. Em seu Artigo 62 a referida lei estabelece que a formação de professores para a educação básica deve ocorrer em nível superior, em cursos de licenciatura – enfatizam Castro *et al.* (2015, p. 41). A LDB também prevê a formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério, que podem utilizar recursos e tecnologias de educação à distância. A formação inicial de profissionais de magistério deve priorizar o ensino presencial, utilizando recursos de educação à distância de forma subsidiária, afirmam Castro *et al.* (2015).

O Artigo 63 define as atribuições dos Institutos Superiores de Educação (ISE), que devem oferecer cursos formadores de profissionais para a educação básica, programas de formação pedagógica para portadores de diplomas de educação superior e programas de educação continuada para os profissionais de educação dos diversos níveis.

O Artigo 67, por sua vez, estabelece que os sistemas de ensino têm responsabilidades em relação à valorização dos profissionais da educação, incluindo o aperfeiçoamento profissional continuado.

A LDB, portanto, estabelece diretrizes para a formação inicial e continuada dos profissionais da educação, com ênfase na valorização dos docentes e na utilização de diferentes modalidades de ensino. Castro *et al.* (2015, p. 43) discursam sobre o histórico da formação continuada no Brasil, como expomos a seguir:

De fato, o histórico da formação continuada no Brasil antes da LDB remete a duas orientações que mais coexistiram do que se sucederam a partir dos anos 1970: a da reciclagem e a da capacitação. A primeira consistia, principalmente, em atualizar os professores para que seus conhecimentos disciplinares alcançassem uma proximidade maior com a produção de conhecimentos científicos por parte das universidades. Tratava-se de uma espécie de atualização de conteúdos relacionados às disciplinas de ensino de cada um. A segunda, sem descuidar inteiramente dessa atualização, investia mais no treinamento dos professores no que se refere ao domínio de técnicas e à aplicação de recursos de ensino.

A formação de professores no Brasil sempre se constituiu como uma preocupação constante às redes de ensino. Com o passar de quatro séculos, a formação de professores passou por grandes transformações de paradigmas e reestruturações, entretanto, este campo da política educacional só foi institucionalizado em meados do século XIX como argumentam Vicentini *et al.* (2009, p. 27 *apud* Siqueira *et al.*, 2016, p. 65).

O modelo de formação que temos hoje se configura como: “[...] uma formação específica para a docência, substituída pelo atestado de moralidade e conhecimento do que se deveria ensinar, avaliados pelos concursos de nomeação”, reafirma Vicentini *et al.* (2009, p. 27 *apud* Siqueira *et al.*, 2016, p. 65). Este tema carece ainda de uma ampla reflexão sobre sua estrutura e, porque, em pleno século XXI, em tempos de globalização e expansão tecnológica existe um vácuo, observado especialmente na formação inicial de professores, alerta Nóvoa (2022, p. 5):

No Brasil e em Portugal a formação de professores necessita de grandes mudanças, tanto na formação inicial como na formação continuada. A formação inicial segue “engessada” em modelos tradicionais baseados em currículos com três segmentos: conteúdos, disciplinas pedagógicas e prática docente. A formação continuada permanece dominada por uma lógica de cursos e de ações que os professores devem frequentar.

Nóvoa (2022, p. 5) enfatiza a importância da colaboração e da autonomia dos professores no contexto educacional contemporâneo e sugere que, para enfrentar os desafios postos na atualidade, é essencial transformar a pedagogia e os modos de pensar a organização da escola, possibilitando, logo, ambientes educativos mais diversificados e colaborativos, conectados com a expansão tecnológica.

Perrenoud (2000, p. 128) disserta sobre a questão das inovações em âmbito educativo e afirma:

É evidente que o progresso das tecnologias oferece novos campos de desenvolvimento a essas competências fundamentais e, sem dúvida, aumenta o alcance das desigualdades no domínio das relações sociais, da informação e do mundo. Extraio daí, uma consequência paradoxal: preparar para novas tecnologias e, para uma proporção crescente de alunos, atingir mais plenamente os mais ambiciosos objetivos da escola.

Diante deste cenário, apontam-se algumas das lacunas desta feita, relacionadas ao âmbito do ensino da Matemática. Lins (2005) considera a relação tradicional mestre-aprendiz não mais suficiente para prover a formação de professores. Conforme Lins (2005, p. 118): “[...] é preciso, no caso dessa profissão particular, problematizar, tornar visível, discutir a relação mestre-aprendiz, assim como nas escolas de Medicina é discutida a relação médico-paciente, por exemplo”.

Ao considerar o exposto, cabe a reflexão sobre a formação do professor de Matemática estar centrada em estudos complexos relacionados à Matemática superior, análises de estruturas algébricas e álgebra linear já que para Lins (2005, p. 120): “Não seria melhor, insisto, ensinar bem aos professores o que eles têm que ensinar, se acreditamos: (a) isso é o que eles tem que fazer e têm que estar atualizados; e, (b) eles não aprenderam direito na escola?”. Para Lins (2005, p. 120): “o centro da atividade profissional do professor, seja de que disciplina for, é ler os alunos e tomar decisões sobre o que está acontecendo e como seguir”.

Historicamente, no Brasil, pode ser citado o movimento da política de formação de professores na década de 1990 como referência na construção dos seguintes documentos: O Plano Decenal de Educação para Todos (1993-2003), a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei 9.394/96 (Brasil, 1996a); a Lei 9.424/96 (Brasil, 1996b) que instituiu o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), os Referenciais para Formação de Professores (1999) e o Parecer CNE/CP 009/2001, que dispõe sobre a formação de Professores da Educação Básica esclarece Pimenta *et al.* (2015, p. 31).

Mais recentemente, podemos incluir a criação do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação Básica (FUNDEB), que substituiu o FUNDEF e representa a maior política educacional no país em se tratando de financiamento educacional asseguram Ferreira *et al.* (2023) e Abrucio (2018). A Emenda Constitucional 108, de 2020, tornou o

FUNDEB permanente e alterou o modelo de redistribuição dos recursos, tornando o Governo Federal mais participativo financeiramente no custeio do referido Fundo.

Apesar de se estar consciente de tais espaços vazios deixados pela formação inicial, ou pela formação em serviço, a chamada formação em contexto dos nossos educadores, Souza *et al.* (2020, p. 5) fazem um reparo histórico:

Devemos admitir como pressuposto que as lacunas presentes na formação inicial docente não devem ser atribuídas somente a um culpado, tendo em vista que, trata-se de um processo multifatorial e com vários personagens que compõe a formação de indivíduos -tanto nas condições objetivas e materiais para que esse processo aconteça, quanto no âmbito subjetivo inerente ao ser humano -, pois, trata-se de um processo dialético na relação professor-aluno e nas relações externas a sala de aula.

Com relação à formação docente para o trato com as novas tecnologias e as inovações da cultura digital ao qual estamos inseridos na atualidade, Bartolomé *et al.* (2021, p. 4) afirmam que: “[...] a inovação educativa não consiste em melhorar os processos com que os docentes ensinam, mas em transformá-los”. Nesse contexto, Bartolomé *et al.* (2021, p. 4) consideram as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e as possibilidades oriundas da utilização dos recursos digitais da atualidade como indicadores para repensarmos a formação de professores e o seu modelo, seja na formação inicial nas universidades ou na formação em serviço.

Desse modo, Bartolomé *et al.* (2021, p. 7) acrescentam: “Fica evidente que as modificações da cultura contemporânea e o desenvolvimento das TDICs vêm exercendo grandes pressões sobre o campo da educação e sobre o ambiente escolar, exigindo um repensar de enfoques e práticas”.

Por fim, resta discutir o ensino da disciplina de Matemática a partir de seus aspectos históricos e contextuais para complementar esta linha de pensamento sobre as lacunas da formação docente e explorar as possibilidades determinantes da mudança deste *status quo* na realidade educacional, no que concerne a uma educação de boa qualidade e equitativa que prepare o indivíduo em sua integralidade para a vida em sociedade e o mundo do trabalho.

O tópico a seguir, apresenta uma reflexão sobre o ensino da Matemática no contexto das novas tecnologias digitais e como tais recursos podem contribuir de forma assertiva para uma formação centrada na excelência e no desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao trabalho docente de forma a proporcionar aos professores e estudantes os

objetivos e metas ensejados pelas redes de ensino no que concerne às avaliações externas, convívio em sociedade e formação para o mercado de trabalho cada vez mais competitivo.

2.2 Integrando a Inteligência Artificial ao Ensino de Matemática: desafios e oportunidades

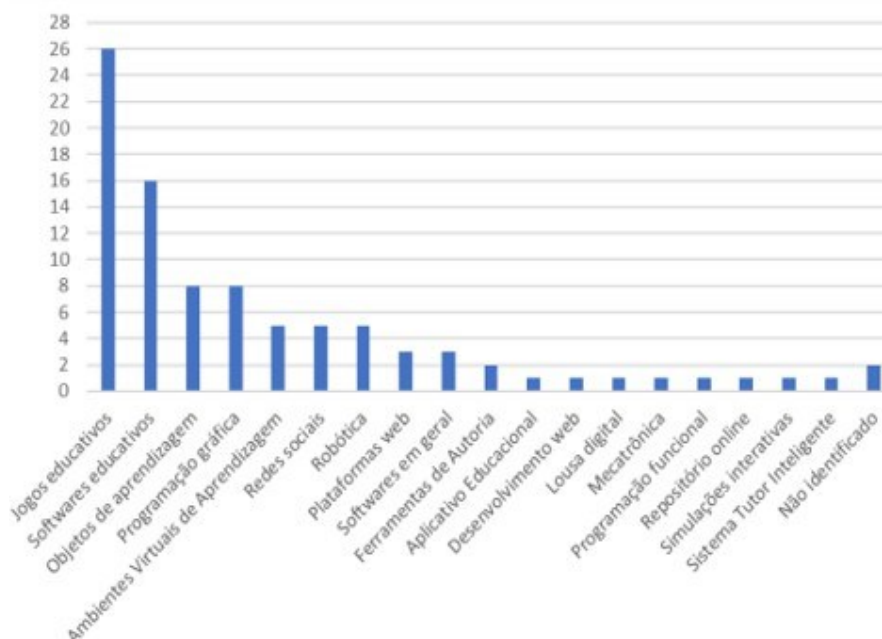
Discursar sobre o ensino da Matemática remete à ideia de Aristóteles (384-322 a. C.) em compreender a Matemática sempre presente no dia a dia e, suas aplicações da vida prática, fazem parte deste pensamento aristotélico reafirmam Pavanello *et al.* (2006). Já para Descartes, a Matemática é uma ferramenta necessária às outras ciências, salientam Pavanello *et al.* (2006).

Santaló (1996, p. 15) disserta sobre as funções cerebrais e o aprendizado da referida área do conhecimento quando complementa:

[...] a matemática tem um valor formativo que ajuda a estruturar todo o pensamento e agilizar o raciocínio dedutivo, porém é uma ferramenta que serve para a atuação diária e para muitas tarefas específicas de todas as atividades laborais.

O pensamento do autor expressa a relevância desta área do conhecimento para o desenvolvimento das pessoas, sendo uma área também muito fértil para a utilização de tecnologias para auxiliar a sua aprendizagem por parte dos aprendizes. Seguindo este pensamento, Pinto *et al.* (2018, p. 17) selecionaram 19 tipos de tecnologias utilizadas no ensino da Matemática como se visualiza no Gráfico 1, a seguir. Dentre esses citam-se os *softwares* educativos e aplicativos educacionais como recursos bem utilizados à época.

Gráfico 1 – Tecnologias utilizadas no ensino da Matemática



Fonte: Pinto *et al.* (2018, p. 17)

Com o advento dos aplicativos da IA pensados para dispositivos móveis como é o caso do *Microsoft Math Solver*, vislumbra-se uma alternativa viável e acessível, especialmente nas funcionalidades relacionadas à descrição e resolução no modo passo-a-passo de problemas matemáticos, os quais são frequentemente considerados como dificuldades por parte do professorado em explicá-los de uma forma compreensível aos estudantes.

Essa dificuldade no processo de ensino e de aprendizagem repercute nos indicadores oriundos das avaliações dos estudantes brasileiros em âmbito interno ou externo, relacionados ao ensino da Matemática. Os índices não avançam como o esperado.

As últimas edições das avaliações externas mais conhecidas mostram uma inércia com relação à educação brasileira especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental como pode ser observado na última edição do *Programme for International Student Assessment* (PISA), em 2022.

No Quadro 1, a seguir, observa-se um comparativo entre as médias de proficiência dos alunos brasileiros e a média da PISA, nos períodos de 2018 e 2022, na disciplina de Matemática, por meio do qual se confirma um retrocesso na pontuação do Brasil em relação à última edição, em 2022. Com predominância também no *ranking* em relação à média da OCDE.

Quadro 1 – Comparativo da média de proficiência dos alunos brasileiros em relação à média da OCDE nas edições de 2018 e 2022

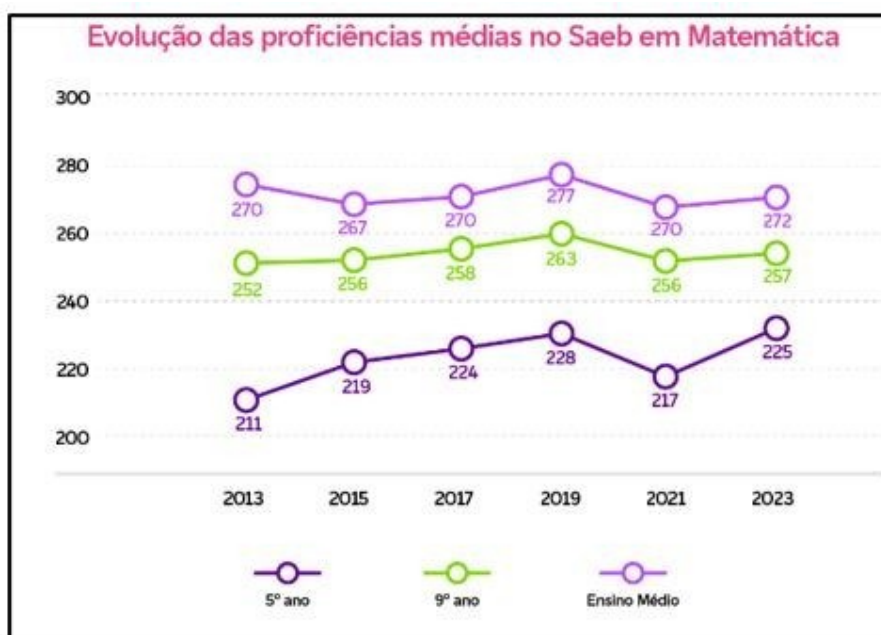


Fonte: INEP (2023).

Considerando o Sistema de Avaliação da Educação Brasileira – SAEB em sua última edição, em 2023, seja nos anos iniciais ou finais do EF percebe-se uma evolução pouco ou nada representativa, enquanto no Ensino Médio, houve uma leve melhora. Tal afirmativa está evidente no Gráfico 2, a seguir. Nela observa-se a evolução nas proficiências médias no SAEB desde 2013 a 2023 e contempla toda a educação básica brasileira.

Os resultados das avaliações relacionados à Matemática certamente causam muita preocupação a estudiosos e especialistas da área educacional. Nas últimas décadas, no Brasil, com relação ao ensino de Matemática nas universidades e a didática em sala de aula, notoriamente identificam-se duas frentes de embate. De um lado, estão os matemáticos que consideram excessiva a inclusão de disciplinas do ramo pedagógico nos cursos de licenciatura em detrimento das disciplinas centradas no argumento lógico, oposto ao autoritário, na distinção de casos, na crítica dos resultados obtidos em comparação com os dados iniciais do problema e no constante direcionamento para o pensamento independente, como é o caso de Druck (2003). Por outro lado, outros matemáticos como é o caso de Lins (2003) defendem a inserção dos cursos pedagógicos como complementação fundamental à conclusão das licenciaturas em Matemática.

Gráfico 2 – Evolução das proficiências médias no SAEB de 2013 a 2023 na disciplina de Matemática



Fonte: INEP (2023). Elaboração: Fundação Telefônica Vivo (2023).

A questão de equilibrar a formação pedagógica e a aprofundamento em conteúdo nos cursos de licenciatura em Matemática é um debate complexo, que envolve diversas perspectivas e não possui um consenso absoluto entre os matemáticos da atualidade. O mundo da matemática é um universo complexo e vibrante, com diversas perspectivas sobre a formação dos professores.

Enquanto alguns defendem um aprofundamento maior nos conhecimentos matemáticos, outros acreditam que a arte de ensinar é a chave para uma prática pedagógica de sucesso. Ensinar matemática exige não só um domínio sólido dos conceitos, mas também a habilidade de os transmitir de maneira clara e interessante aos alunos, levando em conta suas diferentes experiências e formas de aprender, reafirma Druck (2003). Para Zanata *et al.*, 2013, p. 29, existe uma função intrínseca ao professor que o difere dos demais e sua postura deve partir do seguinte preceito:

A responsabilidade que o professor assume diante do ato de ensinar, a consciência de que a sua função não é meramente a de um transmissor de conteúdos, mas sim de se colocar como sujeito que propicia conhecimentos com bases científicas e reflexões para a formação de cidadãos, deve partir da compreensão de que os conteúdos desenvolvidos e a sua postura devem ser reflexos do contexto social e da realidade.

De certa forma, distanciando-se um pouco dessas discussões técnicas e específicas ao ramo dos matemáticos, resta compreender que apesar de fatores psicológicos, sociais, culturais, neurológicos dentre tantos outros, há uma necessidade de conseguir êxito no ensino-aprendizagem da matemática apesar de todos os percalços.

Neto (1998) considera a Matemática como um fato social, levando-se em consideração que esta área do conhecimento foi criada e tem se desenvolvido, a partir das necessidades sociais do homem moderno. Neto (1998) recorre à Antropologia e ao fato de o cérebro humano ter se desenvolvido a ponto de o volume do crânio apresentar um crescimento de 600 gramas até cerca de 1.400 gramas, desde o *Homo habilis* ao *Homo sapiens*, respectivamente. Ainda conforme Neto (1998), a escola deve ter preocupação com os alunos em três níveis: primeiro o cognitivo, ou seja, o conhecimento representado pela simbologia, pela sintaxe, pelas teorias, pelos métodos, o segundo é o lado afetivo, ou seja, a capacidade que o aluno tem de gostar do que faz; o realize com gosto e com interesse e finalmente o terceiro, que é o aspecto psicomotor, ou o desenvolvimento das habilidades motoras.

Para Neto (1998), apesar de os níveis afetivo e psicomotor não dependerem diretamente do trabalho do professor, este deve ser capaz de proporcionar um ambiente favorável através de atividades que os estimule. A especialidade do professor está concentrada no nível cognitivo. Portanto, é importante que saibam quais os fatores que levam a alguns alunos aprenderem matemática com facilidade enquanto outros não. Neto (1998) assegura que o professor e a escola podem colaborar para um equilíbrio de forças nesse sentido.

Alguns métodos têm surgido para ajudarem os professores nessa tarefa, como é o caso do Método A+, desenvolvido pelo matemático americano Larry Martinek e já aplicado em vários países. Conforme Rodrigues (2007, p. 18), tal método já está sendo utilizado no Brasil, em escolas públicas de Taboão da Serra (SP). A principal característica do método é o ensino individualizado. Para a pedagoga Priepo (*apud* Rodrigues, 2007, p. 18): “O professor precisa aprender como ensinar a matemática. Tirar todo e qualquer bloqueio que o aluno possa ter e, principalmente, não criar mais nenhum”.

Dessa forma, o Método A+ torna-se mais um aliado dos professores que desejem abandonar as formas convencionais do ensino da disciplina, agindo como colaboradores e mediadores no processo de aprendizagem. Levando-se em conta as especificidades que cada aluno apresenta em suas dificuldades na matemática, por terem acumulado, em anos de escolarização, dúvidas nunca solucionadas.

Espera-se que esse professor ensine de forma a deixar seus aprendizes mais autônomos e capazes de ler diferentes formas de representação, além de elaborar ideias para problemas novos, diferentes dos que são abordados em sala de aula. Para tanto se faz necessário que o docente esteja continuamente em formação. Portanto, segundo Parra e Saiz (1996, p. 28): “a pesquisa dos fenômenos relativos ao ensino da matemática não pode reduzir-se à observação e análise dos processos que ocorrem cotidianamente nas aulas”, já que o seu real objetivo é a determinação das condições nas quais a criança se apropria do saber.

Chevallard (1982) previu a necessidade de desenvolvimento de uma “engenharia didática”. Parte desse princípio a definição do objeto de estudo da didática da matemática, que para Brousseau (*apud* Parra; Saiz, 1996, p. 28) é a situação didática, ou seja, um conjunto de relações protagonizadas entre os alunos, ou um grupo de alunos, um meio, que pode ser representado por instrumentos ou objetos e um sistema educativo, nesse caso representado pelo docente, objetivando a apropriação do saber por esse grupo de alunos. Tais relações se estabelecem por meio de negociação, atualmente denominada como contrato didático. Nessa perspectiva não é realmente necessário que haja um contexto escolar, apenas seu caráter intencional, complementam Parra e Saiz (1996, p. 28).

Parte desse princípio a definição do objeto de estudo da didática da matemática, que para Brousseau (*apud* Parra; Saiz, 1996, p. 28) é a situação didática, ou seja, um conjunto de relações protagonizadas entre os alunos, ou um grupo de alunos, um meio, que pode ser representado por instrumentos ou objetos e um sistema educativo, nesse caso representado pelo docente, objetivando a apropriação do saber por esse grupo de alunos.

Na contemporaneidade, nossos debates recaem sobre as tecnologias de ponta como as IA e de que forma tais inovações podem colaborar de maneira assertiva para o desenvolvimento das habilidades necessárias com relação ao ensino da Matemática e superação das dificuldades relacionadas a tal aprendizado.

Os pesquisadores Oliveira (2021) e Feitosa *et al.* (2023) já desenvolvem pesquisas no Brasil, com *softwares* que utilizam Inteligência Artificial (IA) para ensino da Matemática do Ensino Médio, em sala de aula. Contudo, existem poucos ou nenhum estudo especialmente voltado para os anos iniciais do EF e no âmbito da formação docente.

Dentre as referências de execução de projetos voltados à área, pode ser relacionada a pesquisa realizada por pesquisadores vinculados ao Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), situado no campus de Curitiba, conceberam uma ferramenta

destinada à criação de recursos pedagógicos matemáticos, empregando uma abordagem de programação intuitiva e apoiada por uma Inteligência Artificial própria, denominada *GenIA*². A *GenIA* constitui uma plataforma de programação voltada à edificação de recursos pedagógicos para o ensino da disciplina de Matemática.

Idealizada pelo pesquisador Evandro Alberto Zatti, sob a supervisão do professor Marco Aurélio Kalinke, do Departamento Acadêmico de Matemática (DAMAT), a plataforma foi concebida com a finalidade de auxiliar na elaboração de pequenos programas destinados ao ensino da Matemática, em consonância com o modelo adotado por outras plataformas similares, como o GeoGebra, que possibilita a criação e manipulação digital de objetos matemáticos. Contudo, a sua usabilidade ainda não foi testada nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, podemos partir do princípio desta pesquisa ora exposta na condução de um trabalho com outras ferramentas similares. No entanto, a sua usabilidade ainda não foi testada nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, podemos partir do princípio desta pesquisa ora exposta na condução de um trabalho com outras ferramentas similares.

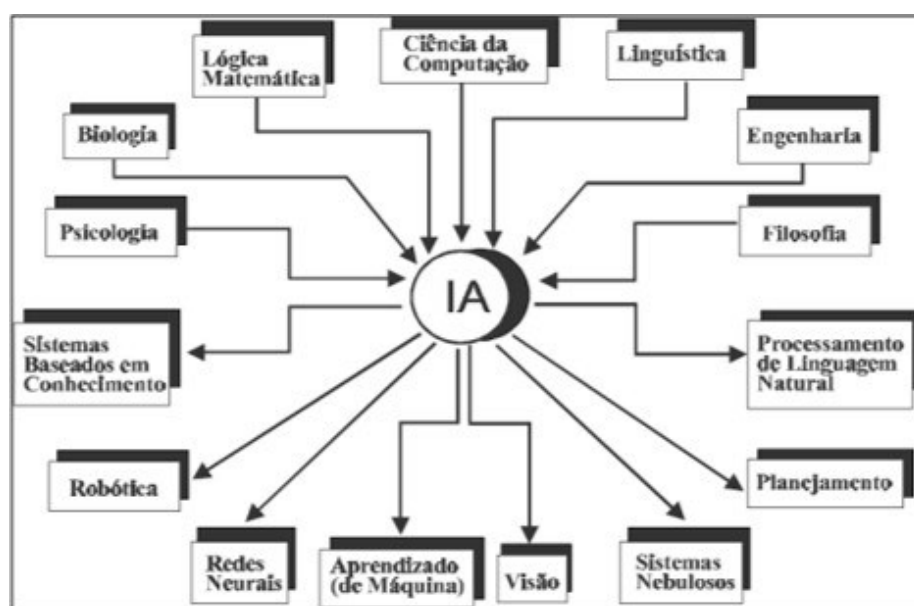
Com a globalização e expansão de novas tecnologias que surgiram a partir de movimento paralelo e não condicional à invenção da internet, o homem tem se esforçado a criar recursos cada vez mais avançados e que contribuam na vida cotidiana. Com relação às IA, há muito já são amplamente utilizadas nas ciências médicas, indústria espacial e aeronáutica e em inúmeros outros sistemas, como a computação gráfica, com inovações no cinema e indústria da moda, entretenimento dentre outras tantas. Contudo, Feijão *et al.* (2013, p. 66) fazem uma reflexão otimista acerca desta problemática, como podemos observar a seguir:

Apesar de posições favoráveis e outras desfavoráveis acerca dos avanços tecnológicos, afirmamos que processo tecnológico é indispensável em sala de aula como uma ferramenta pedagógica. Assim, com essa compreensão, não é necessário que o professor torne-se um especialista em informática, mas essa evolução não pode passar despercebida por nenhum educador contemporâneo, pois a utilização abre novos horizontes e melhora qualidade de vida para aqueles que têm acesso aos avanços eletrônicos, vez que ajudam a reduzir esforços e ampliar conhecimentos e competências impossíveis ou desencorajadoras de se obter de modo tradicional, ou seja, através do papel e do lápis.

² A Plataforma GenIA integra um projeto maior que busca compreensões sobre impactos do uso da IA em processos educacionais, principalmente aqueles relativos à Matemática. Ela foi desenvolvida no âmbito do Grupo de Pesquisas sobre Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM), que agrega pesquisadores da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e da Universidade Federal do Paraná (UFPR). As pesquisas são desenvolvidas no Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) e no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM). A plataforma, denominada GenIA10, foi registrada no INPI11, sob o número BR512023001822-8, com certificado emitido em julho de 2023 (Zatti *et al.*, 2024).

Para ilustrar as afirmativas de que as novas tecnologias realmente estão em toda parte e que as chamadas Inteligências Artificiais (IA) estão interrelacionadas à muitas outras áreas do conhecimento na contemporaneidade, vê-se o que Monard e Baranauskas (2000, p. 2) esquematizaram sobre as áreas da IA e como elas se relacionam com outras áreas do conhecimento como proposto na Figura 1:

Figura 1 – Áreas relacionadas com a Inteligência Artificial segundo Monard e Baranauskas (2000)



Fonte: Monard; Baranauskas (2000, p. 2).

Como pode ser observado anteriormente, na Figura 1, os autores especificam as áreas do conhecimento em que as IA estão diretamente relacionadas na atualidade e onde os recursos tecnológicos são amplamente utilizados, estudados e de alguma forma interconectados. Destacamos a ciência da computação e a lógica matemática como fundamentais para a base do nosso projeto.

No âmbito educacional, a utilização das chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) em sala de aula, surgem contrapontos e adversidades nas diferentes realidades do contexto educativo, como articulam Feijão *et al.* (2013, p. 67):

O importante para os professores é compreender essas diferenças e saber que o avanço tecnológico é uma realidade; que entre alunos de uma mesma turma vai se deparar com alguns, mesmo muito pequenos, que chegam na escola sabendo usar algumas

ferramentas para comunicar-se através do computador, enquanto outros, da mesma sala não têm a familiaridade com o computador.

Isto posto, a implementação de ferramentas associadas à IA têm se constituído como desafiadora por conta de vários fatores, dentre eles o acesso à rede de internet e a formação adequada de professores para lidar com tal tecnologia, reafirmam Wiziack e Zanon (2022 *apud* Oliveira, 2023, p. 20). Contudo, tecnologias como o ChatGPT³ e o Microsoft Bing⁴, surgem como ferramentas de apoio essenciais ao ensino da Matemática e outras disciplinas afirma Oliveira (2023, p. 21).

A seguir, apresentamos o aplicativo de IA a ser trabalhado no processo formativo, alvo deste projeto. Desta feita, analisam-se os aspectos históricos, de aplicabilidade e usabilidade, bem como seus vários recursos e aplicações no âmbito da formação de professores.

2.3 O *Microsoft Math Solver*: uma ferramenta de resolução de problemas com recursos da Inteligência Artificial - IA e suas especificidades no âmbito educacional

A origem do termo “Inteligência Artificial” ganhou notoriedade na década de 1950, quando o cientista da computação John McCarthy a mencionou na conferência de Dartmouth, em 1956. Esta conferência é amplamente reconhecida como o evento que marcou o nascimento formal da pesquisa em inteligência artificial, afirma High (2017).

Contudo, nada tem gerado tanta discussão entre os especialistas como a aplicação das IA na Educação, em uma perspectiva otimista, com proposta desafiadora e de ampla abrangência, apesar de condições adversas, especialmente relacionadas à educação pública que é o acesso à internet nas escolas, além de outras limitações.

Por atuar como professora de Matemática há duas décadas, tenho testado vários recursos tecnológicos que possam auxiliar minha práxis pedagógica e otimizar meu trabalho e o desempenho dos meus discentes. Dentre essas ferramentas tecnológicas, me deparei com o *Microsoft Math Solver*, uma ferramenta digital móvel lançada pela *Microsoft* em novembro de 2019 para IOS e, em dezembro de 2019, para Android. Ele funciona como uma extensão do *Microsoft Edge* e é um aplicativo educacional que resolve problemas de matemática nas áreas de álgebra, pré-álgebra, trigonometria, cálculos e ciências. Desenvolvido e mantido pela

³. Aplicativo de IA desenvolvido pelo laboratório de pesquisa em IA, chamado OpenAI, em 2023. A sede da empresa funciona na cidade de São Francisco, nos Estados Unidos (Borba, 2023, p. 145).

⁴. Plataforma pertencente à empresa americana Microsoft. O Bing iniciou suas operações em 28 de maio de 2009 e funciona como um mecanismo de pesquisa (Site da Microsoft).

Microsoft, o aplicativo é voltado principalmente para estudantes como uma ferramenta de aprendizado. Anteriormente, o *Microsoft Math Solver* era compatível apenas com o *Microsoft Windows*.

O aplicativo educacional é considerado um dos melhores para cálculos matemáticos de nível básico e está disponível gratuitamente na loja de aplicativos do *Google*, a *Play Store*. Ele possui uma avaliação média de 4,6 de 5 pontos possíveis na loja, e a maioria das críticas se concentra na solicitação de novas funções, em vez de críticas aos recursos existentes. Além de fornecer os resultados das equações e cálculos, o aplicativo permite que o usuário compreenda como os cálculos são realizados. Isso é especialmente útil para estudantes que desejam entender o passo a passo de um cálculo. O aplicativo também sugere vídeos relacionados ao conteúdo estudado.

O aplicativo *Microsoft Math Solver* utiliza um sistema de álgebra computacional com reconhecimento óptico de caracteres avançado. Ele permite que os usuários utilizem a câmera de seus *smartphones* para digitalizar e identificar equações matemáticas, apresentando explicações detalhadas passo a passo na tela.

Por meio do uso da câmera do *smartphone* ou *tablet*, o *Microsoft Math Solver* identifica instantaneamente problemas matemáticos, desde simples equações até complexas análises. O aplicativo fornece a resolução de cada problema, apresentando as etapas de forma clara e concisa. Essas etapas servem como um guia completo, permitindo que os usuários não apenas encontrem a resposta correta, mas também compreendam o processo pelo qual o problema, sistema ou expressão foi sendo solucionado, esclarecem Aviz *et al.* (2021).

A educação ainda não está totalmente adaptada às mudanças significativas que a tecnologia tem causado em nosso cotidiano e na sociedade. É fundamental a interação entre professores e tecnologia, pois o uso inadequado de aplicativos pode comprometer o desenvolvimento dos alunos.

Segundo Gladcheff, Zuffi e Silva (2001), o uso de *softwares* e aplicativos, que podem adaptar-se a vários ritmos de aprendizagem e ajudar os alunos a desenvolver suas habilidades cognitivas, pode ser um recurso significativo para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, o uso de softwares e aplicativos pode ser um importante aliado no desenvolvimento cognitivo dos alunos, adaptando-se a diferentes ritmos de aprendizagem e permitindo que aprendam com seus erros. Isso é ainda mais evidente na matemática porque a tecnologia permite que o aspecto experimental seja expandido, despertando nos alunos o impulso de pesquisa típico dos matemáticos Ponte e Canavarro (1997). Afinal, “a utilização de um *software* está

diretamente relacionada à capacidade de percepção do professor em relacionar a tecnologia à sua proposta educacional” (Tajra, 2001, p. 74).

O *Microsoft Math Solver* foi oficialmente descontinuado pela Microsoft em sete de julho de 2025, encerrando seu funcionamento como aplicativo independente para dispositivos móveis. A partir dessa data, o aplicativo deixou de ser mantido e foi retirado das principais lojas de aplicativos, como a *Google Play Store* e a *App Store*, além de não possuir mais um link oficial de download disponibilizado pela empresa. Essa mudança está relacionada a uma reorganização das ferramentas educacionais da Microsoft, que passou a priorizar a integração de funcionalidades de resolução matemática em outras plataformas e serviços do seu ecossistema digital, especialmente aqueles vinculados ao ambiente *Microsoft 365* e a recursos educacionais integrados. Dessa forma, a estratégia da empresa passou a concentrar essas funcionalidades em ambientes mais amplos de aprendizagem e produtividade, em vez de mantê-las em um aplicativo isolado.

Finalmente, compreende-se a necessidade de cada vez mais, nas inovações tecnológicas, presentes no cotidiano, proporcionar aos professores uma formação em curso consistente, centrada na atualidade e no contexto social ao qual estão inseridos. Dessa forma, propôs-se neste projeto uma incursão por dois aplicativos do tipo *mobile* já mencionados, a fim de construir um material robusto que possa ser utilizado por redes de ensino, gestores e demais profissionais da educação para aprimorar os conhecimentos e as possibilidades das suas equipes de professores.

No capítulo seguinte, serão explanados os procedimentos metodológicos a serem utilizados para a coleta e análise de dados, observados o público-alvo da pesquisa, lócus de aplicação da pesquisa de campo, fatores éticos envolvidos, bem como o desenho da pesquisa, a partir dos objetivos relacionados no arcabouço introdutório deste projeto.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Toda pesquisa científica requer trabalhar mediante critérios estabelecidos dentro de um arco de rigor científico. Demo (2000, p. 22) elenca alguns requisitos primordiais para que uma pesquisa científica ultrapasse o campo do senso comum e se estabeleça como formalização do conhecimento científico. Tais critérios são: a objetividade, sistematicidade, objeto de estudo bem definido, controle e observação dos fenômenos, originalidade, coerência e consistência, verificabilidade, linguagem coesa e ética.

A partir do exposto por Demo (2000), traçaram-se os objetivos e métodos para trazer ao projeto tais preceitos. Nosso trabalho está caracterizado em termos de métodos e técnicas a serem utilizadas no decorrer das etapas, a serem exploradas, bem como a contextualização de seu lócus e público-alvo como especificado nos itens a seguir.

No item seguinte, exploram-se os conceitos do Design Instrucional (DI), uma poderosa ferramenta logística e de organização, na tentativa de explicar como o utilizaremos na pesquisa de campo, nos modelos dos encontros formativos, bem como situá-lo no âmbito pedagógico descrito como metodologias ativas, por meio do qual os próprios cursistas aprender fazendo projetos e os apresentando ao final do processo.

3.1 O Design Instrucional como ferramenta para a Formação de Professores de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Nesta seção, de forma complementar, busca-se discutir a relevância do Design Instrucional (DI) como ferramenta eficaz na formação de professores de Matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, serão exploradas as origens do conceito de DI, suas características essenciais e sua aplicação prática na construção de sequências didáticas inovadoras com o auxílio de Inteligência Artificial (IA).

Com relação às origens do conceito de Design Instrucional, amplamente utilizado e sob as bases esta pesquisa estará condicionada, especialmente na fase da pesquisa de campo, podemos citar Filatro (2020, p. 58) quando de sua afirmação:

Para melhor compreender o que é instrução, e por consequência design instrucional (da instrução), recorreremos à Topologia do Conceito de Ensino, elaborada por Thomas Green.

Desta feita, fica evidente a funcionalidade do Design Instrucional na formação de professores visando uma melhor proatividade no processo formativo e propondo não somente

teorias, mas agrupamentos, atividades colaborativas, completude do caráter imersivo e mecanismos diversos de avaliação do contexto formativo.

Em termos gerais é basicamente a efetivação do conceito do “*aprender fazendo*” através de formação de grupos, instruções diretas, oportunidades de prática e estruturação do conteúdo em unidades interligadas instrui Filatro (2020, p. 149).

Esta pesquisa se propôs a agregar os conceitos práticos do DI à formação de professores de Matemática, o aplicativo de IA chamado *Microsoft Math Solver*. Na Figura 3, a seguir, esclarecemos as etapas da formação sob a perspectiva do DI mais detalhadamente e como se dará cada fase, como orienta Filatro (2020).

Os cursistas receberam tarefas e projetos a serem desenvolvidos com o auxílio da ferramenta tecnológica já descrita. As sequências didáticas elaboradas pelos professores cursistas, foram apresentadas em etapas predefinidas, culminando na construção de um perfil do processo, incluindo os desafios encontrados, as lições aprendidas e as ações necessárias para transformar essa experiência em resultados positivos na sala de aula e, conseqüentemente, no desempenho dos alunos.

Por meio da vivência prática do DI, os professores foram convidados a aprimorar suas habilidades e promover uma aprendizagem significativa e de qualidade para seus alunos. A pesquisa se caracterizou por agregar os conceitos práticos do Design Instrucional, aplicando aos cursistas tarefas e projeto a ser construído a partir da aplicação prática em suas turmas, se utilizando a ferramenta da IA *Microsoft Math Solver*.

Os professores cursistas apresentaram paulatinamente os protótipos de seus projetos em momentos distintos e já planejados para tal e, ao final do processo, compilamos quatro sequências didáticas, diferenciadas, utilizando os softwares, bem como estabelecemos um perfil do processo, os desafios encontrados e as construções futuras, as tarefas que precisarão ser implementadas no futuro para transformar esta formação em contexto em ótimas performances em sala de aula, e, por conseguinte, nas notas dos alunos, que são o público final do processo.

Com relação às origens do conceito de Design Instrucional, amplamente utilizado e sob as bases desta pesquisa, especialmente na fase da pesquisa de campo, pode-se citar Filatro (2020, p. 58) quando recomenda: “Para melhor compreender o que é instrução, e por consequência design instrucional (da instrução), recorreremos à Topologia do Conceito de Ensino, elaborada por Thomas Green”.

Nessa mesma concepção, Filatro (2010, p. 58) continua explicando como Thomas Green distinguiu, em sua Topologia do Conceito de Ensino, as etapas pelas quais se distinguem:

Ela distingue com propriedade os vários subconceitos que formam a família do ensino:

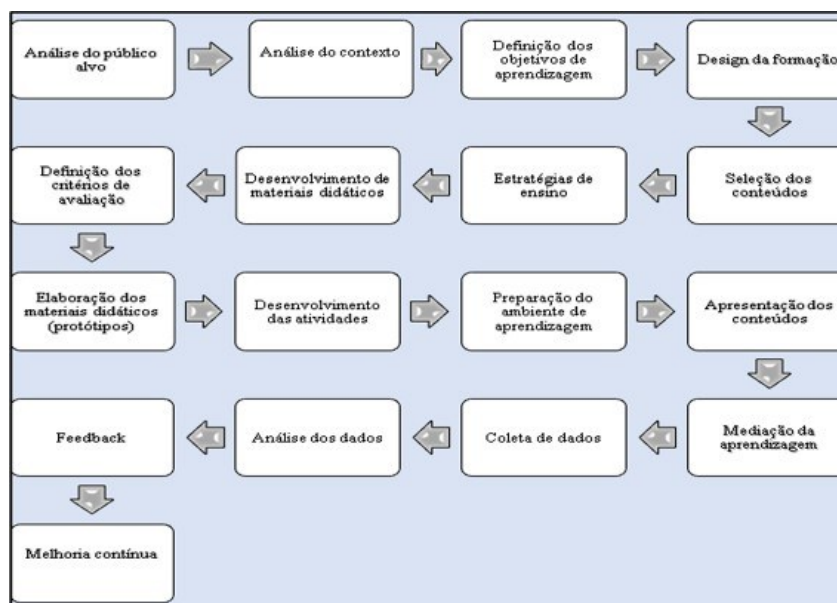
- Instrução (*instructing*);
- Doutrinação (*indoctrinating*);
- Treinamento (*training*);
- Condicionamento (*conditioning*).

Para melhor conceituar o Design Instrucional, destacam-se as proposições de Filatro (2020, p. 64):

Assumimos a compreensão do design instrucional como: ação intencional e sistemática de ensino, que envolve o planejamento, o desenvolvimento e a utilização de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas específicas, a fim de facilitar a aprendizagem humana a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos.

Torna-se evidente a funcionalidade do Design Instrucional na formação de professores, visando a uma melhor proatividade no processo formativo e propondo não somente teorias, mas agrupamentos, atividades colaborativas, completude do caráter imersivo e mecanismos diversos de avaliação do contexto formativo. Em termos gerais, é basicamente a efetivação do conceito do “aprender fazendo” através de formação de grupos, instruções diretas, oportunidades de prática e estruturação do conteúdo em unidades interligadas afirma Filatro (2020, p. 149). Na sequência, parte-se para a classificação do modelo de pesquisa escolhida para este projeto.

Figura 2 – Desenho da formação de professores nos moldes do DI



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

3.2 Classificação da pesquisa

A pesquisa ora apresentada possui caráter eminentemente qualitativo e contou com uma fase exploratória acerca do tema das tecnologias da IA no campo educacional e como esta nova realidade pode interferir positivamente na formação docente, visando à melhoria da aprendizagem dos estudantes de escolas públicas. No item 3.3 a seguir, apresenta-se o lócus da pesquisa, bem como exploram-se suas nuances estatísticas, geográficas, social e econômica dos bairros escolhidos para este projeto.

3.3 Lócus da pesquisa

O lócus da pesquisa foi a plataforma educacional: Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, com classificação *Moodle*, uma plataforma de formação cadastrada pelo Grupo de Estudos e Pesquisas Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (GTERCOA), subordinado à Universidade Federal do Ceará – UFC. A dinâmica se deu através de um Curso de Extensão, no modelo híbrido, com carga horária de 60h. O curso foi regido pelo Edital 02/2025, ofertado pela Pró-Reitoria de Extensão (PREX) da Universidade Federal do Ceará (UFC) e o grupo Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (GTERCOA), utilizando os moldes do Design Instrucional (DI) na organização e logística de avaliação, contendo quatro

módulos, direcionados a professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O nome do curso de extensão foi intitulado: O *Microsoft Math Solver* nas aulas de Matemática sob a ótica do Design Instrucional.

3.4 Sujeitos participantes e amostragem dos participantes

A amostragem dos participantes da pesquisa foi inicialmente planejada com base nas inscrições voluntárias no curso de extensão descrito no item 3.3, que se somaram vinte e cinco (25) cursistas. Contudo, apenas cinco indivíduos deste total de professores aceitaram participar da pesquisa e da realização das atividades propostas para a formação em sua integralidade. Portanto, apenas cinco destes concordaram em assinar o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Todos, professores substitutos ou efetivos, lotados na disciplina de Matemática, em turmas dos anos iniciais ou finais do Ensino Fundamental, assim denominados de Professor Pedagogo de menor carga horária, em escolas públicas municipais de Fortaleza.

A proposta abrangeu apenas professores da rede pública municipal de Fortaleza pelo fato do financiamento deste curso de mestrado profissional partir de convênio entre Universidade Federal do Ceará (UFC) e Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza (SME), firmado através da Chamada Pública Seleção para Pós-Graduações Stricto Sensu Edital Específico para o Convênio SME/UFC nº 01/2023, no âmbito do Programa Observatório da Educação, regulado pela Lei Ordinária nº 11.207, de 17 de dezembro de 2021, que dispõe sobre a criação do Programa Observatório da Educação no âmbito do Município de Fortaleza e dá outras providências.

Posteriormente, no item 3.5, a seguir, serão explicados os procedimentos implementados na coleta dos dados, na sequência dos encontros formativos e ao final do referido evento. Na sequência, serão apresentados os procedimentos de coleta dos dados da pesquisa de campo.

3.5 Procedimentos metodológicos de coleta de dados

Com relação aos procedimentos metodológicos, o estudo contou com a realização da referida formação, no modelo de curso de extensão no formato híbrido com a proposta de discutir sobre a inserção de Inteligência Artificial – IA no contexto educativo visando ainda a

apresentação, aplicabilidade e usabilidade do referido aplicativo, incluindo uma série de atividades com o objetivo de criar, ao final do evento sequências didáticas que serão compiladas em um E-book, produto educacional resultante da pesquisa.

O curso de extensão *O Microsoft Math Solver nas aulas de Matemática sob a ótica do Design Instrucional*, como já informado, teve 60h de carga horária, realizadas em quatro módulos. Para viabilizá-lo nos utilizamos da plataforma: Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA GTERCOA Formação em um formato *Moodle*. Os encontros formativos em formato híbrido, serão divididos em quatro módulos, com um encontro presencial, assim denominado: Aula Inaugural, dois encontros por vídeo conferência e demais encontros virtualmente, com plano de aula previamente disponibilizado aos cursistas.

No decorrer da formação, apresentamos o aplicativo com predominância de IA chamado: *Microsoft Math Solver* com a finalidade de testar a usabilidade e aplicabilidade em sala de aula com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente na disciplina de Matemática. Ao final das formações, os cursistas, de forma individualizada, apresentaram projetos de sequências didáticas se utilizando da tecnologia da IA em estudo. A entrega da sequência didática exigida como avaliação final não impediu ao cursista com 75% ou mais de atividades concluídas na plataforma AVA GTERCOA Formação de receber o seu certificado de 60h de carga horária.

No início da formação, foi aplicado um questionário inicial caracterizado como misto, dotado de vinte e duas (22) perguntas de caráter exploratório e de triagem, sobre a utilização e experiência dos cursistas acerca da utilização dos recursos tecnológicos em sala de aula.

Os encontros formativos em formato híbrido, foram divididos em cinco momentos, com um encontro presencial, assim denominado: Aula Inaugural, dois encontros por vídeo conferência e demais encontros virtualmente, com plano de aula previamente disponibilizado aos cursistas. No decorrer da formação, apresentamos o aplicativo com predominância de IA chamado: *Microsoft Math Solver* com a finalidade de que estes educadores cursistas testassem a usabilidade e aplicabilidade em sala de aula com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente na disciplina de Matemática.

Figura 3 – Design da capa do curso na Plataforma AVA GTERCOA Formação
(Interface inicial)



Fonte: Plataforma AVA GTERCOA Formação – Curso de extensão 2.

Ao final das formações, os educadores, de forma individualizada, apresentaram as suas sequências didáticas oriundas da fase prática da formação. Por fim, entregaram, a título de avaliação do processo, projetos de sequências didáticas utilizando a tecnologia da IA de estudo, além dos materiais utilizados na construção dos seus projetos. Além desse momento, os professores cursistas responderam a um questionário final avaliativo sobre o as formações, suas descobertas, limitações e desafios encontrados no decorrer do processo e viabilidade da plataforma experimentada.

No tópico 3.6, a seguir, apresenta-se o método de análise dos dados e quais ferramentas foram utilizadas.

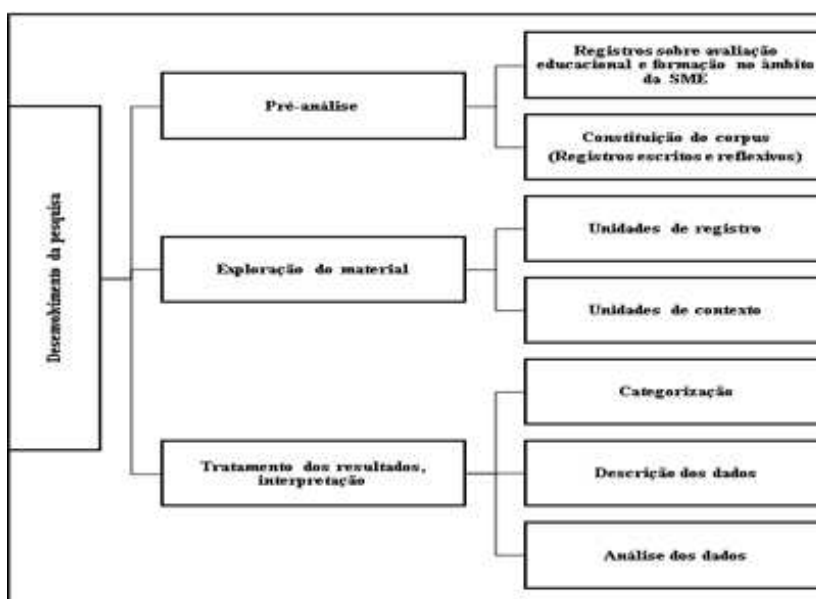
3.6 O método de análise

O método de análise para este projeto foi o método da análise de conteúdo, descrito por Bardin (1977). Sobre este método proposto por Bardin (1977, p. 42), destaca-se a seguinte proposição:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Nessa perspectiva, concorda-se com Marconi *et al.* (2024, p. 17) quando da sua afirmação: “[...] a análise de conteúdo leva em consideração o significado do conteúdo”. Para tanto, apresentamos as fases a serem executadas durante o projeto com ampla influência da obra de Bardin, 1977. A seguir apresentamos o nosso modelo de análise de dados, a partir do término das formações e coleta de todo o material, como esclarece a Figura 4, a seguir. No próximo tópico, abordamos a natureza dos dados da pesquisa.

Figura 4 – Nosso modelo de análise dos dados segundo Bardin (1977)



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

3.7 Natureza dos dados

A pesquisa teve caráter qualitativo, com aplicação de dois questionários, no início e fim do processo formativo, observação das intervenções realizadas durante o processo formativo, tendo em vista que após a coleta de dados, foi realizada a leitura de usabilidade, aplicabilidade e pontos críticos dos aplicativos a serem estudados sob os pontos de vista dos cursistas.

A seguir, delineamos o desenho da pesquisa a partir dos objetivos elencados no início deste projeto. Nessa seção, apresentamos quais instrumentos serão utilizados e os eventos aos quais os cursistas serão inseridos.

3.8 O desenho da pesquisa

Nesse patamar foi realizada a construção do corpus da pesquisa, conceituado por Bardin (1977, p. 96) como: “[...] o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos”.

Ao submeterem as categorias, almeja-se que estas sejam isentas de subjetividade, ou seja, que possam ser aplicadas ao longo da análise em sua totalidade. Para tanto, foi elaborada uma descrição detalhada e precisa de como chegamos às categorias estabelecidas, com o intuito de que outros pesquisadores possam alcançar resultados similares utilizando os mesmos procedimentos metodológicos, assegurando sua objetividade e confiabilidade. Para tanto, observa-se mais um item sugerido por Bardin (1977, p. 120):

- objetividade e a fidelidade – “As diferentes partes de um mesmo material, ao qual se aplica a mesma grelha categorial, devem ser codificadas da mesma maneira, mesmo quando submetida a várias análises”.

Por fim, ainda conforme Bardin (1977, p. 120-121), foi aplicado o critério da

- produtividade – “Um conjunto de categorias é produtivo se fornece resultados férteis: férteis em índices de inferências, em hipóteses novas e em dados exactos”.

A abrangência do desenho da pesquisa para um estudo científico está descrita por Flick, (2009, p. 58) da seguinte forma:

O desenho de uma investigação toca em quase todos os aspectos de uma pesquisa, desde os detalhes minuciosos da coleta de dados até a seleção de técnicas de análise de dados.

Isto posto, o estudo foi realizado em cinco etapas que partem de uma pesquisa bibliográfica e documental em material amplamente divulgado, acerca de como têm sido desenvolvidas as formações de professores de Matemática nos aspectos das novas tecnologias, especialmente a IA, além de índices de avaliação educacionais da rede pública municipal de Fortaleza, relacionados ao ensino da Matemática nos anos iniciais. Nesta etapa, a técnica a ser utilizada foi a pesquisa bibliográfica, exploratória e documental sobre a formação de professores no contexto da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza. Finalizada esta fase, passamos ao início da formação com a aplicação de um questionário inicial. Esta etapa da pesquisa de campo apresentou um aspecto investigativo e diagnóstico das vivências e

expectativas dos cursistas acerca de um trabalho com utilização direta de tecnologia dentro da sala de aula. O início do módulo de apresentação na plataforma AVA GTERCOA Formação já constava tal questionário.

Inicialmente, se matricularam vinte e cinco (25) professores da rede pública no curso de extensão referido. Iniciadas as formações, realizamos a parte introdutória e exploratória, mostrando aos cursistas o *software* que explorado, bem como uma etapa de aporte teórico acerca do tema Inteligência Artificial (IA) e quais as implicações no sistema educacional na contemporaneidade. Desta feita, foram utilizados os recursos audiovisuais disponíveis, bem como o *software Microsoft Math Solver* e demais recursos tecnológicos disponíveis.

Vale ressaltar que, dos 25 professores matriculados no curso de extensão, apenas cinco (05) deles concordaram em participar da pesquisa, dados os requisitos de aplicação, avaliação e construção de uma sequência didática para entrega como atividade final. Alguns dos professores matriculados, não faziam parte do grupo de interesse, qual seja: professores da rede pública municipal de Fortaleza e lotados em salas de anos iniciais do Ensino Fundamental, ministrando a disciplina de Matemática. Dessa forma, o estudo se baseou nas respostas e feedback de cinco professores.

Após esta primeira fase exploratória, partimos para o curso de extensão assim denominado: o *Microsoft Math Solver* nas aulas de Matemática sob a ótica do *Design Instrucional*. A partir da inscrição no curso de extensão oferecido no âmbito da própria plataforma do AVA GTERCOA Formação, foi disponibilizado um questionário inicial. Finalizada a etapa do questionário, os professores cursistas foram apresentados ao tema da formação e às áreas do conhecimento envolvidas, bem como foram orientados a realizar intervenções em suas salas de aula, utilizando a ferramenta da IA assim chamada *Microsoft Math Solver*, amplamente mencionada neste projeto.

Concluída a fase anterior, avançamos para a terceira fase com a avaliação do processo, através das atividades propostas e o feedback das vivências realizadas em salas de aula para no fim desta etapa, realizarmos a coleta do produto final da formação, bem como a realização de uma pesquisa, ou questionário final com o retorno da experimentação em um material que são as sequências didáticas (ou protótipos) com a aplicação da ferramenta já citada.

Nesta etapa, foram aplicados os conceitos do Design Instrucional (DI) no planejamento da formação como especificado a seguir no Design da Formação: Criação dos materiais didáticos, elaboração dos recursos utilizados na formação, como apresentações, vídeos, tutoriais, exercícios, etc. Além disso, foi elaborado o planejamento das atividades e

definido o cronograma da formação, das atividades a serem realizadas em cada encontro, dos materiais necessários etc.

A partir desta etapa, houve a preparação do ambiente de aprendizagem, cito a plataforma no modelo *Moodle*, denominada AVA GETERCOA Formação, além da organização do espaço virtual onde a formação foi realizada, garantindo que os professores tivessem acesso aos recursos necessários na plataforma, bem como na aula inaugural que foi presencial, realizada no auditório da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (FACED/UFC), sito à Rua Valdery Uchoa, nº 01, Benfica, Fortaleza-CE, no dia 15/02/2025.

Na quarta fase, foi realizada a coleta, organização e análise dos dados passando então, para a elaboração do produto educacional deste projeto que é o E-book educacional formativo. Na sequência, foram especificadas cada uma das etapas da pesquisa, apontando os instrumentos utilizados no decorrer do processo.

Nesta fase, houve a implementação da formação com a apresentação dos conteúdos: Exposição dos temas de forma clara e objetiva, utilizando diferentes recursos e estratégias para facilitar a compreensão dos professores cursistas. Além disso ocorreu o desenvolvimento das atividades planejadas, como debates sobre a inserção da IA em sala de aula e exercícios práticos com o *Microsoft Math Solver*. Neste patamar, o formador atua como facilitador do processo de aprendizagem, auxiliando os professores a construir seus conhecimentos e a tirar dúvidas. A Figura 5, a seguir, mostra de forma interativa as fases da pesquisa de campo.

Figura 5 – Fases da pesquisa de campo



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Por ocasião da aula inaugural, os cursistas receberam, na recepção do evento, um folder de apresentação geral da formação, como se pode visualizar na imagem a seguir. Neste momento, a equipe do Grupo GTERCOA apresentou os objetivos e conquistas da equipe desde a sua criação e apresentou os seus componentes mais engajados e responsáveis técnicos. Este momento foi essencial para garantir a credibilidade de que o cursista estaria participando de um curso de extensão oficial da UFC referenciado pela Pró-Reitoria de Extensão. Finalizada a fase das apresentações, cada responsável por cursos de extensão apresentou o seu trabalho, os objetivos do curso e esclareceu dúvidas dos cursistas presentes. Segue a Figura 6, que apresenta o card de divulgação desta aula inaugural. O folder foi amplamente divulgado nas redes sociais, e-mail e espaços de divulgação da universidade.

Figura 6 – Card de divulgação da aula inaugural do Curso de Extensão



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Iniciado o evento em si, a plataforma foi liberada para que os cursistas realizassem as primeiras atividades propostas como responder o questionário inicial e diagnóstico e se inteirar dos conteúdos dos módulos e das regras gerais do curso. Segue o quadro com o resumo dos módulos do referido curso de extensão.

Quadro 2 – Folder de divulgação e apresentação do curso

CRONOGRAMA DAS AULAS SÍNCRONAS			
Data do evento	Ação	Metodologia	Recursos
15/02/2025	Aula inaugural	Palestra conjunta com outros cursos de extensão na FACED/UFC	Espaço físico da FACED/UFC Sala do Getercoa Meet WhatsApp
28/03/2025	Aula sobre o Design Instrucional na prática formativa e apresentação do aplicativo Microsoft Math Solver	Videoconferência Horário: 19:00-20:00	Meet WhatsApp
30/04/2025	Encerramento com orientação sobre a elaboração e apresentação das sequências didáticas	Videoconferência Horário: 19:00-20:00	Meet WhatsApp

Realização e Apoio

Participa do nosso grupo de WhatsApp

EMENTA

Este curso é voltado a professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental-EF e propõe uma discussão sobre o uso intencional e planejado da Inteligência Artificial - IA na seara pedagógica, bem como noções sobre o Design Instrucional – DI no planejamento de sequências didáticas para testar a aplicabilidade da ferramenta da IA chamada: *Microsoft Math Solver* na resolução de problemas matemáticos. **Carga Horária:** 60 horas

COLABORADORES:
 Maria José Costa dos Santos (UFC)
 Silvana Bezerra de Moraes (PPGTE/UFC)
 André Pacheco Cunha (PPGTE/UFC)
 Daniele Sandre de Andrade (PPGTE/UFC)

Formato: Híbrido

MÓDULOS DO CURSO

Módulo de apresentação e diagnóstico
 Fórum de apresentação do curso e expectativas
 Questionário diagnóstico inicial
 Acesse o nosso grupo de WhatsApp

Módulo 1: Introdução à Inteligência Artificial - IA
 Programa do Módulo 1
 Slides: A IA no ensino da Matemática
 Texto 1: O uso da IA no ensino da Matemática
 Texto 2: Os desafios da IA na rotina pedagógica
 Vídeo 2: IA no contexto educacional
 Avaliação do Módulo 1: Introdução à IA e suas implicações na sua prática

Módulo 2: O Design Instrucional e a formação de professores
 Programa do Módulo 2
 Slides: O Design Instrucional Um guia completo
 Texto 3: Design Instrucional na Educação

Módulo 3: O Microsoft Math Solver - Aplicações em sala de aula
 Programa do Módulo 3
 Texto 4: Relato de experiência sobre o uso do Microsoft Math Solver em sala de aula
 Vídeo 3: Conhecendo o Microsoft Math Solver
 Vídeo 4: Microsoft Math Solver e suas funcionalidades

Módulo 4: Construindo sequências didáticas
 Programa do Módulo 4
 Como construir a sua sequência didática
 Fórum de ajuda
 Avaliação Final: Construa a sua sequência didática

OBJETIVO GERAL

Capacitar professores de matemática do ensino fundamental para utilizarem o aplicativo *Microsoft Math Solver* de maneira eficaz em sala de aula, compreendendo sua aplicabilidade e usabilidade no contexto educativo, além de desenvolver sequências didáticas integrando essas ferramentas tecnológicas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Compreender os conceitos básicos de inteligência artificial e sua aplicação na educação.
- Explorar as funcionalidades dos aplicativos *Microsoft Math Solver*
- Desenvolver atividades didáticas utilizando os aplicativos para resolver problemas matemáticos.
- Planejar e implementar sequências didáticas incorporando as ferramentas tecnológicas.
- Avaliar os aplicativos a partir das demandas de aprendizagem dos estudantes.

AVALIAÇÃO DO CURSO

- Participação nas atividades
- Realização das atividades
- Feedback e autoavaliação
- Pesquisa de satisfação
- Entrega dos protótipos (sequências didáticas)

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

Na sequência, foram apresentados os módulos do curso e seus tópicos inseridos na plataforma já referida (Quadro 3).

Quadro 3 – Descrição dos Módulos do curso de extensão oferecido

<p>MÓDULOS DO CURSO:</p> <p>MÓDULO DE APRESENTAÇÃO</p> <p><u>MÓDULO 1: Introdução à Inteligência Artificial na Educação</u></p> <p>1.1. Definição de Inteligência Artificial (IA)</p> <p>1.2. História e evolução da IA</p> <p>1.3. Aplicações de IA na educação</p> <p>1.4. Vantagens e desafios do uso de IA em sala de aula</p> <p><u>MÓDULO 2: Design Instrucional como aliado à formação docente</u></p> <p>2.1 Princípios do design instrucional</p> <p>2.2 Conceito e definição de Design Instrucional</p> <p>2.3 Aplicações do Design Instrucional em âmbito educacional</p> <p>2.4 Formação docente e Design Instrucional</p> <p><u>MÓDULO 3: Conhecendo e aplicando o <i>Microsoft Math Solver</i></u></p> <p>3.1. Apresentação do <i>Microsoft Math Solver</i></p> <p>3.2. Funcionalidades principais e limitações</p> <p>3.3. Resolução de problemas matemáticos com o aplicativo <i>Microsoft Math Solver</i></p> <p>3.4. Integração com outras ferramentas da <i>Microsoft</i></p> <p>3.5 Trabalhando o <i>Microsoft Math Solver</i> em sala de aula</p> <p><u>MÓDULO 4: Planejamento de Sequências Didáticas com Aplicativos de IA</u></p> <p>4.1. Construção de sequências didáticas para o ensino fundamental</p> <p>4.2. Estratégias para implementar sequências didáticas em sala de aula</p> <p>4.3. Apresentação e feedback das sequências desenvolvidas</p> <p>4.4. Avaliação da eficácia das atividades desenvolvidas</p> <p>4.5. Ajustes e melhorias baseados no feedback</p>
--

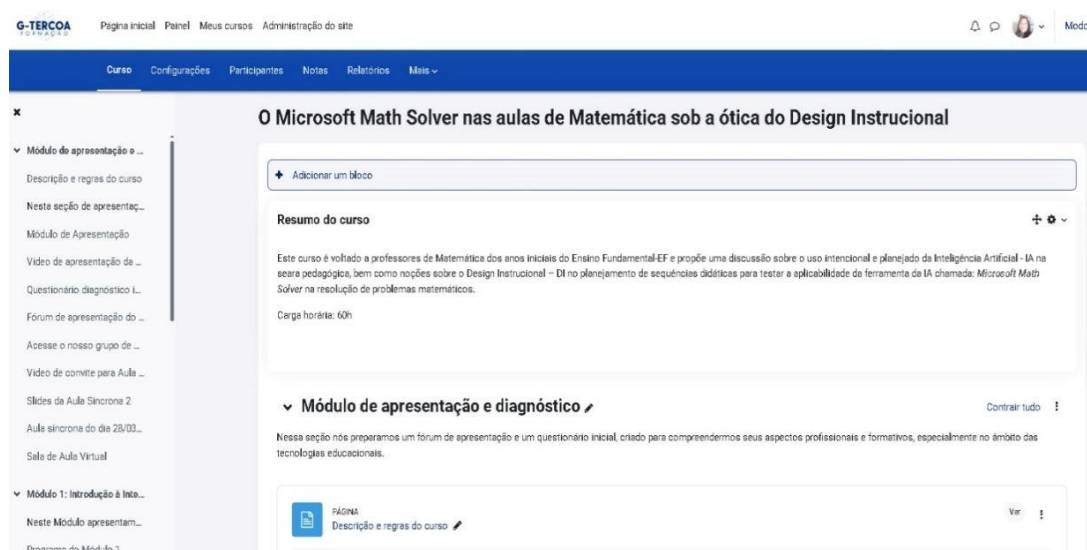
Fonte: Plataforma AVA GETERCOA Formação (área de apresentação do curso).

O questionário inicial e diagnóstico foi um item importante para se compreender as expectativas dos cursistas acerca do processo formativo, bem como importante para a pesquisa observar as suas vivências anteriores no âmbito da IA e das tecnologias disponíveis no campo educacional. Outro fator de análise foi o ambiente formativo que estes profissionais estão expostos em suas rotinas nas escolas públicas da rede municipal de Fortaleza. O olhar se voltou para as formações em ambientes digitais e tecnologias emergentes e de vanguarda como é o

caso das tecnologias da IA. Neste questionário, elencamos 22 (vinte e duas questões) que os cursistas precisavam responder para ter acesso a outros espaços da formação.

O primeiro módulo foi reservado para as apresentações e diagnóstico. Neste ambiente, foram inseridas mensagens de boas-vindas, as regras do curso, um vídeo de apresentação geral do conteúdo do curso, link de acesso ao grupo de *WhatsApp*, o questionário inicial, slides da aula síncrona, artigos introdutórios e um fórum de apresentação dos participantes. Neste ambiente se configurou o link de acesso às aulas síncronas através de uma ferramenta chamada: Sala de aula. A evidência segue, como podemos ver na imagem a seguir.

Quadro 4 – Interface do módulo de apresentação e diagnóstico na plataforma AVA GTERCOA Formação



Fonte: Plataforma AVA GTERCOA Formação.

Encerrado o Módulo de apresentação, iniciou-se o Módulo 1, elemento anexado no processo formativo para dar um teor introdutório ao assunto da Inteligência Artificial (IA) e realizar uma discussão das múltiplas possibilidades desta inovação no campo educativo. Neste módulo, apresentamos slides e textos sobre o assunto da IA em sala de aula e suas benéfices ou seus entraves e desafios.

Na imagem a seguir pode se ver a interface visual desta ferramenta configurada na plataforma AVA GTERCOA Formação, especificamente par ao nosso curso. O acesso aos itens não era obrigatório, mas tinha um prazo final para ser visto. O prazo foi cadastrado como fim da formação, ou seja, dia 30/04/2025.

Quadro 5 – Apresentação do Módulo 1 na plataforma AVA GTERCOA Formação

The screenshot displays the AVA GTERCOA Formação platform interface. At the top, there is a navigation bar with options like 'Página inicial', 'Painel', 'Meus cursos', and 'Administração do site'. Below this, a blue header contains 'Curso', 'Configurações', 'Participantes', 'Notas', 'Relatórios', and 'Mais'. The main content area is titled 'Adicionar tópico' and features a dropdown menu for 'Módulo 1: Introdução à Inteligência Artificial - IA'. The text below the dropdown states: 'No módulo 1, buscamos realizar uma introdução acerca do tema da Inteligência Artificial (IA) e como ela pode contribuir à sua prática docente. Nosso conteúdo para este módulo é o seguinte:'. This is followed by a section titled 'MÓDULO 1' and 'Introdução à Inteligência Artificial na Educação', which lists four sub-topics: 1.1. Definição de Inteligência Artificial (IA), 1.2. História e evolução da IA, 1.3. Aplicações de IA na educação, and 1.4. Vantagens e desafios do uso de IA em sala de aula. Below this, there is a note: 'Disponibilizamos alguns textos de apoio para a sua melhor compreensão. Aproprie-se deste material e tenha um excelente momento de leitura e aprendizado.' At the bottom of the main content area, there is a box with the text: 'Neste Módulo apresentamos alguns aspectos da Inteligência Artificial e refletimos o seu uso no âmbito educacional. Leia os textos em anexo e assista ao Vídeo 2 que trate de IA no contexto educacional. Bons estudos!' and a 'Marcar como feito' button. The left sidebar contains a list of items under 'Módulo 1: Introdução à Inte...', including 'Neste Módulo apresentam...', 'Programa do Módulo 1', 'Slide: A IA no ensino da ...', 'Texto 1: O uso da IA no ens...', 'Texto 2: Os desafios da IA ...', 'Video 2: IA no contexto ed...', and 'Avaliação do Módulo 1; Inti...'. The bottom sidebar shows a 'FABINA Programa do Módulo 1' icon.

Fonte: Plataforma AVA GTERCOA Formação.

Já o Módulo 2 apresentou os conceitos do Design Instrucional, na perspectiva de Filatro (2020) e contou com o programa, textos selecionados, slides instrucionais da utilização desta tendência em âmbito educacional e formativo. Dessa forma, os cursistas estabeleceram uma conexão entre os dois temas centrais da pesquisa. Na imagem seguinte, percebemos no *splash screen* ou tela de apresentação do módulo na plataforma já citada. O objetivo deste módulo teve como intuito fornecer base para que, os professores participantes planejassem as suas intervenções em suas salas de aula, se utilizando deste conceito abrangente, aqui abordado de forma generalizada, mas intuitiva. De certo, houve a preocupação em orientar e mediar nossos cursistas para que desenvolvessem as suas tarefas de forma satisfatória. Segue, pois, o Quadro 6, da tela inicial do módulo.

Quadro 6 – Apresentação do Módulo 2 na plataforma AVA GTERCOA Formação

The screenshot displays the AVA GTERCOA Formação platform interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Página inicial', 'Painel', 'Meus cursos', and 'Administração do site'. Below this, a blue header contains 'Curso', 'Configurações', 'Participantes', 'Notas', 'Relatórios', and 'Mais'. The main content area is titled 'Adicionar tópico' and features a dropdown menu for 'Módulo 2: O Design Instrucional e a formação de professores'. The selected item is expanded, showing a description: 'Neste módulo você terá acesso às discussões sobre o que é o Design Instrucional e como ele está relacionado à formação docente.' Below this, the 'Programa do Módulo 2:' is listed with four sub-topics: '2.1 Princípios do design instrucional', '2.2 Conceito e definição de Design Instrucional', '2.3 Aplicações do Design Instrucional em âmbito educacional', and '2.4 Formação docente e Design Instrucional'. A 'PÁGINA' section titled 'Programa do Módulo 2' includes a paragraph: 'No Módulo 2 você terá acesso às informações sobre o que é o Design Instrucional e, como ele se enquadra na formação de professores e em sua própria prática docente através de etapas que ajudem o aluno, seja ele professor ou estudante da educação básica a aprender fazendo. Bons estudos!' and a 'Marcar como feito' button. A footer note states: 'A seguir veja os temas que serão abordados neste módulo para que você compreenda a importância deste assunto para este curso em específico.'

Fonte: Plataforma AVA GTERCOA Formação.

Em seguida, realizou-se uma aula síncrona, no dia 28/03/2025, através na plataforma Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), infraestrutura de âmbito nacional para auxílio à comunidade acadêmica, através de conectividade videoconferência na WEB. Desta feita, utilizamos o acesso da Universidade Federal do Ceará em parceria com a Pró-Reitoria de Extensão. A vantagem deste recurso é que a aula pode ser adicionada na própria página do nosso curso, na aba *Sala de Aula*, no Módulo de apresentação. Desse modo, os cursistas podem acessar quantas vezes precisarem o material exposto.

Figura 7 – Card de divulgação da aula síncrona do dia 28/03/2025



Fonte: Plataforma AVA GTERCOA Formação.

Na terceira etapa, foi realizada a avaliação do processo formativo. Nesta fase, foram levados em consideração os aspectos de satisfação dos cursistas, bem como foram observadas as suas estratégias no percurso, as suas dificuldades, desafios, impressões sobre os aplicativos em destaque e posteriormente a viabilidade do *software* para uso em sala de aula, sempre utilizando os preceitos e estilos do DI a saber:

- Coleta de informações acerca do processo de aprendizagem dos docentes, por meio de diversos instrumentos e técnicas, como questionários, entrevistas e observações.
- Análise dos dados, voltada à interpretação dos resultados obtidos, com o intuito de identificar potencialidades, fragilidades e desafios enfrentados no percurso formativo.
- Devolutiva aos participantes, destinada a fomentar a reflexão sobre o desenvolvimento individual e a favorecer o aprimoramento da prática pedagógica, incluindo a aplicação de um questionário final a respeito da usabilidade do aplicativo de inteligência artificial e da experiência vivenciada pelos cursistas e seus alunos.
- Implementação de ações de melhoria contínua, fundamentadas nos achados da avaliação, visando revisar e aperfeiçoar a proposta formativa, de modo a torná-la mais eficiente, significativa e alinhada às necessidades dos professores.

Quadro 7 – Apresentação do Módulo 3 na plataforma AVA GTERCOA Formação

Fonte: Plataforma AVA GTERCOA Formação.

Quadro 8 – Apresentação do Módulo 4 na plataforma AVA GTERCOA Formação

Fonte: Plataforma AVA GTERCOA Formação.

Os dados coletados na pesquisa serviram de base para a elaboração do E-book, produto educacional da pesquisa.

A seguir, podemos observar a Tabela 1, com o desenho da pesquisa no contexto dos objetivos específicos determinados no início do projeto.

Tabela 1 – Resumo do Desenho de Pesquisa

Desenho de pesquisa	
Objetivo específico	Procedimento de coleta
a) Investigar a formação docente e a utilização das TICs no contexto educacional na rede municipal de Fortaleza	Pesquisa bibliográfica e documental. Questionário inicial com os cursistas para compreender seu processo formativo e suas proposições às novas tecnologias.
b) Elaborar e aplicar sequências didáticas relacionadas ao ensino da Matemática no Ensino Fundamental com utilização dos softwares <i>Microsoft Math Solver</i> e o <i>Photomath</i>	Questionário inicial. Pesquisa de campo em forma de formação docente, com fase experimental, onde ao final das etapas os cursistas se organizarão em grupos para a construção das sequências didáticas relacionadas aos softwares envolvidos na pesquisa. Observação participante. Questionário final.
c) Criar um E-book contendo orientações para a elaboração e aplicação de sequências didáticas abordando conteúdos de Matemática e softwares desenvolvidos por IA.	Testagem e utilização das plataformas de criação e gerenciamento de E-Books.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

3.9 Aspectos éticos da pesquisa

Este projeto está respaldado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Ceará – UFC e Pró-Reitoria de Pesquisa (PROPESQ), através do Parecer Consubstanciado do CEP, Nº 7.874.581, cadastrado no CAAE: 89315025.9.0000.5054, com a data de 01/10/2025. O trabalho seguiu fielmente os parâmetros da Lei Nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, intitulada: Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) com relação à utilização de dados e exposição dos cursistas.

Os participantes da pesquisa, em sua totalidade assinaram o Termo de Consentimento Live Esclarecido (TCLE), seja para a utilização de imagens e vídeos, seja para a divulgação de seus projetos junto à comunidade científica, resguardadas a confidencialidade e anonimato das informações. Ao visar à proteção dos dados da pesquisa, seja pelo computador, seja pelos celulares dos responsáveis pela compilação de dados adquirimos o programa de antivírus *Norton 360*, versão paga, um dos antivírus mais conhecidos e utilizados no mundo, dispondo de uma ampla gama de soluções de segurança para proteger vários dispositivos de uma única vez contra diversas ameaças cibernéticas. O *Norton 360* se destaca por sua eficácia na detecção e remoção de vírus, *malware*, *ransomware* e outras ameaças que podem comprometer dados e privacidade. Além do que realiza varreduras diárias cria barreiras de proteção, os chamados *firewall* e gerencia senhas além de contar com um sistema de

criptografia que protege a internet em lugares públicos, como é o caso da universidade. Além de ter um sistema robusto de backup online. Os cinco participantes foram assim denominados: Professor 1, Professor 2, Professor 3, Professor 4 e Professor 5.

Na questão de gerenciamento de conflitos de interesse, todo o processo formativo e demais etapas serão aplicados em unidades escolares as quais as autoras não fazem parte ou possuem algum vínculo profissional, excluindo-se uma unidade escolar, onde dois professores do círculo profissional da autora do projeto trabalham. Todos concordaram em participar da pesquisa de campo e da formação através de inscrição voluntária. Foi reservado ao cursista o direito de desistência, a qualquer tempo, sem nenhuma penalidade. Por último, garantimos que os participantes foram tratados de forma justa e respeitosa por parte dos pesquisadores.

O uso das informações foi realizado de forma responsável, se utilizando de métodos éticos e respeitando os direitos dos participantes. Portanto, nenhum nome, alcunha ou descrição foi divulgado sem a autorização prévia dos interessados conforme recomenda o código de ética da comunidade científica.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Este capítulo apresenta a análise dos dados da pesquisa de campo. Nas falas dos participantes preserva-se o anonimato, sendo eles identificados por: Professor 1, Professor 2, Professor 3, Professor 4 e Professor 5. Todo o processo está organizado em categorias.

A forma de execução desta pesquisa contou, como já explicado, com uma formação no formato de curso de extensão, específica para professores de Matemática, na qual eles tiveram acesso a momentos síncronos e assíncronos preparatórios e instrucionais. A culminância do curso foi a entrega de uma sequência didática que tivesse sido concretizada em suas salas de aula. Entretanto, ao final do processo, apenas 3 dos 5 participantes entregaram o requisitado.

A partir da análise desse material e dos dois questionários, aplicados no início e no fim do curso, foi estruturado este capítulo contendo os resultados apurados e o material disponibilizado pelos cursistas participantes

4.1 Atividade formativa híbrida para professores da rede pública municipal de Fortaleza

A partir dos dados coletados foi possível traçar um perfil geral dos professores cursistas que participaram até o final do processo, quais tecnologias utilizam, o que eles entendem por dificuldades no uso da tecnologia.

4.1.1 Perfil pessoal e formativo dos professores

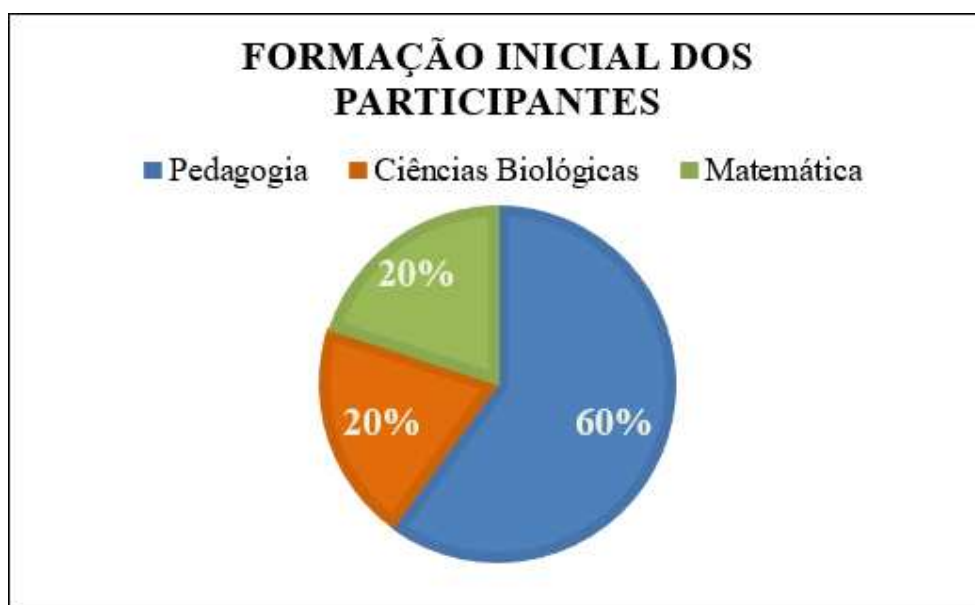
Com relação à faixa etária e experiência na área educacional, a maioria dos professores respondentes se encontra na faixa etária de 30-55 anos, com uma concentração em 30-45 anos e 46-55 anos. Isso se alinha com o tempo de profissão, que em sua maioria varia de 5 a 30 anos. Há uma notável experiência na rede pública, com a maioria dos participantes tendo mais de 5 anos de carreira.

Há uma forte tendência para a Pedagogia como formação inicial, o que é esperado para professores da rede pública. É interessante notar que dois dos cinco professores participantes estão cursando ou já concluíram Mestrado ou Doutorado, além do mais os outros três participantes possuem cursos de especialização em áreas afins da Educação, demonstrando um nível de investimento na formação continuada. Isso indica um corpo docente engajado e em

constante busca por qualificação. Todos os participantes identificados possuem vínculos com o serviço público, seja como professor efetivo que somou três participantes e dois substitutos, o que pode sugerir maior estabilidade e comprometimento a longo prazo. Os Distritos de Educação 5 e 6 aparecem em destaque, o que sugere que este curso de extensão teve maior adesão nessas regiões.

A análise comparativa do questionário inicial revelou alguns pontos importantes a saber: no aspecto da formação e idade/experiência podemos afirmar que aqueles com maior tempo de profissão entre 20 e 30 anos têm formações iniciais mais tradicionais (Pedagogia, Matemática), enquanto os mais jovens entre 30 e 45 anos têm formações mais diversas (Ciências da Saúde, Pedagogia). Os professores que estão em formação continuada (Mestrado em andamento) também se encontram em faixas etárias variadas, indicando que o interesse por qualificação não se restringe a uma faixa etária específica. No geral, constatamos que 60% dos respondentes têm a Pedagogia como formação inicial, enquanto 40% têm formação em outras áreas afins no campo educacional. O Gráfico 3, a seguir, mostra este panorama inicial.

Gráfico 3 – Panorama da formação inicial dos participantes



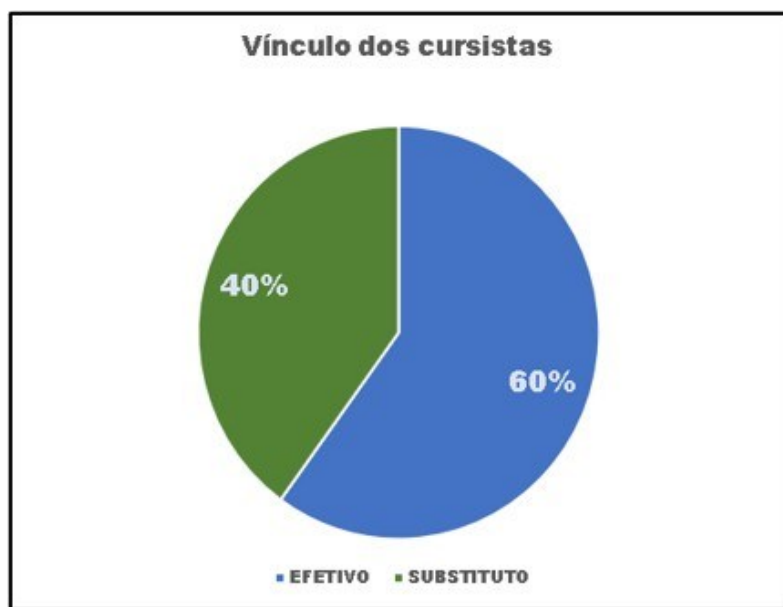
Fonte: Questionário inicial do curso na plataforma AVA GTERCOA Formação.

No relacionado ao vínculo e formação do grupo estudado, pôde-se observar que, professores efetivos, como Professor 1 e Professor 2, têm formações específicas (Ciências da Saúde, Matemática), enquanto os substitutos Professor 3, Professor 4 e Professor 5 têm formação em Pedagogia. Isso pode ser um indicativo, ainda que preliminar, das demandas da

rede. Em destaque, podemos citar que um dos professores participantes tem título de Doutorado e um dos cinco está concluindo o Mestrado acadêmico na Universidade Federal do Ceará (UFC).

Com relação ao vínculo com a Secretaria Municipal de Educação (SME) constatamos que 60% dos participantes exercem cargos temporários, enquanto 40% são professores efetivos da rede. Isto posto, foi compilado no Gráfico 4, a seguir, o perfil geral observado dos cursistas e seu status no âmbito da Prefeitura Municipal de Fortaleza, todos ligados à Secretaria municipal de Educação de Fortaleza (SME).

Gráfico 4 – Vínculo dos cursistas na Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza (SME/Fortaleza)



Fonte: Questionário inicial na plataforma AVA GTERCOA Formação.

Além disso, os dados gerais dos participantes foram explorados, como idade, formação inicial, vínculo com a SME, tempo de profissão e na série na qual são regentes, para que possamos refletir sobre tais elementos na análise. A Tabela 2 reúne tais informações.

Tabela 2 – Perfil geral dos professores participantes

ID	Idade (anos)	Formação Atual	Formação Inicial	Vínculo Empregatício	DE*	Tempo de Profissão (anos)	Tempo na Série (anos)
Professor 1	36 - 45	Mestrado em andamento	Pedagogia	Professor substituto	6	Entre 5 - 10	Entre 2 - 5
Professor 2	30 - 35	Especialização concluída	Ciências da saúde	Professor efetivo	5	Entre 5 - 10	Entre 2 - 5
Professor 3	46 - 55	Especialização concluída	Matemática	Professor efetivo	6	Entre 20 - 30	Mais de 15
Professor 4	46 - 55	Mestrado em andamento	Pedagogia	Professor efetivo	5	Entre 20 - 30	Entre 5 - 10
Professor 5	46 - 55	Doutorado concluído	Matemática	Professor Substituto	3	Entre 20 - 30	Mais de 15

* DE – Distrito de Educação.

Fonte: questionário inicial na plataforma AVA GTERCOA Formação.

Na observação dos dados apurados a partir das respostas dos professores participantes sobre seus perfis (idade, formação, tempo de profissão), algumas conclusões podem ser tiradas. No que concerne à relação entre formação e percepção, os professores com maior formação (Mestrado em andamento, Doutorado) tendem a ter uma visão mais complexa e crítica sobre a tecnologia, reconhecendo tanto o potencial quanto os desafios. A busca por formação em tecnologia é um tema recorrente e, assim como a busca por formações acadêmicas avançadas, é motivada por iniciativa própria, não pela instituição. Isso sugere um corpo docente engajado, mas que precisa de mais suporte institucional para superar barreiras de infraestrutura.

4.1.2 Utilização das tecnologias

Com relação ao acesso à internet e dispositivos, com base nos dados disponibilizados nos relatórios da plataforma AVA GTERCOA Formação, pôde-se inferir o seguinte: Os professores possuem acesso à internet em casa (via *Wi-Fi*) e têm seus próprios dispositivos (*notebooks*, *smartphones* e *tablets*). No entanto, o acesso na escola é frequentemente descrito como limitado ou inexistente. Isso cria uma disparidade entre o ambiente doméstico e o ambiente de trabalho, o que pode dificultar a integração efetiva da

tecnologia em suas salas de aula. A dependência do equipamento pessoal do professor para o uso de tecnologia em sala de aula é uma inferência clara.

No quesito Formação e Aprendizado, os professores relatam ter adquirido conhecimento sobre tecnologia principalmente de forma autodidata, por meio de cursos *on-line* ou por iniciativa própria. Há pouca menção a formações continuadas oferecidas pela rede de ensino. Isso indica que a busca por qualificação em tecnologia é, em grande parte, uma iniciativa individual. O professor atua como um agente de sua própria capacitação. As formações mais citadas pelos participantes, oferecidas pela equipe de formação dos distritos sobre o tema tecnologia foram com relação à utilização do aplicativo SCRATCH, em 2022, e cursos oferecidos na época do projeto Um Computador por Aluno (PROUCA), que teve seu ápice na década passada nas escolas da rede pública de Fortaleza, de acordo com os participantes.

No que se refere a recursos e ferramentas tecnológicas, os cursistas afirmaram que se utilizam uma variedade de ferramentas digitais, como plataformas de mídia social (*YouTube, Instagram*), plataformas de comunicação (*WhatsApp*), e ferramentas de escritório (*Word, Excel, PowerPoint*). Há também menções a ambientes virtuais de aprendizagem (AVA). A predominância de ferramentas de uso cotidiano (como redes sociais e aplicativos de mensagens) sugere que a integração da tecnologia na sala de aula ainda está em um estágio inicial, focada no que é familiar e de fácil acesso.

Gráfico 5 – Panorama de acesso dos cursistas à rede de internet e dispositivos



Fonte: Questionário inicial na plataforma AVA GTERCOA Formação.

Quando questionados sobre as suas percepções sobre o conceito de tecnologia, a resposta geral é positiva. A tecnologia é vista como uma ferramenta que facilita o aprendizado e dinamiza a sala de aula. No entanto, as falas também revelam a consciência das dificuldades e desafios, como a falta de infraestrutura e a necessidade de formação contínua. A tecnologia é vista como uma aliada, mas não sem obstáculos. Observa-se na tabela a seguir, a visão geral dos professores respondentes sobre a utilização das tecnologias emergentes e, especialmente a IA na condução de uma rotina pedagógica integrada às TDIC, seus aspectos positivos, seus benefícios, facilidades e suas limitações. Evidenciamos este aspecto de forma mais palatável, através de um compilado das respostas no questionário inicial, apresentado na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 – Percepção dos professores participantes sobre a utilização de tecnologias em sala de aula

Aspectos positivos	Benefícios e facilidades	Dificuldades e limitações
A tecnologia é vista como uma ferramenta que facilita o aprendizado.	Ajuda com a motivação e interação.	Falta de acesso à rede de internet nas escolas.
Ajuda a melhorar o desinteresse nas aulas.	A tecnologia como aliada em aproximar o aluno.	Conectividade limitada ou inexistente.
A tecnologia pode ajudar a quebrar a ideia de ensino tradicional.	Dinamiza o ensino.	Carência de equipamentos em muitas escolas.
_____	Deixa a aula mais lúdica.	Falta de familiaridade com as novas tecnologias.
_____	Motiva os estudantes pois oferece algo de novo.	Formação continuada ineficaz.

Fonte: Questionário inicial na plataforma AVA GTERCOA Formação.

A análise dos dados e respostas do questionário inicial revelou um cenário em que os professores estão prontos e dispostos a usar a tecnologia, mas esbarram na falta de suporte e infraestrutura adequados na escola. Eles possuem os dispositivos e o conhecimento, mas o ambiente de trabalho limita a aplicação prática. Em suma, os dados apontam para um grupo de professores que, apesar de experientes e em busca de qualificação, enfrenta um cenário de precariedade institucional em relação à tecnologia. A falta de infraestrutura e de formação continuada institucionalizada faz com que a utilização de tecnologia na sala de aula dependa quase que exclusivamente da iniciativa, dos recursos e do esforço individual desses professores entrevistados.

Com relação aos dados que focam na utilização de tecnologias em sala de aula, é possível fazer uma análise mais profunda. Com relação às dificuldades na utilização da

tecnologia em suas rotinas pedagógicas, tomaram ênfase os obstáculos técnicos, pedagógicos e de infraestrutura.

4.1.3 Obstáculos no uso da tecnologia

O principal obstáculo identificado é a falta de acesso à internet e infraestrutura adequada nas escolas. A conectividade limitada ou inexistente, juntamente com a carência de equipamentos, é um tema recorrente em quase todas as respostas. Outra dificuldade é a falta de formação contínua em serviço, especificamente sobre o tema das TDIC, o que reforça a ideia de que a qualificação depende da iniciativa individual do professor. Além disso, há menções à necessidade de superar a falta de familiaridade com as novas tecnologias e a resistência de alguns colegas e alunos. Entretanto, apesar das dificuldades, a percepção geral sobre o uso de tecnologia é extremamente positiva. Os professores destacam o potencial da tecnologia para aproximar os alunos e dinamizar o ensino. A tecnologia é vista como uma ferramenta que facilita o aprendizado e torna as aulas mais interativas e motivadoras. Há a percepção de que ela pode ajudar a superar o desinteresse dos alunos e superar o modelo de ensino tradicional.

A análise reforça a conclusão anterior de que há uma discrepância significativa entre a iniciativa dos professores em utilizar a tecnologia e a falta de suporte e infraestrutura por parte das instituições de ensino. Os professores estão dispostos a aprender por conta própria e usar seus próprios recursos, mas as condições de trabalho na escola deixam a desejar.

O perfil dos professores analisados (experientes, com formação contínua, engajados) indica que eles veem a tecnologia como uma oportunidade e estão dispostos a superar os obstáculos para inovar. A análise geral demonstra que a tecnologia é vista como uma solução para os problemas educacionais. Os professores reconhecem o potencial transformador da tecnologia na sala de aula, apesar dos desafios enfrentados. Eles não a consideram um “acessório”, mas sim uma ferramenta que pode impulsionar a forma como o conteúdo é entregue e assimilado.

A partir da análise das respostas do questionário inicial, é possível concluir que os professores participantes demonstraram ótima formação acadêmica e um forte interesse na utilização da tecnologia em suas aulas. O acesso limitado à internet, a carência de equipamentos e a ausência de formação oferecida pela rede de ensino são os principais entraves destacados pelo grupo respondente. Os dados sugerem considerável nível de interesse dos professores nesta integração, contudo lhes falta um suporte institucional mais especializado no quesito inovação

tecnológica. Entretanto, um dos cursistas relatou ter participado de formação específica para o trabalho com a ferramenta SCRATCH nas aulas de Matemática no ano de 2022 e outros dois participantes citaram as formações do Projeto Um Computador por Aluno (UCA), na década passada.

Quando se realiza uma leitura mais reflexiva das respostas do questionário inicial, a partir das perguntas sobre as questões de suas formações iniciais e em contexto, ou seja, no curso do trabalho e suas visões acerca da inovação tecnológica no contexto educacional obtêm-se respostas bem diversas. A subseção a seguir apresenta considerações sobre a parte qualitativa dos dados.

4.1.4 O que dizem os professores sobre o desafio da tecnologia

A fala do Professor 1 denota uma percepção crítica em relação à formação universitária. A afirmação *“A universidade ainda aborda superficialmente a tecnologia educacional em seu currículo”* revela uma lacuna na abordagem pedagógica da instituição. O termo “superficialmente” sugere que a tecnologia não é integrada de forma significativa, mas tratada como um complemento ou um tópico secundário. A crítica se estende à “falta de um cunho pedagógico” na abordagem das tecnologias educacionais, o que indica que, embora a tecnologia possa ser mencionada, sua aplicação e relevância para o processo de ensino e aprendizagem não são exploradas em profundidade. Esta resposta se enquadra na categoria de *“Crítica à Formação Institucional”*, com a subcategoria de *“Abordagem Superficial e Falta de Integração Pedagógica”*.

A resposta inicial do Professor 2 foi: *“Muito importante: Fui exposto a diferentes tecnologias durante minha formação”*, contrasta com a visão do primeiro. A expressão *“muito importante”* atribui um valor positivo e significativo à experiência. A ênfase na exposição a “diferentes tecnologias” sugere uma experiência diversificada, que o participante percebe como enriquecedora. Esta fala se enquadra na categoria de *“Percepção Positiva da Formação”*, com a subcategoria de *“Experiência Enriquecedora e Diversificada”*. A percepção deste participante é de que sua formação foi satisfatória nesse aspecto, em oposição à crítica expressa pelo Professor 1.

O Professor 3 apresenta uma visão pragmática e utilitária. A frase *“Minha formação na universidade acerca do assunto, com certeza, será de grande utilidade”* foca no benefício futuro e na aplicabilidade do conhecimento adquirido. A palavra *“utilidade”* é a chave para

compreender a percepção do participante, que vê a tecnologia educacional como uma ferramenta prática e necessária para sua futura atuação profissional.

A fala do Professor 4 é a mais complexa e detalhada, revelando uma trajetória de autodidatismo e busca contínua. A afirmação “*Minha formação inicial foi mais de pesquisa por uso das tecnologias digitais, a pesquisa mais usada foi o livro mesmo*” expõe uma contradição: a formação voltada para “tecnologias digitais” paradoxalmente utilizava métodos tradicionais. A descrição “*seguido da especialização em Informática na Educação, seguido da especialização em Mídias*” indica um caminho de aprofundamento formal e continuado. O trecho “*Sempre busquei dar continuidade aos estudos para me atualizar, conforme o surgimento de novas tecnologias*” reforça a percepção de que a formação inicial foi insuficiente, motivando uma busca individual e proativa. Esta resposta se enquadra na categoria de “Trajetória de Autodidatismo e Busca Contínua”, com a subcategoria de “Percepção de Insuficiência da Formação Inicial e Busca por Atualização Pessoal”.

Por fim, o Professor 5 foca no potencial transformador da tecnologia. A frase “*Minha avaliação é que as aulas podem se tornar mais atrativas, dinâmicas e o aluno construir conhecimentos de forma significativa*” destaca a crença de que a tecnologia pode melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem. A menção a “*desenvolver habilidades avaliativas*” e a “*acompanhar os alunos nos processos*” demonstra uma visão pedagógica e aplicada da tecnologia. Esta resposta se alinha à categoria de “Visão Pedagógica e Potencial Transformador”, com a subcategoria de “Melhoria da Qualidade da Aprendizagem e do Processo de Ensino”. A percepção é de que a tecnologia não é apenas um recurso, mas um agente de mudança para uma prática pedagógica mais eficaz.

Em síntese, a análise revela uma diversidade de percepções. Enquanto o Professor 1 critica a superficialidade da abordagem universitária, o Professor 2 relata uma experiência positiva. O Professor 3 foca na utilidade prática, o Professor 4 descreve uma jornada de autodidatismo e busca por complementação e o Professor 5 foca no potencial pedagógico da tecnologia. Essa variedade de respostas sugere que a qualidade e a abordagem da tecnologia educacional nas instituições de ensino superior não são uniformes, e a percepção dos estudantes está diretamente ligada à sua experiência individual e à sua visão sobre o papel da tecnologia no processo de ensino-aprendizagem.

4.1.5 O que dizem os professores sobre o uso das ferramentas trabalhadas na formação

Encerrada a formação e coletados as respostas de quatro participantes que responderam ao questionário final, foi construído um quadro geral por categoria respondida, acerca da usabilidade do aplicativo *Microsoft Math Solver* e a viabilidade de integração das tecnologias da IA no campo educativo. A seguir, um compilado das respostas para se compreender melhor de que forma os professores participantes trabalharam em suas respectivas salas de aula.

Com relação à percepção dos cursistas sobre a usabilidade da ferramenta aqui estudada podemos afirmar que o *Microsoft Math Solver* se mostrou viável para 75% da amostra, ou seja para quatro dos cinco participantes. Todavia, um dos participantes apontou sua viabilidade com algumas ressalvas, especialmente relacionadas ao acesso, à inicialização e à limitação das funcionalidades gratuitas.

No que diz respeito às contribuições do curso, os participantes apresentaram uma postura positiva e que a ferramenta estudada, bem como outras tecnologias da IA exploradas podem ser utilizadas em sala de aula, em atividades relacionadas a diferentes contextos.

As funcionalidades marcantes identificadas pelos cursistas, com relação ao uso do *Microsoft Math Solver* foram relacionadas a seguir: digitar, desenhar ou escanear equações e operações através de uma interface intuitiva, além da facilidade do uso por crianças. Como aspectos relevantes do aplicativo, 75% dos cursistas apontaram como os seguintes: autonomia dos alunos, resolução passo a passo de fácil entendimento, facilidade de inicialização e custo benefício das funcionalidades gratuitas.

Os aspectos a aprimorar foram os fatores ligados às limitações nas funcionalidades gratuitas, explicações superficiais, a linguagem dos vídeos sugeridos, todos no idioma inglês e necessidade de maior interatividade da plataforma com o usuário. Os desafios em sala de aula foram o engajamento dos alunos, a instabilidade da rede de internet, bem como a falta de dispositivos móveis para todos os estudantes e a dificuldade de criar caminhos pedagógicos com o aplicativo.

O uso de *datashow* e compartilhamento de tela, lousa digital, estratégias alternativas como uso da lousa tradicional e planejamento prévio das aulas foram relacionados como intervenções para a superação das adversidades de utilização da ferramenta, já mencionadas anteriormente.

Os cursistas propuseram a expansão do uso de ferramentas da IA em sala de aula, um planejamento assertivo na formação docente contínua dos professores da rede, e apoio ao professor em atividades matemáticas como fatores para a potencial transformação educacional, especialmente no que diz respeito à aprendizagem dos conteúdos propostos no currículo exigido nas avaliações externas.

Todos estes aspectos observados estão compilados na Tabela 4. a seguir, destacando as suas percepções com a experiência em sala de aula e apontando algumas limitações no curso das atividades com o *Microsoft Math Solver*.

Tabela 4 – Percepção dos participantes sobre a usabilidade do *Microsoft Math Solver* e viabilidade da utilização da IA em sala de aula

Categoria	Respostas dos Professores
Viabilidade da IA	Viável com ressalvas (1 respondente); Altamente viável (4 respondentes).
Contribuição do curso	“Pude vivenciar a possibilidade de utilização do aplicativo em sala de aula”; “O curso mostrou que posso atuar com IA em diferentes contextos”; “Descobri que posso usar a IA como apoio em atividades matemáticas”.
Aspectos relevantes do aplicativo	Autonomia dos alunos; Resolução passo a passo; Facilidade de inicialização; Funcionalidades gratuitas.
Aspectos a aprimorar	Limitações nas funcionalidades gratuitas; Explicações superficiais; Vídeos apenas em inglês; Necessidade de maior interatividade.
Desafios em sala de aula	Engajamento dos alunos; Instabilidade da rede de internet; Falta de dispositivos móveis; Dificuldade de criar caminhos pedagógicos com o aplicativo.
Estratégias de superação	Uso de <i>datashow</i> e compartilhamento de tela; Lousa digital; Estratégias alternativas como uso da lousa tradicional; Planejamento prévio das aulas.
Usabilidade do aplicativo	Avaliação geral: “Ótima”.
Expectativas futuras	Expansão do uso de IA em sala de aula; Formação docente contínua; Apoio ao professor em atividades matemáticas; Potencial de transformação educacional.
Sugestões de formação	Inclusão da temática IA desde a graduação; Ampliação da carga horária de formações; Maior aprofundamento em práticas pedagógicas com IA.
Funcionalidades identificadas	Digitar, desenhar ou escanear equações; Interface intuitiva; Passo a passo da resolução; Facilidade de uso; Pontos positivos e negativos destacados pelos alunos.

Fonte: Respostas do questionário final na plataforma AVA GETERCOA Formação.

4.1.6 Vivências compartilhadas ao longo do curso de extensão

No decorrer do curso, tivemos dois módulos preparatórios e vários recursos disponibilizados para que os cursistas realizassem, em suas salas de aula, vivências com o

aplicativo *Microsoft Math Solver* para que, ao final do curso, pudessem compartilhar, no mínimo uma sequência didática conosco. Todavia, apenas três participantes enviaram vivências de aula que realizaram com seus estudantes. A forma de compartilhamento foi através da plataforma GTERCOA Formação ou através de grupo de *WhatsApp*, visto que alguns relataram dificuldades em enviar os arquivos na plataforma. É importante ressaltar que o teor do material disponibilizado pelos cursistas acerca dessas experiências é de inteira responsabilidade dos próprios professores cursistas. Apresentamos as três aulas enviadas:

Sequência didática enviada pelo Professor 1

Público-alvo: Alunos dos 5º Anos do EF

Habilidades da BNCC: EF08MA06: Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.

Conteúdo: Equações e expressões

Objetivos: Experimentar a nova ferramenta pedagógica em sala de aula. Compreender a usabilidade do aplicativo. Incorporar a avaliação formativa, fazer um acompanhamento contínuo da aprendizagem dos alunos.

Metodologia: Elaboramos atividades com o uso do *Microsoft Math Solver* para resolução de problemas e exploração de conceitos, verificar soluções, analisar gráficos e explorar diferentes abordagens, através de atividades práticas que incentivem a interação entre os alunos e a troca de ideias, incluindo desafios que estimulem a curiosidade e a criatividade. Nos organizamos da seguinte forma:

Aula 1: Apresentação do *Microsoft Math Solver* e atividades introdutórias com equações e expressões.

Aula 2: Exploração de gráficos e funções com o *Microsoft Math Solver*.

Aula 3: Resolução de problemas práticos com o uso da ferramenta.

Aula 4: Análise de dados estatísticos com o aplicativo. Avaliação do processo.

Adaptamos a sequência didática às necessidades e ao nível dos alunos e procurei criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e envolvente, para que os alunos se sentissem valorizados e motivados a aprender Matemática de forma diferenciada.

Recursos tecnológicos utilizados: Utilizei o *Datashow* para apresentar as soluções do *Microsoft Math Solver* para toda a turma. Verificando e analisando a turma, se possível, incentivar os alunos a trazerem seus próprios dispositivos, com autorização dos responsáveis, para que possam trabalhar individualmente ou em pequenos grupos. Exploramos outras ferramentas tecnológicas que complementem a aprendizagem em Matemática, pois quanto mais incentivar de forma diferenciada melhor para compreender o conteúdo.

Avaliação: A observação e a participação dos alunos nas atividades, as suas dúvidas e os seus avanços, é melhor de que prova escrita, não podendo deixar de lado também a escrita. Utilizamos atividades de avaliação para verificar a compreensão dos conceitos e o desenvolvimento das habilidades.

Considerações e ponderações do professor 1 sobre a experiência: O *Microsoft Math Solver* é um aplicativo desenvolvido pela *Microsoft* com o objetivo de facilitar o acesso de estudantes e professores a recursos tecnológicos que possam servir de suporte para o processo de ensino e aprendizagem escolar. Ele conta com uma interface dinâmica e de fácil navegabilidade, permitindo que seu uso seja universal e independente até mesmo da orientação do professor, podendo ser utilizada, de forma independente, pelo estudante em diferentes atividades do seu cotidiano e até mesmo por lazer, sinal da dinamicidade do aplicativo e de sua atratividade.

Sequência didática enviada pelo Professor 2

Público-alvo: Alunos dos 4º e 5º anos do EF

Habilidades da BNCC: EF04MA06: Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação. - EF04MA07: Resolver e elaborar problemas de divisão com divisor de até dois algarismos. - EF04MA03: Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração.

Conteúdo: Operações matemáticas e problemas matemáticos. Números racionais.

Objetivos: Conhecer as aplicabilidades do *Microsoft Math Solver* e explorar o seu uso na sala de aula, visando engajamento e melhoria da compreensão do conteúdo estudado.

Metodologia:

1ª Aula: Apresentando as operações com números racionais (adição e subtração) e a importância do uso da vírgula;

2ª Aula: Resolução de exercícios de fixação;

3ª Aula: Utilização do aplicativo *Math Solver* para a correção dos exercícios;

4ª Aula: Desafio à criação de situações-problema envolvendo o uso do aplicativo.

Recursos: Dispositivos móveis dos alunos e do professor. Recursos disponíveis da Sala de Inovação da escola

Considerações e ponderações do Professor 2 sobre a experiência: O aplicativo é de fácil utilização por crianças e possui várias funcionalidades gratuitas. Em contraste, todos os vídeos indicados são no idioma inglês. A instabilidade da rede de internet da prefeitura dificultou o trabalho com a turma e tive que rotear o meu próprio plano de internet 4G. Mas a ferramenta é viável com algumas adaptações. A abordagem colaborativa também favorece o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como cooperação, escuta ativa e resolução de conflitos. Essa sequência didática demonstra como a integração entre metodologias ativas, uso de tecnologia e currículo pode transformar a experiência de aprender matemática no ensino fundamental, promovendo um aprendizado mais eficaz e conectado com a realidade digital dos alunos.

Sequência didática enviada pelo Professor 3

Público-alvo: Este plano de aula apresenta uma sequência didática de duas aulas de matemática para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.

Habilidades da BNCC: EF04MA06: Resolver e elaborar problemas envolvendo diferentes significados da multiplicação. EF04MA07: Resolver e elaborar problemas de divisão com divisor de até dois algarismos

Conteúdo: Operações matemáticas de Multiplicação e divisão

Objetivos: Para a proposta foi utilizado o espelhamento de tela para projetar os exercícios propostos em sala de aula. Introduzir o aplicativo *Microsoft Math Solver* e suas funcionalidades. Trabalhar com problemas de adição, subtração e multiplicação simples. Promover autonomia e interesse pelo uso de tecnologia na aprendizagem. Aplicar conhecimentos em problemas mais complexos de multiplicação e divisão. - Promover o raciocínio lógico e o trabalho em equipe.

Metodologia:

Aula 1: Introdução ao *Microsoft Math Solver* com duração de 50 minutos. Utilizamos a ferramenta *Microsoft Math Solver*, datashow, folhas com exercícios. Sequência: 1: Exploração: apresentação do app via datashow e demonstração prática. 2. Prática: momento para os alunos buscarem resolução dos problemas matemáticos com apoio do aplicativo. 3. Discussão: busca de soluções e correção coletiva das atividades propostas. 4. Feedback: compartilhamento das percepções sobre o uso do aplicativo na resolução dos problemas propostos. Sequencia: 1. Aquecimento: recapitulação sobre o uso do aplicativo. 2. Desafios em grupo: entrega de três problemas que exigem aplicação de estratégias e uso do app. 3. Apresentação: apresentação das estratégias e soluções desenvolvidas pelos grupos, utilizando o aplicativo.

Recursos: Aplicativo de IA *Microsoft Math Solver*, equipamento de *datashow*, cartões com desafios.

Avaliação: Observação da participação das crianças e seus registros nos cadernos. Aula 2: Consolidação do conhecimento com resoluções de problemas. Participação nas apresentações, desempenho na resolução das questões problemas e registros no caderno.

Considerações e ponderações do Professor 3 sobre a experiência: O plano foi desenvolvido com base em princípios do Design Instrucional integrando recursos tecnológicos ao ensino de operações fundamentais de maneira significativa, colaborativa e interativa. O uso do *Microsoft Math Solver* busca potencializar a autonomia dos alunos, proporcionando feedback imediato e visualização de estratégias diversas para a resolução de problemas matemáticos.

A proposta mostra-se altamente aplicável à realidade da sala, contudo com grandes desafios como a falta de recursos tecnológicos básicos como celulares ou *datashow* da própria instituição, falta de conhecimento/formação sobre o uso da ferramenta para o professor, além do acesso pelos estudantes, visto que nem todos possuem aparelhos em casa para prosseguir com as atividades. Para a experiência foi necessário alocar o equipamento usado com terceiros, portanto, faz-se necessário: infraestrutura tecnológica adequada, maior formação prévia para o professor quanto ao uso do aplicativo e garantia da equidade no acesso aos dispositivos pelas crianças.

Por outro lado, a estratégia estimula a autonomia e raciocínio lógico, promove a resolução e visualização clara de problemas matemáticos e promove o engajamento dos alunos com conteúdo matemático, tornando a aprendizagem mais concreta e significativa. A sequência didática favorece a ampliação de possibilidades de exploração de problemas matemáticos, oferecendo ao aluno um recurso de aprendizagem autônoma e interativa e ao professor uma ferramenta de apoio à mediação.

Como apresentado, os professores participantes deveriam entregar a título de trabalho final uma sequência didática, trabalhada com suas turmas no decorrer da formação. Em suas falas, alguns apenas apresentaram a ferramenta aos alunos, mas não realizaram algo em uma sequência pedagógica ou decidiram por não compartilhar suas vivências. Mesmo assim, tivemos bons *feedbacks* acerca das funcionalidades, facilidades ou problemáticas inerentes ao aplicativo utilizado em campo e nos deixou bem animados. Encerrada a exploração das sequências didáticas dos nossos cursistas apresentamos o capítulo seguinte. Com relação ao produto educacional, a princípio, havia a ideia de um aplicativo como produto educacional, entretanto, a partir do caminhar da pesquisa de campo, compreendeu-se a necessidade de uma ferramenta tecnológica de apoio para gestores, coordenadores e equipes de formação dos distritos em um processo formativo, utilizando tecnologia de ponta, inteligência artificial para auxiliar no aprimoramento, atualização e formação em contexto de professores de diferentes redes de ensino. Logo, a via mais adequada foi a criação de um E-book interativo, contendo

vários passos da formação, como vídeos autorais, slides exibidos aos cursistas, bem como vídeo da aula síncrona gravada em 28/03/2025. Nesse sentido, o produto educacional desenvolvido é apresentado no capítulo a seguir.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

A formação inicial e contínua dos professores tem se mostrado desafiadora ao longo das últimas décadas em nosso país, mesmo diante de inúmeros avanços educacionais e tecnológicos. Para muitos dos autores que tratam do tema, como Pereira *et al.* (2021), há um consenso de que, apesar das políticas públicas priorizarem currículos mais alinhados às novas tecnologias e mídias digitais, ainda persiste uma distância entre a teoria e a efetiva utilização desses conhecimentos na sala de aula. Essa lacuna dificulta a adoção de metodologias inovadoras capazes de potencializar o ensino do professor e a aprendizagem dos estudantes.

Esse foi o ponto de partida que inspirou a pesquisa de Mestrado Profissional intitulada: *Microsoft Math Solver na formação de professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública municipal de Fortaleza*, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional, do Instituto Universidade Virtual – IUUVI, na Universidade Federal do Ceará – UFC.

Partiu-se da necessidade de compreender de que maneira a formação de professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental poderia ser estruturada com base nos princípios do *Design Instrucional* – DI explorando como essa abordagem poderia auxiliar os docentes na prática pedagógica. O estudo justificou-se pelo interesse em otimizar processos formativos e investigar como os professores poderiam incorporar as tecnologias digitais de modo eficiente, criativo e intencional, em busca de aprendizagens mais significativas para seus alunos.

A pesquisa envolveu o planejamento e a oferta de um curso de extensão, no formato híbrido, com carga horária de 60h, desenvolvido em parceria com o Grupo de pesquisa Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (G-TERCOA).

No planejamento do curso, foi utilizado o Design Instrucional (DI) na organização, nas estratégias de mediação e nos instrumentos de avaliação. A formação foi dividida em quatro módulos, voltados a professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Dessa experiência nasceu este um e-book de caráter formativo, voltado a gestores educacionais da área pedagógica e professores de Matemática com o propósito de oferecer suporte teórico, metodológico e tecnológico para o uso pedagógico do Microsoft Math Solver, uma ferramenta de Inteligência Artificial, desenvolvida pela Microsoft.

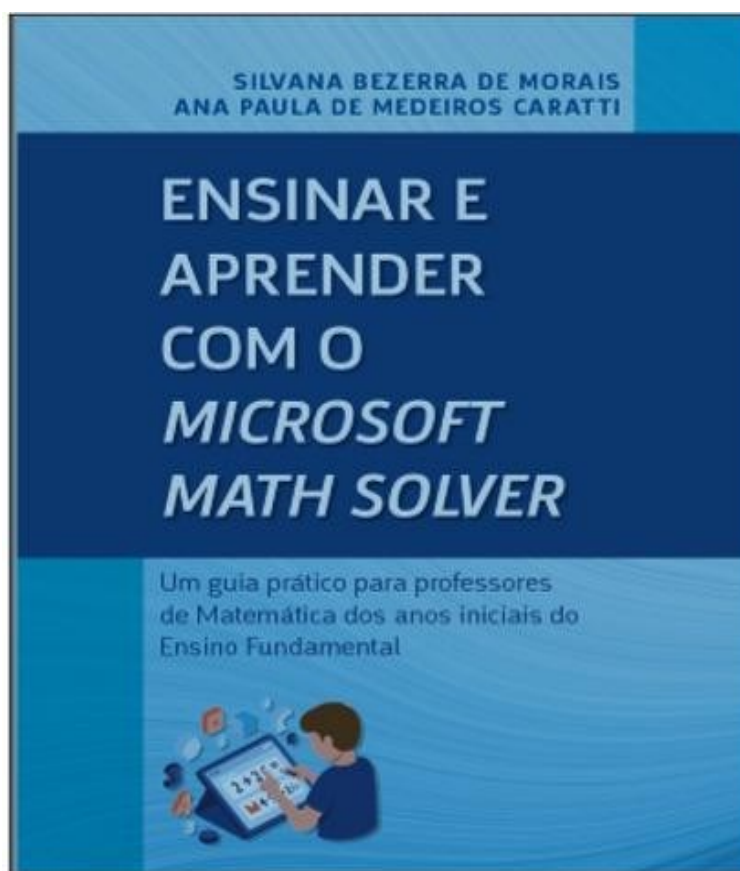
O objetivo central desta obra é reunir recursos práticos e digitais, textos, vídeos, slides, tutoriais e propostas didáticas, que contribuam para a compreensão e o uso do Design

Instrucional e das Tecnologias Educacionais na formação e na prática dos professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Nesse contexto, compreendendo a necessidade de possibilitar alternativas de auxílio e suporte aos educadores da rede pública municipal de ensino de Fortaleza, no planejamento de atividades didáticas para os conteúdos de Matemática, elaboramos o e-book intitulado: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: Um guia prático para os professores de Matemática do ensino fundamental*. A obra está organizada em seis capítulos. O primeiro traz um resumo da pesquisa de Mestrado que deu origem à obra. O segundo discute o referencial teórico sobre o Design Instrucional e o *Microsoft Math Solver*. O terceiro detalha o acesso e usos do *Microsoft Math Solver* na prática pedagógica. O quarto capítulo oferece um modelo de sequência didática de conteúdos da Matemática pronta para aplicação ou adaptação. O quinto reúne links para os referenciais curriculares nacionais e municipais que orientam o ensino de Matemática. Por fim, o sexto capítulo apresenta o material complementar: vídeos, artigos e links diversos de sites, obras, documentos e outros materiais digitais relacionados ao tema.

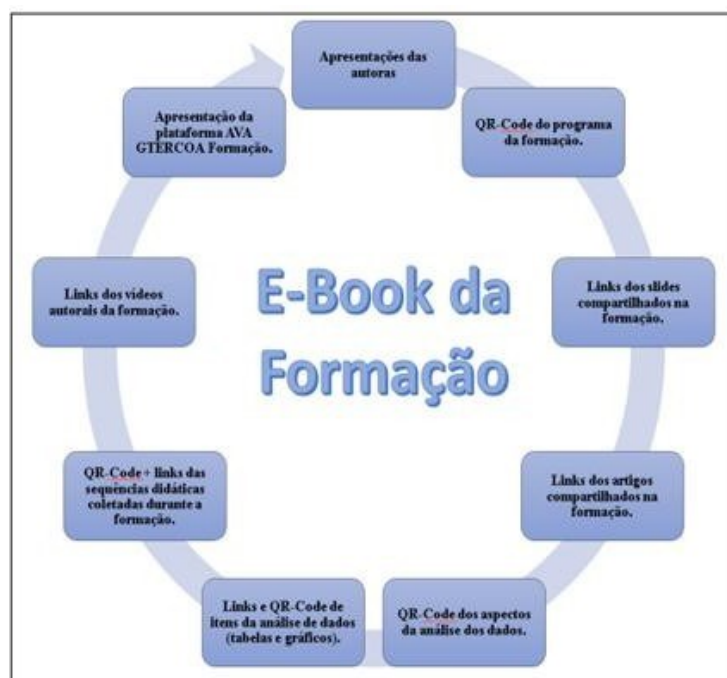
Desejamos que o professor de Matemática encontre, nas páginas desta obra, inspiração, apoio e novas possibilidades para integrar as tecnologias ao ensino, tornando o aprendizado da Matemática mais prazeroso, criativo e significativo para seus alunos.

Figura 8 – Design da capa do e-book



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 9 – Conteúdo e funcionalidades do E-book (Produto Educacional)



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Figura 10 – Sumário do e-book

Sumário	
Apresentação • 9	
1 Resumo da Pesquisa • 13	
2 Fundamentos Teóricos • 15	
2.1 Design Instrucional • 15	
2.2 Microsoft Math Solver • 19	
3 Acessos e usos do Microsoft Math Solver • 23	
3.1 Características gerais • 23	
3.2 Utilidade prática • 23	
3.3 Diferencial • 23	
3.4 Acesso via Web • 23	
3.5 O que é possível fazer na versão Web • 23	
3.6 Aplicativo móvel (Android e iOS) • 24	
3.7 Recursos do app • 24	
3.8 Integração com o navegador Microsoft Edge • 25	
3.9 Dicas práticas para professores • 25	
4 Modelo de Sequência Didática para o professor • 28	
Aula 1 – Explorando padrões e expressões • 30	
Aula 2 – Calculando áreas com apoio da IA • 32	
Aula 3 – Criando desafios matemáticos com o Math Solver • 34	
5 Documentos referenciais curriculares • 37	
6 Material complementar • 38	
6.1 Vídeos • 38	
6.2 Artigos • 40	
6.3 Sequências Didáticas com uso do Microsoft Math Solver nas aulas de Matemática • 41	
6.4 Links • 42	
Referências • 47	
Apêndices das Sequências Didáticas • 51	
1 Cartões de Padrões • 51	
Aula 1: Explorando regularidades • 51	
Aula 2: Calculando Áreas com a IA • 53	
Aula 3: Criando desafios matemáticos • 55	
QR Code – Acesse e explore • 57	

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

5.1 Fundamentos teóricos da obra

5.1.1 Design Instrucional

A educação contemporânea se encontra instalada em uma sociedade chamada de sociedade da informação ou do conhecimento, afirma Filatro (2010, p. 35). Surge, assim, um conflito entre a globalização e informatização dos conceitos educacionais amplos e o contexto e rotina das escolas reais, especialmente as escolas das redes públicas de ensino com financiamento restrito, assegura Filatro (2010). Para tanto se torna necessário um processo formativo para os profissionais da educação, pautado em temas do contexto tecnológico.

Como se pode constatar no resultado mais recente do PISA, avaliação internacional do desempenho de estudantes de 15 e 16 anos, realizada pela Organização para a Cooperação e

Desenvolvimento Econômico (OCDE), as pontuações médias do Brasil em Matemática têm variado ao longo das diferentes edições do estudo. O país geralmente tem ficado abaixo da média dos países avaliados e da média estabelecida pela OCDE.

A área de conhecimento com maior regressão, no contexto brasileiro, foi a Matemática, cuja nota caiu de 384 para 379, entre 2018 e 2022 aponta a publicação de Mori (2023, p. 2), veiculada na BBC News São Paulo. Nesta mesma edição do PISA, após dados divulgados pela OCDE, observou-se que 73% dos avaliados brasileiros apresentaram baixo desempenho nessa área de conhecimento (abaixo do nível 2). Apenas 1% dos estudantes brasileiros atingiu alto desempenho em (nível 5 ou superior). Até alunos ricos se posicionaram abaixo da média mundial, como informa a publicação de Leticia Mori, para a BBC News São Paulo (Mori, 2023).

Outro fator interessante de se destacar tem relação com a proficiência média observada no Sistema Permanente de Avaliação Educacional do Estado do Ceará -SPAECE, edição 2023, na disciplina de Matemática, nos 5º anos do Ensino Fundamental. Segundo dados da Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC), as escolas públicas e privadas do estado do Ceará obtiveram proficiência média de 249 na disciplina, sendo que a adequada está entre 250 a 500.

Diante desse contexto, há muito o que se fazer e uma das providências é melhorar a qualidade do ensino. Neste intento, uma boa estratégia é suprir os professores de meios inovadores de ensinar utilizando ferramentas tecnológicas na rotina pedagógica das escolas.

Certamente, a utilização de ferramentas tecnológicas nas salas de aula das escolas públicas brasileiras, realizada de forma planejada e com intencionalidade pedagógica pode ajudar a contornar algumas dificuldades e auxiliar o professor na sua rotina diária. No caminho de encontrar boas maneiras de ofertar o professor possibilidades de melhorias em seu trabalho pedagógico é que se lançou mão do *Design* Instrucional-DI.

[...] o design instrucional é o processo sistemático de planejar, desenvolver e aplicar métodos, técnicas e atividades de ensino, a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos, a fim de facilitar, através de materiais e eventos educacionais, a aprendizagem e compreensão humana (Filatro, 2010, p. 135).

O DI, ou Design Instrucional, é uma metodologia que emergiu em plena segunda guerra mundial, buscando preparar os soldados das forças armadas para melhorar a sua atuação em campo; desta forma, procuravam diminuir os gastos com recursos humanos e materiais (Mayer *et al.*, 2001 *apud* Pereira *et al.*, 2021, p. 223).

Esse [novo] paradigma requer a nossa definição de instrução [...] um processo de ajudar a construir seu próprio conhecimento, em oposição (ou em adição) a simplesmente transmitir informações ao aluno. A instrução precisa ser explicada da

maneira mais ampla, como alguma coisa que é feita para facilitar a aprendizagem significativa (Reigeluth, 1999, p. 19-20).

O design instrucional é uma metodologia de trabalho dedicada aos processos de análise, desenho, desenvolvimento, implementação e avaliação de cursos à distância. Aplica-se desde o momento da concepção da oferta formativa até a sua implementação, direcionando seus esforços, com maior ênfase, na produção dos materiais instrucionais (Barreiro, 2016, p. 61).

Em se tratando das áreas de atuação do *Design Instrucional*, Filatro (2010, p. 141) analisa as áreas de conhecimento envolvidas na ação do DI e define a Tecnologia, a Educação, a Comunicação e a Gestão como campos de atuação.

A engenharia pedagógica ou arquitetura de aprendizagem, termos mais atuais decorrentes do Design Instrucional, pode ser utilizada, por exemplo, em ferramentas tecnológicas, como é o caso do Canvas, um modelo de planejamento e de negócios que vem sendo amplamente utilizado no ambiente educacional, em formação de professores ou aliado às tecnologias.

A tecnologia educacional, como campo interdisciplinar, é afetada pelos avanços da ciência e da tecnologia e pelo uso de suas descobertas para facilitar o processo educacional e melhorar a qualidade da aprendizagem, conclui Talebi *et al.* (2023). Portanto, se faz necessário que o gestor educacional e o professor estejam sempre atualizados em relação às tecnologias emergentes e mídias digitais tão presentes na sociedade atual.

5.1.2 *Microsoft Math Solver*

A origem do termo “Inteligência Artificial” ganhou notoriedade na década de 1950, quando o cientista da computação John McCarthy a mencionou na conferência de Dartmouth, em 1956. Esta conferência é amplamente reconhecida como o evento que marcou o nascimento formal da pesquisa em inteligência artificial, afirma High (2017).

Contudo, nada tem gerado tanta discussão entre os especialistas como a aplicação da IA na Educação. Há uma perspectiva otimista tratando-a como proposta desafiadora e de ampla abrangência, porém no que se refere à educação pública, há muitas limitações iniciando-se com o acesso à internet nas escolas, além de outros empecilhos práticos.

Embora os obstáculos reais presentes no contexto da educação pública, não se pode deixar de buscar alternativas até mesmo para minimizar as desigualdades educacionais e promover o ensino com equidade. Foi nesse intento que se identificou, como algo plausível de se trabalhar na educação pública, o *Microsoft Math Solver*, uma ferramenta digital móvel

lançada pela *Microsoft* em novembro de 2019 para IOS e, em dezembro de 2019, para Android. Ele funciona como uma extensão do *Microsoft Edge* e é um aplicativo educacional que resolve problemas de matemática nas áreas de álgebra, pré-álgebra, trigonometria, cálculos e ciências. Desenvolvido e mantido pela Microsoft, o aplicativo é voltado principalmente para estudantes como uma ferramenta de aprendizado. Anteriormente, o *Microsoft Math Solver* era compatível apenas com o *Microsoft Windows*, mas atualmente ele já é multiplataforma.

Este recurso educacional é considerado um dos melhores para cálculos matemáticos de nível básico e esteve disponível gratuitamente na loja de aplicativos do *Google*, a *Play Store* até julho de 2025. Ele possui uma avaliação média de 4,6 de 5 pontos possíveis na loja, e a maioria das críticas se concentra na solicitação de novas funções, em vez de críticas aos recursos existentes. Além de fornecer os resultados das equações e cálculos, o aplicativo permite que o usuário compreenda como os cálculos são realizados. Isso é especialmente útil para estudantes que desejam entender o passo a passo de um cálculo. O aplicativo também sugere vídeos relacionados ao conteúdo estudado.

Esta ferramenta oferece resultados rápidos e é mais do que uma simples calculadora. Embora nem todos os cálculos sejam reconhecidos, o aplicativo oferece uma ampla variedade de alternativas. Ele resolve não apenas cálculos simples, mas também problemas de álgebra, aritmética, trigonometria, estatística e outras operações matemáticas.

O *software* é uma excelente ferramenta para estudantes que desejam tirar dúvidas e obter ajuda em matemática. Ele complementa o aprendizado em bibliotecas e oferece uma nova maneira de resolver problemas matemáticos. Com o *Microsoft Math Solver*, os estudantes podem utilizar a própria tela do dispositivo para escrever ou desenhar a conta que desejam resolver. Além disso, eles também podem escanear os exercícios usando a câmera do *smartphone*. O aplicativo utiliza tecnologias avançadas de reconhecimento para identificar os números e sinais presentes nos exercícios, sintetizam Aviz *et al.* (2021).

O aplicativo utiliza um sistema de álgebra computacional com reconhecimento óptico de caracteres avançado. Ele permite que os usuários utilizem a câmera de seus *smartphones* para digitalizar e identificar equações matemáticas, apresentando explicações detalhadas passo a passo na tela.

O *Microsoft Math Solver* identifica de modo instantâneo questões matemáticas, e apresenta as etapas do desenvolvimento de uma equação de forma clara e concisa. Todavia, segundo o site da *Microsoft*, empresa detentora dos direitos do *Microsoft Math Solver*, o recurso foi descontinuado enquanto aplicativo independente, em julho de 2025 e foi integrado

a outras ferramentas da empresa, como o *Microsoft Edge*, que está disponível para sistemas Android e IOs. Atualmente, este atende apenas por *Math Solver*.

5.1.3 Interface e design do produto educacional (E-book)

Logo a seguir, divulgamos alguns *prints* relacionados ao design do e-book e sua interface, enfatizando que, todo o material de apoio oferece uma ou duas opções de acesso via link ou QR Code.

Figura 11 – Página voltada ao DI, com link para uma apresentação de slides sobre o tema




Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 12 – Página com links para vídeos sobre o tema do Design Instrucional


19

Microsoft Math Solver no vídeo de Microsoft - 19:13 Design Instrucional e E-Learning

Video 3: Design Instrucional na Educação



<https://www.youtube.com/watch?v=iBiEZ-T08vs>



<https://www.youtube.com/watch?v=ZnRYWoa-qVs>

2.2 Microsoft Math Solver

A origem do termo "Inteligência Artificial" ganhou notoriedade na década de 1950, quando o cientista da computação

ENSINAR É APRENDER COM O MICROSOFT MATH SOLVER
UM GUIA PRÁTICO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 13 – Página contendo links de acesso ao *Microsoft Math Solver*

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Além da ferramenta tecnológica Microsoft Math Solver, também disponibilizamos no e-book um link de outro aplicativo com o mesmo conceito com a finalidade de oportunizar o professor a realizar comparações e escolher o melhor recurso a utilizar em suas aulas. A seguir, visualizamos a página, incorporada à obra que traz estas informações.

Figura 14 – Página com links e QR Codes de acesso a vídeos tutorial e outro aplicativo de mesmo conceito



Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Na Figura 15, a seguir, apresentamos um recurso, através do qual o professor leitor da obra pode interagir diretamente com as autoras. O instrumento foi construído a partir de um questionário no *Google Forms*, instalado em uma conta pessoal na plataforma *Google Drive*, o leitor tem a oportunidade de expressar as suas indagações, dúvidas ou compartilhamento de experiências. As autoras podem respondê-los através dos e-mails informados no bojo do questionário, acessado a partir de um link ou QR Code.

Figura 15 – Página com link de acesso a possibilidade de interação com as autoras através de formulário do Google Forms

36

Sugestões de adaptação e ampliação

- Turmas com menos recursos tecnológicos: use apenas um celular por grupo; o professor projeta o app e os grupos ditam expressões.
- Alunos em reforço: fornecer expressões prontas e pedir para explicar cada operação.
- Extensão interdisciplinar: conectar com Ciências (área de plantas, horta, energia solar).
- Produto digital final: transformar os cartazes em um e-book coletivo com QR codes dos prints do Math Solver e os nomes dos autores.

Agora é sua vez!
<https://forms.gle/3AxCx4i7VzxZ2D47>




Acesse o link acima e faça sua própria sequência didática. Aguarde o feedback das autoras e depois é só aplicar na sala de aula!

SILVANA BEZERRA DE MORAIS • ANA PAULA DE MEDEIROS CARATTI

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Na Figura 16, o leitor se depara com os principais documentos referenciais tidos como base da obra, quais sejam: a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), o Documento Referencial Curricular de Fortaleza (DCRFFor), através do seu caderno introdutório e do Caderno 4: Matemática. Dessa forma, nosso e-book norteia os professores leitores nos assuntos tidos como base para os estudos da pesquisa, bem como os deixa a par do que há na vanguarda dos estudos e especificações curriculares para o ensino da Matemática no âmbito da educação pública do Brasil e de Fortaleza.

Figura 16 – Links de acesso aos documentos referenciais curriculares

37

5 Documentos referenciais curriculares




Base Nacional Comum Curricular
https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_10518_versaofinal.pdf




DCRFor – Vol. 4 – Matemática
https://drive.google.com/drive/folders/1hTHC74mVkJQcPHncMemPuTSPr__5WMkFh




DCRFor – Caderno Introdutório
https://drive.google.com/file/d/1HsdDQaP82OjiaN3jVfqRi_1IA2-MoZ5/view?usp=drivesck

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
 INSTITUTO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA
 UNIDADE DE EDUCAÇÃO BÁSICA DE LICENCIATURA EM PEDAGOGIA

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 17 – Links de acesso ao material complementar

38

6 Material complementar

6.1 Vídeos




<https://youtu.be/ZP-9iDnr1cE>
 Vídeo de apresentação da Plataforma AVA GTERCOA Formação




<https://youtu.be/WcG76RaG5So>
 Vídeo da aula síncrona do dia 28/03/25




<https://youtu.be/ZO0wmVt4pXs>
 Vídeo – Tutorial da proposta do curso 2 AVA GTERCOA Formação 2025

ISAPRA BEZERRA DE MORAIS • ANA PAULA DE MEDEIROS CABRATI

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Na Figura 17, apresentamos ao leitor, os vídeos acessados durante o processo formativo que deu origem à pesquisa de campo deste trabalho de Mestrado. O material, faz uma apresentação da plataforma AVA GTERCOA Formação, contém um vídeo tutorial da proposta do curso, bem como um vídeo da aula síncrona ocorrida no decorrer do curso. Portanto, o e-book traz material autoral na perspectiva de inserir o professor leitor na proposta da pesquisa de campo.

Os vídeos de apoio dão acesso ao processo formativo realizado na pesquisa, bem como a outras atividades que envolvem o uso da IA no contexto educacional. Esse material pode servir de inspiração para o desenho de outras formações abordando novas tecnologias e,

especialmente a IA, na prática docente visando a melhoria da qualidade do processo de ensino e de aprendizagem.

Na Figura 18, destacamos um material autoral, que foi a apresentação de slides, construída a partir da interação de IA e a ideia de conteúdo das autoras do e-book, com uso da plataforma GAMMA.COM, onde existe uma discussão sobre a aplicação das tecnologias da IA em âmbito educacional. Em outro vídeo, assistimos a palestra: *A arriscada radicalização da IA e suas adoções na educação*, realizada pela coordenação do Grupo Tecendo Redes Cognitivas da Aprendizagem (GTERCOA) em conjunto com vários educadores, estudiosos e pesquisadores na área. Este último está hospedado no canal do referido grupo de trabalho e pesquisa, no *YouTube*. Esta imersão proporciona ao leitor uma reflexão sobre a utilização responsável e planejada da IA em ambiente escolar e fornece uma discussão generalizada sobre a radicalização da IA no campo educativo.

Na sequência deste vasto material educativo e instrucional, realizamos uma coletânea de artigos apresentados no decorrer da formação inicial na pesquisa de campo. São artigos relacionados aos diversos temas abordados no evento formativo, desde as reflexões sobre a utilização da IA em sala de aula, relato de experiência sobre a aplicação do recurso *Microsoft Math Solver* com estudantes do 4º ano do Ensino fundamental e usos do Design Instrucional na Educação.

Figura 18 – Links de acesso a vídeos e apresentação de slides sobre o uso da IA em sala de aula

https://drive.google.com/file/d/1B_qYyVvG3YprtzT_cgeZ5g00FLMmifwAv/view?usp=sharing
Slides sobre IA no contexto educacional

<https://www.youtube.com/watch?v=yH4UWleuxG8&list=PLgA1n-Ns7BgywvZED0g-CV4r-w70ly0>

Palestra "A arriscada radicalização da IA e suas adoções na educação" no Canal O Grupo Tecendo Redes Cognitivas da Aprendizagem (ISTERCOA) – Vídeos sobre IA no contexto educacional.

Os vídeos de apoio dão acesso ao processo formativo realizado na pesquisa, bem como a outras atividades que envolvem o uso da IA no contexto educacional. Esse material pode servir de inspiração para o desenho de outras formações abordando novas tecnologias e, especialmente

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS EDUCACIONAIS

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025)

Figura 19 – Página 40, com links de artigos sobre os temas do e-book



Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 20 – Página 41, com links de artigos sobre os temas do e-book

41





<https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/article/view/781>
 Relato de experiência sobre a aplicabilidade do *Microsoft Math Solver* e *Photomath* com alunos do 4º ano do Ensino fundamental

6.3 Sequências Didáticas com uso do *Microsoft Math Solver* nas aulas de Matemática





https://drive.google.com/file/d/1ZJ_KWYILovGL7zNruQdfUiPdwc7hQZhd/view?usp=drive_link
 Slides: Sequência didática para o uso do *Microsoft Math Solver* nas aulas de Matemática

ENINAR E APRENDER COM O MICROSOFT MATH SOLVER:
 UM GUIA PRÁTICO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 21 – Página 42, divulga links de artigos sobre os temas do e-book (Material de apoio)

42



<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/742078/2/SEQUENCIAS%20DIDATICAS.pdf>
Apresentação de Slides da EduCAPES: Sequências didáticas: orientações para iniciantes na pesquisa em Educação Matemática

6.4 Links

Microsoft Math Solver

Aplicabilidade do Microsoft Math Solver e Photomath com crianças do 4º ano — relato de experiência:
<https://v3.cadernoscajuina.pro.br/index.php/revista/article/view/781>

Microsoft Math Solver (site oficial, versão em português):
<https://mathsolver.microsoft.com/>

Microsoft Math Solver — Apps para Educação (site da Rede de Bibliotecas Escolares, idioma português):

SEVANA BEZERRA DE MORAIS • ANA PRILLA DE NEDECKS CARATTI

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 22 – Material de apoio ao professor da Aula 1: cartões de padrões A e B

51

Apêndices das Sequências Didáticas

Cartões de Padrões

Aula 1: Explorando regularidades

Cartão A – O padrão crescente de 3 em 3

Sequência: 4, 7, 10, 13, 16, ...

- ⇒ O que acontece de um número para o outro?
- ⇒ Escreva uma expressão para descobrir o 10º número da sequência.
- ⇒ Digite essa expressão no Microsoft Math Solver e observe o passo a passo.
- ⇒ Anote o que você aprendeu sobre o cálculo.

Espaço para registro:

Cartão B – Padrão com somas diferentes

Sequência: 2, 5, 10, 17, 26, ...

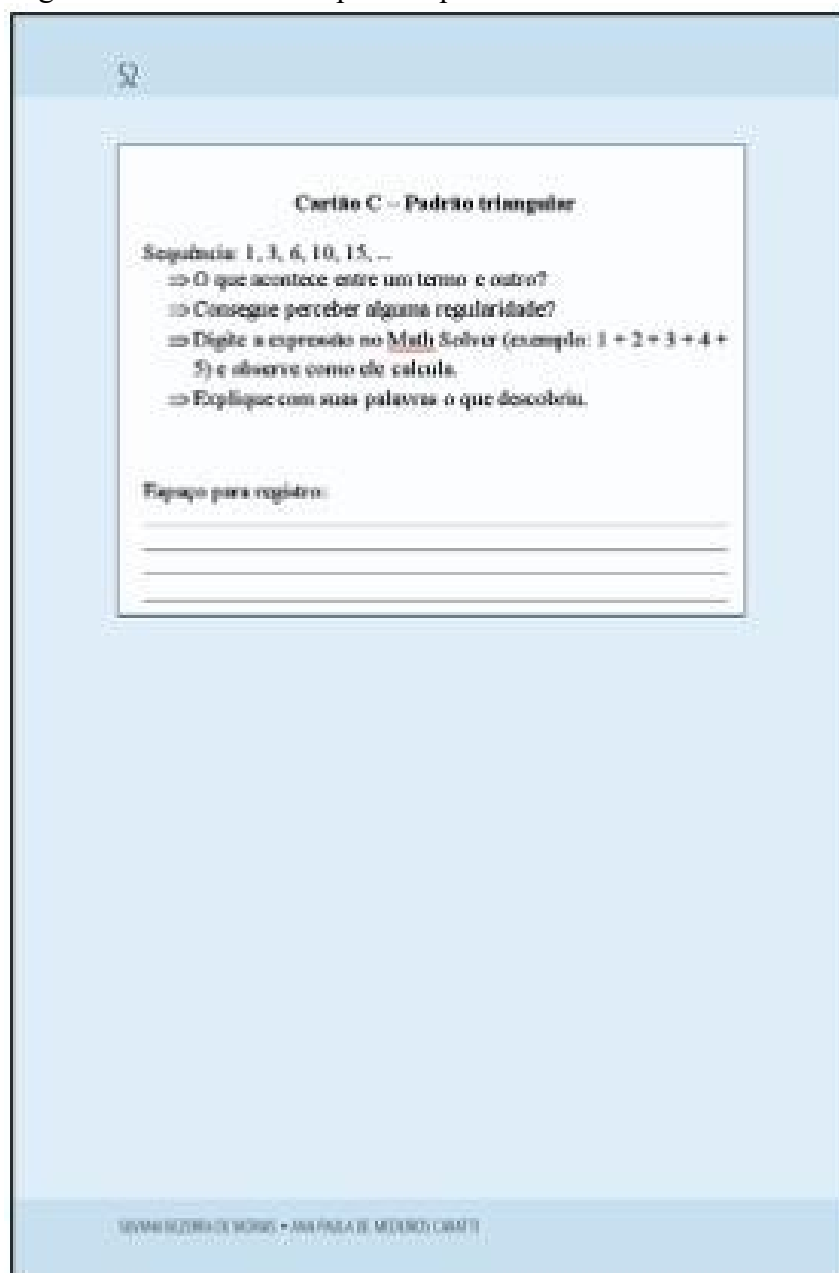
- ⇒ Qual é o padrão? (O que é adicionado a cada passo?)
- ⇒ Tente criar uma expressão numérica que mostre a lógica.
- ⇒ Confira o resultado no Math Solver e anote as etapas do cálculo.

Espaço para registro:

ENSINAR E APRENDER COM O MICROSOFT MATH SOLVER
UM GUIA PRÁTICO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 23 – Material de apoio ao professor da Aula 1: cartões de padrões C



Σ

Cartão C - Padrão triangular

Sequência: 1, 3, 6, 10, 15, ...

- ⇒ O que acontece entre um termo e outro?
- ⇒ Consegue perceber alguma regularidade?
- ⇒ Digite a expressão no *Math Solver* (exemplo: $1 + 2 + 3 + 4 + 5$) e observe como ele calcula.
- ⇒ Explique com suas palavras o que descobriu.

Espaço para registro:

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO - ANA PAULA DE MEDEIRO COSTA

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 24 – Página 53, Ficha de atividade necessária para a aula 2

53

Ficha de Atividade

Aula 2: Calculando Áreas com a IA

Instruções para o aluno:

Resolva as situações-problema manualmente e depois confira os resultados no Microsoft Math Solver.

Registre o que aprendeu observando o passo a passo da ferramenta.

Desafio 1 – Área do Retângulo

Um retângulo tem 8 cm de largura e 5 cm de comprimento.

- Calcule a área manualmente.
- Digite no Math Solver: 8×5 .
- Veja o passo a passo.
- O que aprendeu com o modo como o aplicativo resolveu?

Resposta manual: _____

Observação do app: _____

BRUNO LAFFRANCESCO / INSTITUTO DE PESQUISA EM MATEMÁTICA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 25 – Página 54: Ficha de atividade necessária para a aula 2

54

Desafio 2 – Área do Triângulo

Um triângulo tem base = 10 cm e altura = 4 cm.

- Calcule a área: base \times altura \div 2.
- No app, digite: $10 \times 4 \div 2$.
- O que você notou sobre a ordem das operações?

Resposta manual: _____

Observação do app: _____

Desafio 3 – Problema contextualizado

Um terreno retangular mede 12 m de comprimento por 9 m de largura.

Quantos metros quadrados de grama são necessários para cobrir toda a área?

Cálculo manual: _____

Cálculo no app: _____

Reflexão: _____
—

SENAE BRASIL - SENAS - AVANÇADA E NÃO DESISTE!

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 26 – Material de apoio ao professor: Modelo de Cartaz Digital



Modelo de Cartaz Digital

Aula 3: Criando desafios matemáticos

Instruções:

Cada grupo cria um problema envolvendo números, operações e área, resolve manualmente, confere no Math Solver e registra o processo.

Título do Problema:

Enunciado completo:

Expressão numérica correspondente:

Resolução manual (passo a passo):

Print ou descrição de cálculo no Microsoft Math Solver:

BRUNO L. APARECIDO DOS SANTOS (2025)
LIVRO ABERTO: MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

Figura 27 – Material de apoio ao professor: Modelo de Cartaz Digital (continuação)

56

Comparando os resultados:

a) O aplicativo fez igual ou diferente do nosso cálculo?

b) O que aprendemos:

c) Integrantes do grupo:

SILVANA BEZERRA DE MORAIS • ANA PAULA DE MEDeiros CARATTI

Fonte: E-book: *Ensinar e aprender com o Microsoft Math Solver: um guia prático para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (2025).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando este estudo foi idealizado, havia a ideia de fornecer à sociedade e, especialmente aos professores da rede pública municipal de ensino de Fortaleza, uma discussão acerca das dificuldades e desafios encontrados por docentes da rede pública, na integração das chamadas tecnologias emergentes na melhoria da aprendizagem da Matemática, especificamente dos anos iniciais do EF e como esta inovação seria viável, dadas as condições de cada professor em seu *habitat* pedagógico. Com este propósito, foi realizado um estudo sobre os conceitos de Design Instrucional, para o planejamento e execução de uma formação direcionada a professores da rede municipal, que interligasse a logística e planejamento inerentes ao DI às tecnologias emergentes, especialmente à inteligência artificial, bem presente atualmente e com amplo espectro de ferramentas voltadas ao ensino da Matemática, como é o caso do *Geogebra*, *Microsoft Math Solver*, *Photomath*, dentre outros.

O desafio foi como utilizar das tecnologias e inovações tecnológicas para extrair o melhor dos nossos cursistas em ação diretamente em suas rotinas pedagógicas e compreender o impacto destas vivências em suas realidades em sala nos preocupava. A base de estudos bibliográficos revelou a grande problemática atual do ensino da Matemática ante as mais conhecidas avaliações externas, sejam em caráter regional, nacional ou internacional.

Além deste aspecto, foi preciso compreender o cenário de formação de professores da rede pública de ensino de Fortaleza, nos aspectos das inovações tecnológicas e como os professores de Matemática visualizavam a eficácia ou inexistência de ações nesse sentido, principalmente no contexto de trabalho e nas formações mensais que ocorrem na rede por todo o ano.

No decorrer dos estudos, foi feita vasta revisão de literatura em artigos e textos de autores das áreas às quais interessam o nosso trabalho, como formação de professores, Design

Instrucional, inteligência artificial, ensino da Matemática. Foi traçada, por conseguinte, uma meta e determinados os rumos à pesquisa. Tais autores como Filatro, Nóvoa, Santaló,

Perrenoud, Bardin dentre outros, ofereceram material de apoio e sustentação para o planejamento do projeto de pesquisa e foram determinantes na escolha dos métodos utilizados.

Ao final da qualificação deste mestrado, fomos incentivados a cadastrar uma formação oficial, no formato de curso de extensão, que foi efetivada pela Pró-Reitoria de Extensão desta universidade pública no início de 2025. Nosso curso de extensão selecionou por inscrições voluntárias, vinte e cinco cursistas para fazerem parte da experiência. Tivemos um

amplo planejamento de logística de como cadastrar-se e consolidar o conteúdo da formação na plataforma AVA GTERCOA Formação, uma plataforma no formato Moodle, gerenciada pelo Grupo Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem (GTERCOA). O curso teve uma carga horária de 60h e contou com quatro módulos de conteúdos e atividades e um módulo de apresentação e diagnóstico.

O curso contou com aula inaugural, em fevereiro de 2025 e seguiu assíncrono por quase todo o percurso, exceto, por duas outras aulas síncrona, uma realizada em março de 2025 e outra por ocasião do encerramento do curso em abril do mesmo ano. O evento, além de informativo e instrucional, fez uma conexão com as chamadas metodologias ativas, quando solicitou que os próprios cursistas realizassem vivências em suas salas de aula, apresentando o recurso utilizado como base para o nosso estudo, que seja uma inteligência artificial, pertencente à empresa *Microsoft*, intitulado *Microsoft Math Solver*, uma ferramenta de IA capaz de resolver problemas matemáticos através da digitalização dos dados, desenhos e fotos tiradas de dispositivos móveis, como celulares e *tablets*. Como já foi informado anteriormente, o *Microsoft Math Solver* foi descontinuado pela *Microsoft* no ano de 2025, deixando de existir como aplicativo independente para dispositivos móveis. Suas funcionalidades foram gradualmente incorporadas a outros serviços educacionais do ecossistema *Microsoft 365*, com sua integração ao *Microsoft Edge*.

Imprevistamente, apenas cinco dos vinte e cinco participantes aceitaram voluntariamente em participar da pesquisa sobre a viabilidade deste recurso já citado, com aplicação direta em suas salas de aula e sugestões para utilização da ferramenta, bem como, apenas três participantes se esmeraram em entregar, cada um, uma sequência didática sobre a aplicação das suas experiências com esta tecnologia.

No geral, o projeto fez uma reflexão sobre os desafios do ensino da Matemática, a formação docente no contexto de Fortaleza, apresentou uma tecnologia inovadora no âmbito da resolução de problemas e outros recursos pedagógicos e por fim, exploramos de forma singular os conceitos do *Design Instrucional* em uma formação híbrida.

Os resultados da análise dos dados nos mostraram, em um primeiro momento, o perfil qualificado dos nossos cinco respondentes, todos em especialização, um cursando mestrado e outro doutorado. Observamos que quatro dos tais fizeram algumas críticas sobre a instabilidade da rede de internet da rede pública de Fortaleza e citaram problemas de infraestrutura das escolas que dificultam a instalação de redes mais potentes. Contudo, alguns destes profissionais se utilizaram de outros meios para realizar suas experiências, como equipamentos de multimídia áudio visuais, dispositivos próprios, dos alunos e/ou famílias e alguns outros recursos oferecidos pelas escolas.

Se compararmos o questionário inicial e o final, podemos constatar, que os professores no geral consideraram o aplicativo viável ou viável com ressalvas. Compartilharam muitas de suas funcionalidades gratuitas como *quizzes*, resolução de problemas com áudio integrado, indicação de vídeos e jogos simples. Contudo, nos foi relatado algumas desvantagens como: vídeos indicados todos na língua inglesa e uma falha da devolutiva do passo a passo das questões. A inicialização também foi citada como problemática para redes instáveis. Outro aspecto citado como desafiador foi o acesso a alguns recursos da plataforma AVA GTERCOA Formação pois os cursistas não compreenderam que, para liberação do certificado, precisavam de pré-requisitos. Nesta perspectiva, apenas limitamos a impressão do certificado às respostas dos dois questionários (final e inicial) e ao envio da sequência didática solicitada como trabalho final do curso. Todas as outras funcionalidades ficaram à disposição dos cursistas participantes por todo o período do curso de extensão, que foi até 30/04/2025.

Ao final da pesquisa de campo realizamos as devidas apurações e a composição do conteúdo a fazer parte do produto educacional, fruto de toda esta trajetória, de forma a oferecer a professores, gestores e equipes formadoras um material suplementar de formação sobre as inovações tecnológicas, a organização de trabalhos e formações a partir do DI, o papel das tecnologias de IA na aprendizagem da Matemática e um ponto de apoio para novas pesquisas nesta temática.

Logo, compreendemos a importância e necessidade de intercalar a educação com as ferramentas eletrônicas e mecanismos tecnológicos nas formações dos nossos professores, especialmente da educação pública, visando a excelência do ensino, rumo a novos patamares nas avaliações externas, longe da estagnação pedagógica e de um ensino sem sentido ou significado para o estudante.

Como aplicações em futuros estudos, podemos realizar um amplo trabalho comparativo entre as diversas ferramentas educacionais da IA disponíveis na rede e realizar um trabalho específico para o ensino da Matemática. Dessa forma, o nosso projeto condiz com um pequeno marco para novas experiências educacionais no campo das inovações tecnológicas, cada vez mais provenientes e presentes em nosso cotidiano.

REFERÊNCIAS

- ABRUCIO, Fernando. Uma breve história da educação como política pública no Brasil. *In*: DALMON, Danilo Leite; SIQUEIRA, Caetano; BRAGA, Felipe Michel. **Políticas educacionais no Brasil: o que podemos aprender com casos reais de implementação?** São Paulo: SM, 2018.
- ALMEIDA, Tamiris. PISA 2022: Por que o Brasil está nas últimas posições em matemática, ciências e leitura. **Canal Futura**, 18 dez. 2023. Disponível em: <https://futura.frm.org.br/conteudo/educacao-basica/noticia/pisa-2022-por-que-o-Brasil-estanas-ultimas-posicoes-em-matematica-leitura-ciencias>. Acesso em: 11 maio 2024.
- ALONSO, Katia Morosov; ARAGÓN, Rosane; SILVA, Danilo Garcia da; CHARCZUK, Simone Bicca. Aprender e ensinar em tempos de cultura digital. **Em Rede: Revista de Educação a Distância**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, p. 152-168, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/3jxrUDL>. Acesso em: 24 nov. 2024.
- ALVES, Flora. **Design de aprendizagem com uso de Canvas**: Trahemtem. São Paulo: DVS, 2016.
- AVIZ, Wilamis Micael de Araújo; VASCONCELOS, Audrey Emmely Rodrigues; LOZADA, Claudia de Oliveira. O uso dos aplicativos Photomath e Toon Math no ensino de matemática. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 8, n. 23, p. 721-737, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.5142. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/5142>. Acesso em: 25 nov. 2024.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARREIRO, Rommulo Mendes Carvalho. Um Breve Panorama sobre o Design Instrucional. **EaD em Foco**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/eadf.v6i2.375>. Acesso em: 23 nov. 2024.
- BARTOLOMÉ, António; ESPÍNDOLA, Marina Bazzo; LEONEL, André Ary; LIMA, Ian Narciso Rocha. Educação na cultura digital: novas ambiências de aprendizagem e implicações para a formação de professores. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 39, n. 3, p. 1-22, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2021.e70506>. Acesso em: 23 out. 2024.
- BORBA, Bruno Tizzo. **Situações desencadeadoras de aprendizagem de área na EJA na perspectiva da teoria histórico-cultural com o uso de tecnologias digitais**. 2023. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.
- BRASIL. PISA. **Divulgados resultados do Brasil no Pisa 2022**. Brasília: Ministério da Educação, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/2023/dezembro/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Brasília: MEC, 1996a.

BRASIL. **Lei nº 9.424, de 24 de dezembro de 1996**. Brasília, 1996b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19424.htm. Acesso em: 23 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa: Geometria**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. Brasília: MEC, SEB, 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Primeiro e Segundo Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CASTRO, Marcelo Macedo Corrêa e; AMORIM, Rejane Maria de Almeida. A Formação Inicial e a Continuada: diferenças conceituais que legitimam um espaço de formação permanente de vida. **Cad. CEDES**, Campinas, v. 35, n. 95, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/mzBbDRVvkTcvhPPqGRtcfNP/?format=html&lang=pt#>. Acesso em: 20 set. 2024.

CHEVALLARD, Yves. **La Transposición Didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. La Pensée Sauvage. Buenos Aires: Aique, 1982.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.

DRUCK, Suely. O drama do ensino da Matemática. **Folha de São Paulo**, 2003. Disponível em: <http://www.1.folha.oul.com.br/folha/sinapse/ult1063u343.shtml>. Acesso em: 20 set. 2024.

FEIJÃO, Elisabeth J.; JUSTA, George. **Competências e habilidades necessárias ao educador contemporâneo**. São Paulo: Opção, 2013.

FEITOSA, Wladimir Nascimento; PINTO, Jacyguara Costa. Software educativo para ensino e aprendizagem de Matemática e seus usos no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, Alagoas, v. 6, p. 437-452, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/>. Acesso em: 20 out. 2024.

FERNANDES, Carlos Eduardo Lima; RIBEIRO, Ana Paula de Medeiros; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima. Desenvolvimento de inteligências artificiais (IAs) na Educação: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Conexões – Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 16, 2022.

FERREIRA, Caroline Gomes; LIMA, Luciana de; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima. Políticas públicas de financiamento da educação no Brasil: reflexões teórico-metodológicas sobre o FUNDEB. **Pesquisa e Debate em Educação**, Juiz de Fora, v. 13, p. 1-13, e34607, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2023.v13.34607>. Acesso em: 25 nov. 2024.

FERREIRA, Erika Simona dos Santos. **Design/educação**: a discussão de uma proposta de dispositivo web com base no Design Thinking Canvas voltado à formação de professores. 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.

FILATRO, Andrea. **Design Instrucional contextualizado**: educação e tecnologia. 3. ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

FILATRO, Andrea. **Design instrucional**: fundamentos e práticas para a formação de professores. São Paulo: Cortez, 2020.

FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GARDNER, Howard. **The Essential Howard Gardner on Education**. New York: Teachers College Press, 2024.

GUIMARÃES, Ueudison Alves; ROQUE, Sylvania Maria; LEIMANN, Grazieli Pakulsky; SANTIAGO, Ellen Cristina Boaratti; SANTOS, Celinei Tavares. A atuação do designer instrucional para a aprendizagem autodirigida utilizando as tecnologias digitais. **Recima 21 – Revista Científica Multidisciplinar**, São Paulo, v. 4, n. 4, p. E443035, 2023.

HIGH, Rob. **Inteligência Artificial**: conceitos e definições. IBM Redbooks, 2017.

INEP. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes. **PISA 2022**: Resultados. Disponível em:

https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/apresentacao_pisa_2022_brazil.pdf. Acesso em: 11 maio 2024.

KAUFMAN, Dora. Inteligência Artificial: Repensando a mediação. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 6, n. 9, p. 67621-67639, sep. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-264>. Acesso em: 16 dez. 2024.

LEONEL, André Ary. **Formação continuada de professores de física em exercício na Rede Pública Estadual de Santa Catarina**: lançando um novo olhar sobre a prática. 2015. 411f. Tese (Doutorado em educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/169502/340342.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 24 nov. 2024.

LINS, Rômulo Campos. A formação pedagógica em disciplinas de conteúdo matemático nas licenciaturas em matemática. **Revista Educação**, Campinas, v. 18, n. 1, p. 117-124, 2005.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico**: projetos de pesquisa, pesquisa bibliográfica, teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2024.

MONARD, Maria Caroline; BARANAUSKAS, José Augusto. Aplicações de Inteligência Artificial: Uma Visão Geral. *In*: LAPTEC 2000. **Anais**, São Paulo, 2000. Plêiade.

NETO, Ernesto Rosa. **Didática da matemática**. 10. ed. São Paulo: Ática, 1998.

NÓVOA, António. **Escolas e professores**: proteger, transformar, valorizar. Salvador: SEC/IAT, 2022.

OLIVEIRA, Edvaldo Ramalho de; CUNHA, Douglas da Silva. O uso da tecnologia no ensino da Matemática: contribuições do software GeoGebra no ensino da função do 1º grau. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 36, 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/36/o-uso-da-tecnologia-no-ensino-da-Matematica-contribuicoes-do-isoftwarei-geogebra-no-ensino-da-funcao-do-1-grau>. Acesso em: 10 ago. 2024.

OLIVEIRA, Maria do Carmo. Formação Docente e Ensino da Matemática: Dois Lados de uma mesma Moeda. **Revista Científica FESA**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 6, p. 79-87, 2023. DOI: 10.56069/2676-0428.2023.287. Disponível em: <https://revistafesa.com/index.php/fesa/article/view/287>. Acesso em: 25 mar. 2024.

PAPERT, Seymour. **Logo**: computadores e educação. Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. São Paulo: Brasiliense, 1985.

PARRA, Cecília; SAIZ, Irma. **Didática da matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

PAVANELLO, Regina Maria; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. Avaliação em Matemática: algumas considerações. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 17, n. 33, p. 29-42, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.18222/ae173320062125>. Acesso em: 24 nov. 2024.

PEREIRA, Hiêda Claudia Barbosa; AZEVEDO, Breno Fabrício Terra; CAROLEI, Paula. Design Instrucional: Perspectiva Didático-metodológica para Integração da Tecnologia na Formação Docente. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 65, p. 219-38, 2021.

PERRENOUD, Philippe. **10 novas competências para ensinar**. São Paulo: Artmed, 2000.

PIMENTA, Celma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. Estágios supervisionados no processo de formação dos professores. **Ciranda: Revista de Educação**, Montes Claros, 2015.

PINTO, Mônica Luiza Simião; EYNG, Ana Maria. Formação de professores na perspectiva da garantia do direito à educação. **Intersaberes**, Curitiba, 2018.

PONTE, João Pedro; CANAVARRO, Ana Paula. **Matemática e novas tecnologias**. Lisboa: Universidade Aberta, 1997.

PREFEITURA DE FORTALEZA. Secretaria Municipal de Educação. **Documento Curricular Referencial de Fortaleza-DCRFFor**: incluir, educar e transformar. Fortaleza: SME/FGV, 2024.

REIGELUTH, Charles Morgan. **Teorias e modelos de design instrucional**: um novo paradigma da teoria instrucional. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1999.

RODRIGUES, David. Por que um aluno tem facilidade para aprender matemática, enquanto outro não? **Revista Aprende Brasil**, Curitiba, Positivo, ano 3, n. 15, p. 18-19, 2007.

SANTALÓ, Luis A. Matemática para não-matemáticos. *In*: SAIZ, Irma; PARRA, Cecília (Orgs.). **Didática da Matemática**: reflexões psicopedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SIQUEIRA, Cleide Wenia Gomes; MENDES, Georgia Barbosa Coutinho Nunes. Teoria e prática na formação de professores: um olhar investigativo sobre o PIBID UECE. *In*: MARÇAL, Edgar; ANDRADE, Ari (Orgs.). **Gestão, ensino e tecnologias – práticas docentes, experiências e as tecnologias digitais**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2016.

SOUZA, Amanda Santana de; NERY, Marroney de Santana; SOUZA, Suzana Alves Nogueira; AZEVEDO, Denize Pereira de. Formação inicial de professores: as lacunas presentes em seu percurso formativo e possíveis caminhos de superação. **Cenas Educacionais**, Fortaleza, v. 3, p. e9488, 2020. Disponível em: <https://revistas.uneb.br/index.php/cenaseducacionais/article/view/9488>. Acesso em: 23 nov. 2024.

TAJRA, Sanmyra Feitosa. **Informática na Educação**: Novas Ferramentas Pedagógicas para o Professor da Atualidade. 3. ed. São Paulo: Ética, 2001.

VICENTINI, Paula Perin; LUGLI, Rosario Genta. **História da profissão docente no Brasil**: representações em disputa. São Paulo: Cortez, 2009.

ZANATA, Eliana Marques; CAPELLINI, Vera Lúcia Messias Fialho; BARADEL, Carina de Barros. Reflexão sobre a didática na formação dos professores. *In*: SILVA, Luciene Ferreira da; DIAS, Marisa da Silva; MANZONI, Rosa Maria. **Cadernos de docência na educação básica II**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013.

APÊNDICE A – PARECER DO CONSELHO DE ÉTICA (VIA PLATAFORMA BRASIL)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ - UFC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: MICROSOFT MATH SOLVER NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE FORTALEZA

Pesquisador: SILVANA BEZERRA DE MORAIS

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 89315025.9.0000.5054

Instituição Proponente: Universidade Federal do Ceará/ PROPESQ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.874.581

Apresentação do Projeto:

A imersão da humanidade na era tecnológica tem gerado uma variedade de incertezas e dificuldades, especialmente, no setor educacional. Um estudo publicado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), em 2024, em escolas públicas do Brasil, aponta que apenas 11,4% dos professores afirmaram ter conhecimento avançado nas chamadas tecnologias digitais afirma (Rêgo, 2024). Neste contexto, compreendendo a necessidade de apontarmos mais alternativas à formação de professores, este trabalho apresenta um estudo de aplicabilidade com uma tecnologia de IA chamada: Microsoft Math Solver como alternativas de auxílio e suporte aos educadores da rede pública municipal de ensino de Fortaleza, no planejamento de atividades didáticas. Será realizada uma pesquisa com abordagem qualitativa.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

- Analisar a aplicabilidade, utilidade, versatilidade e desafios na utilização em sala de aula do aplicativo da IA: Microsoft Math Solver na formação de professores de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em escolas públicas da rede municipal de Fortaleza - CE.

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000
Bairro Rodolfo Teófilo
UF: CE **Município** FORTALEZA

CEP: 60.430-275

Telefone (85)3366-8344

E- comepe@ufc.br

Continuação do Parecer: 7.874.581

Objetivo Secundário:

- a) Subsidiar a formação docente e identificar a utilização de ferramentas tecnológicas, aplicativos e softwares direcionados ao ensino da Matemática utilizados no contexto educacional na rede municipal de Fortaleza - CE;
- b) Planejar, implementar e avaliar sequências didáticas relacionadas ao ensino da Matemática nos anos iniciais do EF com utilização da ferramenta de IA: Microsoft Math Solver e
- c) Desenvolver um E-book com diretrizes e sugestões práticas para a formação de professores, abordando conteúdos de Matemática e a utilização de ferramenta baseada em IA. No próximo capítulo, será tratada a problemática em torno do debate da formação docente na atualidade, seja ela inicial ou em serviço, realizando uma reflexão histórica acerca das lacunas presentes na formação dos nossos professores e apontando nas novas tecnologias chamadas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDIC e algumas possibilidades, bem como serão apresentados os aplicativos de IA a serem utilizados por ocasião da pesquisa de campo, em um processo formativo com professores da rede pública municipal de Fortaleza

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: A ferramenta de IA ou Plataforma Moodle AVA Giercoa não coletará dados pessoais dos cursistas e a análise se limitará à percepção do professor sobre o processo de ensino-aprendizagem. Os nomes dos professores e das escolas serão anonimizados para proteger sua identidade. Asseguramos que os dados serão armazenados de forma segura e acessível apenas aos pesquisadores.

Benefícios: Elaborar um processo formativo centrado em novas tecnologias, para professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental, voltado a redes de ensino, gestores e equipes formadoras; utilizando estratégias do Design Instrucional na aplicabilidade, usabilidade do aplicativo de IA chamado de Microsoft Math Solver.

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, n° 1000

Bairro Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE **Município** FORTALEZA

Telefone (85)3366-8344

E- comepe@ufc.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ - UFC**



Continuação do Parecer: 7.874.581

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo propõe um curso de extensão híbrido para professores de Matemática da rede pública de Fortaleza, visando o uso da IA no ensino por meio do Microsoft Math Solver. Ao final, os participantes produzirão sequências didáticas reunidas em um E-book como guia prático para aplicação em sala de aula.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_2503256.pdf	16/08/2025 18:33:03		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoPesquisaSilvanaBezerradeMorais.pdf	16/08/2025 18:31:13	SILVANA BEZERRA DE MORAIS	Aceito
Cronograma	CronogramaPesquisaSilvanaBezerradeMorais.pdf	16/08/2025 18:30:37	SILVANA BEZERRA DE MORAIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLSilvanaBezerradeMorais.pdf	16/08/2025 18:30:12	SILVANA BEZERRA DE MORAIS	Aceito
Outros	EditalCursosExtensaoAVAGtercoaFormacao2025.pdf	21/02/2025 15:11:55	SILVANA BEZERRA DE MORAIS	Aceito
Orçamento	DeclaracaoOrçamentoSilvanaBezerradeMorais.pdf	20/02/2025 16:08:27	SILVANA BEZERRA DE MORAIS	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	CartaSolicitacaoApreciacaoProjetoSilvanaBezerradeMorais.pdf	20/02/2025 16:07:55	SILVANA BEZERRA DE MORAIS	Aceito
Declaração de	DeclaracaodeConcordanciaSilvan	20/02/2025	SILVANA BEZERRA	Aceito

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000

Bairro Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE Município FORTALEZA

Telefone (85)3366-8344

E- comepe@ufc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
CEARÁ - UFC



Continuação do Parecer: 7.874.581

concordância	aBezerradeMorais.pdf	16:06:41	DE MORAIS	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoSilvanaBezerradeMorais.pdf	20/02/2025 16:01:40	SILVANA BEZERRA DE MORAIS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FORTALEZA, 01 de Outubro de 2025

Assinado por:

Maria Elisabete Amaral de Moraes
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, nº 1000

Bairro Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE Município FORTALEZA

Telefone (85)3366-8344

E- comepe@ufc.br

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Título do Estudo: **MICROSOFT MATH SOLVER NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE FORTALEZA**

Pesquisador Responsável: **SILVANA BEZERRA DE MORAIS**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO-TCLE

O (A) Senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Caso haja alguma palavra ou frase que o (a) senhor (a) não consiga entender, converse com o pesquisador responsável pelo estudo ou com um membro da equipe desta pesquisa para esclarecê-los.

A proposta deste termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) é explicar tudo sobre o estudo e solicitar a sua permissão para participar do mesmo.

O objetivo desta pesquisa é analisar a aplicabilidade, utilidade, versatilidade e desafios na utilização em sala de aula do aplicativo da IA: *Microsoft Math Solver* na formação de professores de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em escolas públicas da rede municipal de Fortaleza - CE.

Esta pesquisa apresenta um estudo de aplicabilidade com uma tecnologia de IA chamada: *Microsoft Math Solver* como alternativas de auxílio e suporte aos educadores da rede pública municipal de ensino de Fortaleza, no planejamento de atividades didáticas.

Com relação aos procedimentos metodológicos, o estudo contará com a realização de uma formação, no modelo de curso de extensão no formato híbrido, regido pelo Edital 02/2025 e ofertado pela Pró-Reitoria de Extensão – PREX da Universidade Federal do Ceará-UFC e o grupo Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem - Gtercoa, utilizando os moldes do Design Instrucional – DI na organização e logística de avaliação, contendo quatro módulos, direcionado a professores de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com a proposta de discutir sobre a inserção de Inteligência Artificial – IA no contexto educativo visando ainda a apresentação, aplicabilidade e usabilidade do referido aplicativo, incluindo uma série de atividades com o objetivo de criar, ao final do evento sequências didáticas que serão compiladas em um E-book, produto educacional resultante da pesquisa. O curso de extensão tem como título: Curso de extensão 2: *O Microsoft Math Solver nas aulas de matemática sob a ótica do Design Instrucional* e terá 60h de carga horária, realizado em quatro módulos.

Se o(a) Sr.(a) aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes: O curso de extensão vai utilizar da plataforma Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA Getercoa Formação. Os encontros formativos em formato híbrido, serão divididos em quatro módulos, com um encontro presencial, assim denominado: Aula Inaugural, dois encontros por vídeo conferência e demais encontros virtualmente, com plano de aula previamente disponibilizado aos cursistas. No decorrer da formação, apresentaremos o aplicativo com predominância de IA chamado: *Microsoft Math Solver* com a finalidade de testar a usabilidade e aplicabilidade em sala de aula com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, especificamente na disciplina de Matemática. Ao final das formações, os cursistas, de forma individualizada ou coletiva, apresentarão as sequências didáticas oriundas da fase prática da formação. Por fim, entregarão, a título de avaliação do processo, projetos de sequências didáticas utilizando a tecnologia da IA de estudo.

A entrega da sequência didática exigida como avaliação final não impedirá ao cursista com 75% ou mais de atividades concluídas na plataforma AVA Getercoa Formação de receber o seu certificado de 60h de carga horária.

Toda pesquisa com seres humanos envolve algum tipo de risco, para tanto, **seguem os possíveis riscos metodológicos e de viés:**

- **Qualidade dos Dados Coletados:** A qualidade das sequências didáticas, que são a principal fonte de dados, pode variar muito. Alguns professores podem ser mais detalhistas e reflexivos que outros, o que pode dificultar a análise e a comparação dos dados.
- **Adesão e Engajamento dos Participantes:** Em um curso misto, a falta de engajamento nos encontros assíncronos (na plataforma Moodle) pode levar a uma aplicação superficial da ferramenta ou a um relato incompleto da experiência. Estaremos à disposição, através do suporte técnico pelo telefone(85) 98195-2125.
- **Falta de Padronização na Aplicação:** Cada professor aplicará a ferramenta de maneira diferente, com base no conteúdo, na turma e na sua própria abordagem pedagógica. Essa falta de padronização pode dificultar a comparação dos resultados e a identificação de quais fatores realmente influenciaram a experiência.
- **Uso de Dados:** A ferramenta de IA ou Plataforma Moodle AVA Gtercoa não coletará dados pessoais dos cursistas e a análise se limitará à percepção do professor sobre o processo de ensino-aprendizagem.
- **Uso das Sequências Didáticas:** Serão utilizadas para compor o E-book, produto educacional do projeto e os nomes dos professores e das escolas serão anonimizados para proteger sua identidade. Asseguramos que os dados serão armazenados de forma segura e acessível apenas aos pesquisadores.
- Afirmamos que foi adquirido, o **sistema de antivírus Norton 360** para proteger todos os dispositivos que coletarão os dados.
- **Falhas na Ferramenta de IA:** A ferramenta pode apresentar falhas técnicas, bugs ou não ser adequada para todos os conteúdos ou faixas etárias. Isso pode frustrar os professores e comprometer a aplicação.
- **Familiaridade com a Tecnologia:** Nem todos os professores têm o mesmo nível de familiaridade com novas tecnologias. A falta de conhecimento prévio pode dificultar a utilização da ferramenta e a elaboração da sequência didática, tornando a experiência mais desafiadora do que o esperado.
- **Suporte e Treinamento Inadequado:** Os professores podem enfrentar dificuldades que não conseguirão resolver, prejudicando a aplicação da ferramenta e a pesquisa. Contudo, estaremos à disposição no suporte técnico através do telefone: (85) 98195-2125.
- **Dificuldades Técnicas:** Podem surgir dificuldades no uso da ferramenta ou na plataforma Moodle e na ferramenta de IA *Microsoft Math Solver*. Contudo, estaremos com equipe a disposição para atender às demandas técnicas. Telefone para quaisquer dúvidas: (85) 98195-2125.
- **Estrutura Mista (Online e Síncrono):** A transição entre os encontros síncronos e o trabalho assíncrono na plataforma Moodle pode ser um desafio. A falta de acompanhamento presencial pode fazer com que os participantes se sintam isolados e menos motivados.
- **Plataforma Moodle:** Se a plataforma Moodle não for intuitiva, ou se o material de apoio não for claro, os professores podem ter dificuldades para acessar as informações, o que prejudica a execução do plano de curso.
- Estaremos à disposição, através do suporte pelo telefone(85) 98195-2125.

Contudo, esta pesquisa também pode trazer benefícios. **Os possíveis benefícios resultantes da participação na pesquisa são:** ser apresentados a novas tecnologias, especialmente relacionadas à Inteligência Artificial – IA na condução das suas aulas de matemática com a finalidade de melhoria no processo de ensinoaprendizagem dos estudantes, capacitação em serviço na área da tecnologia educacional com vivências e experimentação do aplicativo de resolução de problemas matemáticos chamado de: *Microsoft Math Solver* e

apreender os conceitos básicos do Design Instrucional como modelo de organização de grupos formativos.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso o(a) Sr.(a) decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento durante a pesquisa, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Caso ocorra algum problema ou dano com o(a) Sr.(a), resultante de sua participação na pesquisa, o(a) Sr.(a) receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal e garantimos indenização diante de eventuais fatos comprovados, com nexos causal com a pesquisa.

Solicitamos também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área da tecnologia educacional e publicar em revista científica nacional e/ou internacional. Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto, bem como em todas as fases da pesquisa.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido ao Sr.(a), o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que o(a) Sr.(a) queira saber antes, durante e depois da sua participação. Ao final da sua participação no referido curso de extensão você terá acesso ao certificado de 60h.

Caso o(a) Sr.(a) tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável SILVANA BEZERRA DE MORAIS, pelo telefone (85) 98195-2125, endereço Rua Valverde, 626 - Altos e/ou pelo e-mail sbezerramsilva@bol.com.br ou com o Comitê de Ética em Pesquisa

OBSERVAÇÃO IMPORTANTE:

TEMPO GASTO COM CADA PARTICIPANTE: O curso de extensão que viabilizará a pesquisa de campo será ofertado para cada participante, com uma carga horária de 60h, tempo necessário para a etapa pedagógica e instrucional do curso e para a aplicação prática da ferramenta ora experimentada e eventual retorno das sequências didáticas que os cursistas deverão entregar ao final do processo.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma do(a) Sr.(a) e a outra para os pesquisadores.

Declaração de Consentimento

Concordo em participar do estudo intitulado: ***MICROSOFT MATH SOLVER NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA MUNICIPAL DE FORTALEZA.***

<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin-bottom: 5px;"/> Nome do participante ou responsável	
---	--


_____ Assinatura do participante ou responsável	Data: ____/____/____
--	-------------------------

Eu, SILVANA BEZERRA DE MORAIS, declaro cumprir as exigências contidas nos itens IV.3 e IV.4, da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde - MS.

_____ Assinatura e carimbo do Pesquisador	Data: / /
--	-----------------

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO INICIAL A SER REALIZADO COM OS PROFESSORES NO INÍCIO DO PROCESSO FORMATIVO


TECNOLOGIAS UTILIZADAS: *Google Forms e WhatsApp, Celulares ou Tablet.*



O banner do PPGTE apresenta um fundo azul com ícones brancos de circuitos e um livro aberto. O texto 'PPGTE' está em grandes letras brancas, e 'Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional' está em letras menores brancas abaixo dele.

FORMAÇÃO SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM SALA DE AULA - QUESTIONÁRIO INICIAL

Este questionário inicial busca conhecer a realidade dos professores participantes da formação acerca da utilização de Inteligência Artificial em âmbito educativo. Ele faz parte da pesquisa de Mestrado da professora Silvana Bezerra de Moraes, sob a orientação da Prof^a Dr^a Ana Paula de Medeiros Ribeiro, do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional -PPGTE/UFC. *Agradecemos a sua participação!*

sbezerramsilva@gmail.com [Mudar de conta](#) 



* Indica uma pergunta obrigatória










E-mail *




Seu e-mail

IDADE *

- ATÉ 30 ANOS
- 30 - 35 ANOS
- 36 - 45 ANOS
- 46 - 55 ANOS
- 55 ANOS OU MAIS

QUAL O SEU NÍVEL DE ESCOLARIDADE?  Caixas de seleção 

- GRADUAÇÃO 
- ESPECIALIZAÇÃO (EM ANDAMENTO) 
- ESPECIALIZAÇÃO CONCLUÍDA 
- MESTRADO (EM ANDAMENTO) 
- MESTRADO CONCLUÍDO 
- DOUTORADO (EM ANDAMENTO) 
- DOUTORADO COMPLETO 
- PÓS DOUTORADO (EM ANDAMENTO) 
- PÓS DOUTORADO CONCLUÍDO 
- Adicionar opção ou [adicionar 'Outro'](#)

Respostas corretas (0 pontos)   Obrigatória 

QUALA SUA FORMAÇÃO INICIAL? *

- PEDAGOGIA
- MATEMÁTICA
- FÍSICA
- LETRAS
- ENGENHARIAS
- CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
- QUÍMICA
- OUTRAS ÁREAS DO CONHECIMENTO

Seção 2 de 4

FALE UM POUCO DA SUA TRAJETÓRIA!



Nesta seção, vamos explorar um pouco da sua trajetória profissional e acadêmica.

Título da imagem



QUAL O SEU TIPO DE VÍNCULO NA REDE MUNICIPAL DE FORTALEZA?

- PROFESSOR EFETIVO
- PROFESSOR SUBSTITUTO
- Outros...

DISTRITOS QUE VOCÊ LECIONA. *

- DISTRITO DE EDUCAÇÃO I
- DISTRITO DE EDUCAÇÃO II
- DISTRITO DE EDUCAÇÃO III
- DISTRITO DE EDUCAÇÃO IV
- DISTRITO DE EDUCAÇÃO V
- DISTRITO DE EDUCAÇÃO VI

QUAL O SEU TEMPO DE EXPERIÊNCIA COMO PROFESSOR?

- ATÉ 5 ANOS
- ENTRE 5 - 10 ANOS
- ENTRE 11 - 20 ANOS
- ENTRE 20 - 30 ANOS
- MAIS DE 30 ANOS

POSSUI ALGUM CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO NA ÁREA DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL?

- SIM
- NÃO

EM QUANTAS ESCOLAS VOCÊ LECIONA?

- UMA
- DUAS
- TRÊS OU MAIS

HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ LECIONA A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA? *

- ENTRE 1 E 2 ANOS
- ENTRE 2 E 5 ANOS
- MAIS DE CINCO ANOS

JÁ PARTICIPOU DE FORMAÇÃO SOBRE AS NOVAS TECNOLOGIAS (TDICS)?

- SIM
- NÃO

HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ LECIONA A DISCIPLINA DE MATEMÁTICA? *

- ENTRE 1 E 2 ANOS
- ENTRE 2 E 5 ANOS
- MAIS DE CINCO ANOS

JÁ PARTICIPOU DE FORMAÇÃO SOBRE AS NOVAS TECNOLOGIAS (TDICS)?

- SIM
- NÃO

QUANTAS FORMAÇÕES SOBRE AS NOVAS TECNOLOGIAS VOCÊ JÁ PARTICIPOU?

- UMA
- DUAS
- TRÊS OU MAIS

QUAIS ÁREAS DE ENSINO VOCÊ TEM INTERESSE? *

- EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
- TECNOLOGIA EDUCACIONAL
- EDUCAÇÃO INCLUSIVA
- AVALIAÇÃO EDUCACIONAL
- FORMAÇÃO DOCENTE
- ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO
- OUTRAS ÁREAS

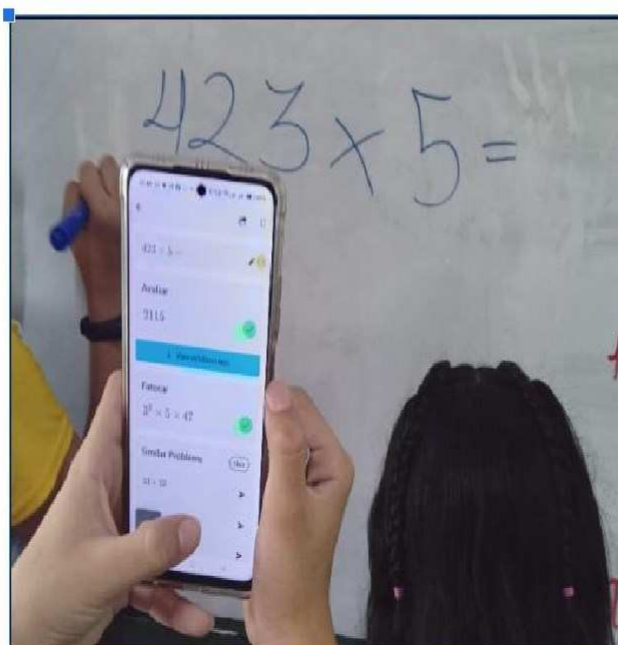
Seção 3 de 4

VAMOS FALAR DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL!



Nesta seção, iremos abordar a sua vivência com as inovações tecnológicas e como elas podem ajudar em sua prática docente.

Tecnologia Educacional no dia-a-dia do professor.



O QUE VOCÊ ENTENDE POR TECNOLOGIA E DE QUE FORMA ELA ESTÁ LIGADA À EDUCAÇÃO? *

Texto de resposta longa

QUAIS OS PRINCIPAIS DESAFIOS ENFRENTADOS POR VOCÊ NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM ESCOLA PÚBLICA? *

Texto de resposta longa

QUAIS FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS VOCÊ COSTUMA UTILIZAR EM SUAS AULAS? *

- TV E CAIXA DE SOM
- DATASHOW
- COMPUTADORES OU CHROMEBOOKS
- CELULARES OU TABLETS
- MICROFONES COM OU SEM FIO
- LOUSA DIGITAL
- LIVROS DIGITAIS
- PLANEJAMENTO DIGITAL
- VÍDEOS DO YOUTUBE
- STREMIINGS DIVERSOS (NETFLIX, AMAZON PRIME, APLE TV ETC)
- JOGOS DIGITAIS
- JOGOS E MATERIAL LÚDICO
- LIVROS JOGOS
- MATERIAIS AUTORAIS (TIPO MADES)
- VÍDEOS CURTOS DO INSTAGRAM
- OUTROS RECURSOS

QUAIS AS SUAS LIMITAÇÕES E DESAFIOS EM LIDAR COM AS TECNOLOGIAS EM SALA DE AULA? *

- INSTABILIDADE OU MÁ COBERTURA DA REDE DE INTERNET DA ESCOLA
- BLOQUEIOS DE RECURSOS COMO MÍDIAS SOCIAIS
- FALTA DE MOTIVAÇÃO DOS ALUNOS
- ESCASSEZ DE FERRAMENTAS TECNOLÓGICAS NA ESCOLA
- FALTA DE SALA DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA IMPLANTADA
- FALTA OU LIMITAÇÃO DE RECURSOS TECNOLÓGICOS NA ESCOLA
- OUTRAS

DE QUE FORMA VOCÊ UTILIZA O APARATO TECNOLÓGICO DISPONÍVEL, EM SUAS AULAS? *

Texto de resposta longa

JÁ UTILIZOU O MATERIAL DO SCRATCH EM SALA DE AULA? *

- SIM
- NÃO

JÁ UTILIZOU O MATERIAL DO SCRATCH EM SALA DE AULA? *

SIM

NÃO

DESCREVA O QUE VOCÊ ENTENDE POR INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E COMO ELA PODE CONTRIBUIR NO ÂMBITO EDUCACIONAL. *

Texto de resposta longa

VOCÊ JÁ CONHECE OU UTILIZOU O SOFTWARE MICROSOFT MATH SOLVER? *



SIM

NÃO

Talvez

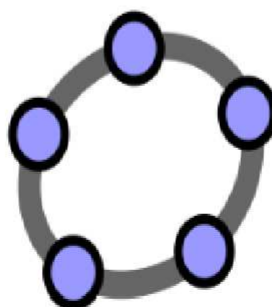
VOCÊ JÁ CONHECE OU UTILIZOU O SOFTWARE PHOTOMATH? *



photomath
smart camera calculator

- SIM
- NÃO
- Talvez

VOCÊ JÁ CONHECE OU JÁ UTILIZOU O GEOGEBRA? *



- SIM
- NÃO

VOCÊ JÁ CONHECE OU UTILIZOU OUTRO SOFTWARE DO TIPO *MOBILE* (DISPONÍVEL APENAS EM CELULARES E TABLET) QUE AJUDEM NO ENSINO DA MATEMÁTICA? *

- SIM
- NÃO

O QUE VOCÊ ESPERA DE UMA FORMAÇÃO EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL? *

Texto de resposta longa

QUAIS DOS TÓPICOS ABAIXO, VOCÊ SE INTERESSA EM UMA FORMAÇÃO SOBRE TECNOLOGIA EDUCACIONAL? *

- TECNOLOGIA E INCLUSÃO
- INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E ALFABETIZAÇÃO
- INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA
- USO DAS TECNOLOGIAS NA MOTIVAÇÃO DO ESTUDANTE
- APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DE PORTUGUÊS
- AS TECNOLOGIAS NO TRABALHO COM AS EMOÇÕES
- SOFTWARES DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS
- SOFTWARES RELACIONADOS AO ENSINO DA GEOMETRIA
- TECNOLOGIAS E ENSINO DE CIÊNCIAS
- TECNOLOGIAS ALIADAS À AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

Seção 4 de 4

Seção sem título



SEJA BEM-VINDO À NOSSA FORMAÇÃO. FAREMOS O POSSÍVEL PARA LHE PROPORCIONAR VIVÊNCIAS PRODUTIVAS QUE FAÇAM SENTIDO NA SUA PRÁTICA.

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO AVALIATIVO PARA APÓS O PROCESSO FORMATIVO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Tecnologias utilizadas: Plataforma AVA GETERCOA Formação, Google Forms e WhatsApp.

Tema: Integração da inteligência artificial na educação: Viabilidade, usabilidade, desafios e perspectivas para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental

Objetivo: Avaliar o processo formativo de professores de matemática sobre a utilização da inteligência artificial (IA) na educação, com foco nos softwares *Microsoft Math Solver*, e identificar seus impactos na viabilidade, usabilidade, desafios e perspectivas para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

Público-alvo: Professores de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental que participaram do processo formativo sobre a utilização da IA na educação.

Perguntas do Questionário Final

1. Segundo a sua experiência vivida neste curso, qual o nível de viabilidade da utilização de IA no ensino da Matemática?
2. De que forma o curso contribuiu para a sua percepção sobre a viabilidade da IA na educação matemática?
3. Quais os aspectos que você considerou mais relevantes na utilização do <i>Microsoft Math Solver</i> ?
4. Quais aspectos podem ser aprimorados na aplicabilidade e usabilidade do <i>Microsoft Math Solver</i> ?
5. Quais os desafios e dificuldades em aplicar o <i>Microsoft Math Solver</i> em sala de aula?
6. Como você superou as dificuldades encontradas na aplicação do <i>Microsoft Math Solver</i> em sua sala de aula?
7. Qual a usabilidade geral do aplicativo <i>Microsoft Math Solver</i> para o ensino da matemática segundo a sua percepção?
8. Com base em sua experiência, quais as expectativas para o futuro da utilização de IA no ensino da Matemática?
9. Quais as suas sugestões para aprimorar a formação de professores na área da IA e educação matemática?
10. Descreva as funcionalidades do <i>Microsoft Math Solver</i> que você conseguiu identificar com seus alunos e relacione seus pontos positivos e negativos.

Fonte: Respostas do questionário final na plataforma AVA GETERCOA Formação

ANEXO A – EMENTA DO CURSO: O MICROSOFT MATH SOLVER NAS AULAS DE MATEMÁTICA SOB A ÓTICA DO DESIGN INSTRUCIONAL

Essa ementa proporciona uma estrutura abrangente para capacitar professores do ensino fundamental a utilizar aplicativos de IA para potencializar o ensino de Matemática.

Carga Horária: 60 horas

Formato: Híbrido

Objetivo Geral: Capacitar professores de matemática do ensino fundamental para utilizarem o aplicativo Microsoft Math Solver de maneira eficaz em sala de aula, compreendendo sua aplicabilidade e usabilidade no contexto educativo, além de desenvolver sequências didáticas integrando essas ferramentas tecnológicas.

Objetivos Específicos:

1. Compreender os conceitos básicos de inteligência artificial e sua aplicação na educação.
2. Explorar as funcionalidades dos aplicativos Microsoft Math Solver e Photomath.
3. Desenvolver atividades didáticas utilizando os aplicativos para resolver problemas matemáticos.
4. Planejar e implementar sequências didáticas incorporando as ferramentas tecnológicas.
5. Avaliar os aplicativos a partir das demandas de aprendizagem dos estudantes.

MÓDULOS DO CURSO

Módulo de apresentação e diagnóstico

- Fórum de apresentação do curso e expectativas
- Questionário diagnóstico inicial
- Acesse o nosso grupo de WathsApp

Módulo 1: Introdução à Inteligência Artificial - IA

- Programa do Módulo 1
- Slides: A IA no ensino da Matemática
- Texto 1: O uso da IA no ensino da Matemática
- Texto 2: Os desafios da IA na rotina pedagógica
- Vídeo 2: IA no contexto educacional
- Avaliação do Módulo 1: Introdução à IA e suas implicações na sua prática

Módulo 2: O Design Instrucional e a formação de professores

- Programa do Módulo 2
- Slides: O Design Instrucional Um guia completo
- Texto 3: Design Instrucional na Educação

Módulo 3: O Microsoft Math Solver - Aplicações em sala de aula

- Programa do Módulo 3
- Texto 4: Relato de experiência sobre o uso do Microsoft Math Solver em sala de aula
- Vídeo 3: Conhecendo o Microsoft Math Solver
- Vídeo 4: Microsoft Math Solver e suas funcionalidades

Módulo 4: Construindo sequências didáticas

- Programa do Módulo 4
- Como construir a sua sequência didática
- Fórum de ajuda
- Avaliação Final: Construa a sua sequência didática

Avaliação do Curso

- Feedback e autoavaliação
- Pesquisa de satisfação
- Entrega dos protótipos (sequências didáticas)

Atividades Propostas:

- Desenvolvimento de uma sequência didática em grupo
- Apresentação e feedback das sequências desenvolvidas
- Estratégias para implementar sequências didáticas em sala de aula
- Avaliação da eficácia das atividades desenvolvidas
- Ajustes e melhorias baseados no feedback
- Atividades práticas e interativas
- Desenvolvimento colaborativo de sequências didáticas
- Feedback e reflexão

Referências bibliográficas de apoio:

ALVES, Flora. **Design de aprendizagem com uso de Canvas**: Trahentem. São Paulo: DVS, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - LDB nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Imprensa Oficial, 1988. BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 28 jul. 2024.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais – Primeiro e Segundo Ciclos do Ensino Fundamental: Matemática. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

BARREIRO, R. M. C. Um Breve Panorama sobre o Design Instrucional. *EaD Em Foco*, 6(2). 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18264/eadf.v6i2.375> Acesso em: 23 nov. 2024.

FEITOSA, Wladimir Nascimento; PINTO, Jacyguara Costa. Software educativo para ensino e aprendizagem de Matemática e seus usos no Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, v. 6, p. 437-452, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/>. Acesso em: 20 out. 2024.

FERNANDES, Carlos Eduardo Lima ; RIBEIRO, Ana Paula de Medeiros; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima . Desenvolvimento de inteligências artificiais (IAs) na Educação: uma revisão sistemática de literatura. *Revista Conexões – Ciência e Tecnologia*, v. 16, 2022.

FERREIRA, Erika Simona dos Santos. *Design/educação: a discussão de uma proposta de dispositivo web com base no Design Thinking Canvas voltado à formação de professores / Erika Simona dos Santos Ferreira*. Dissertação de mestrado. UFPE– Recife, 2016.

FILATRO, Andrea. *Design Instrucional contextualizado: Educação e tecnologia / Andrea Filatro*. – 3ª ed. – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

FILATRO, A. *Design instrucional: fundamentos e práticas para a formação de professores*. Editora Cortez, 2020.

GUIMARÃES, Ueudison Alves; ROQUE, Sylvania Maria Roque, S.; LEIMANN, Grazieli PakulskyPAKULSKY Leimann, G.; Cristina Boaratti SANTIAGO, Ellen Cristina Boarattie.; TAVARES SANTOS, Celinei Tavares. A atuação do designer instrucional para a aprendizagem autodirigida utilizando as tecnologias digitais. *Recima 21 – Revista Científica Multidisciplinar – ISSN 2675-6218, [s. L.], v. 4, n. 4, p. E443035, 2023.*

MONARD, Maria Caroline; BARANAUSKAS, José Augusto. Aplicações de Inteligência Artificial: Uma Visão Geral. *In: LAPTEC 2000. Anais*, São Paulo, 2000. Plêiade.

NÓVOA, António. Os Professores e a sua Formação num Tempo de Metamorfose da Escola. *Revista Educação & Realidade*, Porto Alegre, v. 44, n. 3, p. 1-15, 2019. Disponível em: [https://www.scielo.br/j/edreal/a/DfM3JL685vPJryp4BSqyPZt/?format=pdf\(=pt](https://www.scielo.br/j/edreal/a/DfM3JL685vPJryp4BSqyPZt/?format=pdf(=pt) <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623684910>>. Acesso em: 19 mar. 2022.

ANEXO B – MATERIAL DE APOIO AO PROFESSOR, REFERENTE À SEQUÊNCIA DIDÁTICA APRESENTADA COM UMA AULA INTRODUTÓRIA E 3 AULAS PRÁTICAS INCLUSAS

AULA INTRODUTÓRIA: Acessos e usos do Microsoft Math Solver

Características gerais: Ferramenta gratuita e multiplataforma.

Utilidade prática: Auxiliar estudantes e professores na resolução e compreensão de problemas matemáticos.

Diferencial: Combinar reconhecimento de escrita, fotografia e inteligência artificial para identificar equações, explicar conceitos e propor caminhos de resolução.

Acesso via Web: Diretamente pelo navegador, através do site da Microsoft, sem necessidade de instalação.

O que é possível fazer na versão Web:

- Digitar expressões matemáticas (do básico à álgebra avançada);
- Ver soluções passo a passo e gráficos interativos;
- Acessar conteúdos relacionados, como vídeos e explicações teóricas (geralmente da *Khan Academy*);
- Traduzir o conteúdo para o português (via configuração no menu superior).

Sugestão de uso pelo professor em sala de aula: projetar o site durante aulas de resolução de problemas ou como apoio visual em momentos de correção coletiva.

Aplicativo móvel (Android e iOS)

A partir de julho de 2025 a ferramenta foi integrada ao site da própria Microsoft, sem necessidade de baixar o aplicativo.

Recursos do app:

- Reconhecimento instantâneo de equações escritas à mão ou impressas;
- Geração de gráficos e explicações passo a passo;
- Indicação de conteúdos relacionados ao tema estudado;
- Histórico de consultas, permitindo revisão posterior.

Sugestão de uso pelo professor em sala de aula: criar atividades de “exploração guiada”, nas quais os alunos comparem diferentes estratégias de resolução sugeridas pelo app e justifiquem qual consideram mais adequada.

Integração com o navegador Microsoft Edge: O navegador Edge inclui o Math Solver nativamente.

Basta clicar com o botão direito sobre uma expressão matemática em uma página e selecionar “Resolver com o Math Solver”.

Recursos disponíveis:

- Soluções diretas sem sair da página;
- Explicações interativas;
- Integração com Bing e outros serviços educacionais da Microsoft.

Sugestão de uso pelo professor: explorar o recurso em portais educacionais e plataformas de atividades, promovendo a autonomia digital docente.

Dicas práticas para professores

- Use o app para revisar lições e verificar diferentes formas de resolução.
- Estimule os alunos a explicar com suas próprias palavras cada passo mostrado pela IA.
- Explore os gráficos gerados como apoio visual para discutir funções e proporções.
- Promova debates sobre uso ético e crítico de ferramentas de IA na aprendizagem.

A obra oferece ao leitor, modelos de uma sequência didática com três aulas, para que possa utilizar em sala de aula, como apresentamos a seguir:

Modelo de Sequência Didática para o professor

Título: Descobrimos padrões e áreas com ajuda da Inteligência Artificial

Tema central: Expressões numéricas, regularidades e cálculo de área de figuras planas

Ano: 5º ano – Ensino Fundamental

Carga total sugerida: 3 aulas de 50 minutos

Habilidades da BNCC trabalhadas

- ⇒ EF05MA03: Resolver e elaborar problemas de adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações.
- ⇒ EF05MA14: Resolver e elaborar problemas envolvendo o cálculo de área de figuras planas, usando estratégias pessoais ou fórmulas.
- ⇒ EF05MA20: Reconhecer padrões e regularidades em sequências numéricas e construir expressões para generalizá-los.

Competências específicas trabalhadas:

- ⇒ Compreender e aplicar as operações fundamentais na resolução de problemas.
- ⇒ Desenvolver o raciocínio lógico e algébrico por meio da observação de padrões.
- ⇒ Utilizar ferramentas digitais (IA) para verificar, comparar e validar estratégias de cálculo.
- ⇒ Trabalhar de forma colaborativa, comunicando ideias e estratégias matemáticas.

Materiais necessários:

- ⇒ Celulares/tablets com o Microsoft Math Solver (Android ou iOS) ou acesso via navegador:
<https://mathsolver.microsoft.com>
- ⇒ Cartolina, régua e canetas coloridas.
- ⇒ Cartões de desafio (fornecidos no apêndice).
- ⇒ Blocos quadriculados (ou folhas com quadriculados).
- ⇒ Projetor (opcional) para exibir o uso do Math Solver.

Aula prática 1 – Explorando padrões e expressões**Objetivos**

- Reconhecer padrões numéricos em sequências.
- Representar o padrão com uma expressão numérica simples.
- Utilizar o Math Solver para verificar resultados.

Metodologia

- 1) Ativação de conhecimentos prévios
- 2) No quadro escreva:

“3, 6, 9, 12, ...

Perguntas: O que vem depois?”

Qual é o padrão? O que acontece com os números?

- 3) Apresente outras sequências:

2, 4, 8, 16...

5, 10, 15, 20...

Perguntas: “Se eu quiser descobrir o 10º número sem continuar somando, será que existe um jeito mais rápido?”

Investigação em grupo

Divida a turma em trios e entregue os Cartões de Padrão (modelo no apêndice):

- Cartão A: 4, 7, 10, 13, 16...
- Cartão B: 2, 5, 10, 17, 26...
- Cartão C: 1, 3, 6, 10, 15...

Cada grupo deve:

1. Descobrir o que muda em cada passo (soma de quanto?).
2. Tentar escrever uma “conta” ou expressão para encontrar qualquer termo.
3. Conferir com o Microsoft Math Solver:
 - Digitem a expressão sugerida.

- Observem como o app mostra o passo a passo.
- Anotem: “*O que aprendi sobre o jeito de o aplicativo resolver?*”

Orientação ao professor:

Mostre o uso do Math Solver projetado, digitando a expressão e ele calcula e mostra o raciocínio, reforçando o uso correto da ordem das operações.

Socialização e sistematização

Cada grupo apresenta seu padrão e a forma de encontrá-lo.

No quadro, o professor sistematiza:

“Quando algo se repete de forma regular, posso criar uma expressão para representar.”

“O app Math Solver ajuda a ver o cálculo passo a passo, mostrando como ele pensa.”

Avaliação

Individualmente, os alunos resolvem:

“Escreva uma expressão para descobrir o 10º termo da sequência: 5, 8, 11, 14, ... e confira no Math Solver se está correta.”

Aula prática 2 – Calculando áreas com apoio da IA

Objetivos

- Aplicar as fórmulas de área de retângulos e triângulos.
- Comparar estratégias de cálculo próprias com as apresentadas pelo Math Solver.
- Desenvolver o pensamento geométrico e lógico.

Metodologia

1) Retomada rápida

Revise o que é área. Mostre um retângulo de 6 cm por 4 cm e pergunte:

“Como posso descobrir quantos quadradinhos há dentro?”

“O que o número 6 e o número 4 significam?”

2) Mão na massa

Distribua folhas quadriculadas ou cartolina com figuras.

Desafios:

- D1: Um retângulo de 8 cm × 5 cm → Qual é a área?
- D2: Um triângulo de base 10 cm e altura 4 cm → Qual é a área?
- D3: Um terreno retangular de 12 m × 9 m → Quantos metros quadrados?

Os alunos devem:

- Resolver manualmente, usando fórmulas.
- Digitar no Math Solver a expressão (ex: 8×5 , $10 \times 4 \div 2$).
- Observar como o app mostra o cálculo (ordem das operações, multiplicação antes da divisão, etc.).

- d) Escrever no caderno ou na folha dos desafios (modelo no apêndice):

“O que aprendi observando o passo a passo do aplicativo?”

- 3) Comparando caminhos

Em duplas, os alunos trocam cadernos e analisam se o app fez igual ou diferente.

Pergunta orientadora: *“Por que é importante verificar o modo como o aplicativo pensou e não só o resultado final?”*

- 4) Fechamento coletivo

No quadro escreva:

“Quando o uso da tecnologia ajuda a entender melhor a Matemática?”

- 5) Liste respostas dos alunos.

Encerre mostrando que a IA pode ensinar “o caminho”, mas quem aprende é quem interpreta e reflete.

Aula prática 3 – Criando desafios matemáticos com o Math Solver

Objetivos

- Elaborar problemas e expressões próprias.
- Utilizar o Math Solver para conferir e apresentar soluções.
- Estimular a autonomia e criatividade.

Metodologia

Lançamento do desafio

“Hoje vocês serão criadores de desafios! Não inventar um problema que envolva números, operações e área, e o Math Solver será o ‘corretor’.”

- 2) Criação em grupos

Cada grupo (3–4 alunos) deve:

- a) Criar um problema inédito (ex: “João construiu um retângulo com 7 m de largura e 3 m de comprimento. Qual a área?”).
- b) Escrever a expressão numérica correspondente.
- c) Resolver sem o app.
- d) Conferir no Math Solver, comparando resultados.
- e) Fazer um cartaz digital (no Canva ou em folha - modelo no apêndice) com:
 - Enunciado do problema;
 - Expressão resolvida;
 - Print do resultado no app;

- Explicação “Como o aplicativo resolveu”.

3) Exposição e debate

Monte uma galeria de desafios (no mural ou no ambiente virtual da escola). Os grupos circulam e tentam resolver o problema dos colegas sem o app, depois conferem usando o Math Solver.

Reflexão final

“O que aprendemos sobre o uso da inteligência artificial?”

“Em que momentos ela ajuda e em quais precisamos pensar por conta própria?”

Avaliação

Formativa:

- Observação da participação nas discussões e investigações.
- Registros no caderno (expressões, prints, reflexões).

Somativa:

- Cartaz digital ou impresso com problema criado e uso do app.
- Avaliação pela rubrica (0–2 pontos por critério):
 1. Clareza na explicação do raciocínio.
 2. Correção matemática.
 3. Coerência entre problema e expressão.
 4. Uso crítico do Math Solver (interpretação, não cópia).
 5. Cooperação no grupo.

Sugestões de adaptação e ampliação:

- Turmas com menos recursos tecnológicos: use apenas um celular por grupo; o professor projeta o app e os grupos ditam expressões.
- Alunos em reforço: fornecer expressões prontas e pedir para explicar cada operação.
- Extensão interdisciplinar: conectar com Ciências (área de plantas, horta, energia solar).
- Produto digital final: transformar os cartazes em um e-book coletivo com QR Codes dos prints do Math Solver e os nomes dos autores.