



UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT
Katharina Tameirão Baur

CHATGPT E O ENSINO DA MATEMÁTICA:
Crenças dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Teófilo Otoni
2024

Katharina Tameirão Baur

**CHATGPT E O ENSINO DA MATEMÁTICA:
Crenças dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr.^a Silvia Swain Canôas

**Teófilo Otoni
2024**

Catálogo na fonte - Sisbi/UFVJM

B351c Baur, Katharina Tameirão
2024 CHATGPT E O ENSINO DA MATEMÁTICA [manuscrito] : Crenças dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental / Katharina Tameirão Baur. -- Teófilo Otoni, 2024.
110 p. : il.

Orientador: Prof. Silvia Swain Canôas.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) -- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Teófilo Otoni, 2024.

1. Educação Matemática - Anos iniciais do Ensino Fundamental. 2. Tecnologias para o ensino. 3. Inteligência Artificial. 4. Formação de professores - Teófilo Otoni. I. Canôas, Silvia Swain. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFVJM com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Este produto é resultado do trabalho conjunto entre o bibliotecário Rodrigo Martins Cruz/CRB6-2886 e a equipe do setor Portal/Diretoria de Comunicação Social da UFVJM

Katharina Tameirão Baur

**CHATGPT E O ENSINO DA MATEMÁTICA:
Crenças dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Silvia Swain Canôas

Data de aprovação 29/10/2024.

Documento assinado digitalmente



SILVIA SWAIN CANOAS
Data: 05/02/2025 17:31:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Silvia Swain Canôas
PROFMAT - UFVJM

Documento assinado digitalmente



TULA MARIA ROCHA MORAIS
Data: 08/01/2025 16:27:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Tula Maria Rocha Morais
Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas e Exatas - UFVJM

Documento assinado digitalmente



EDILENO DE ALMEIDA SANTOS
Data: 27/01/2025 16:18:09-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Edileno de Almeida Santos
PROFMAT - UFVJM

Documento assinado digitalmente



ANDREIA BUTTNER CIANI
Data: 22/01/2025 23:38:45-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dr.^a Andréia Büttner Ciani
UNIOESTE

Teófilo Otoni

Este trabalho é dedicado aos amantes da educação, em especial da educação matemática, que acreditam no poder transformador do conhecimento e não medem esforços para alcançar aqueles que mais carecem. Aos professores que lutam e inspiram, aos alunos que sonham com um futuro melhor.

AGRADECIMENTOS

Quando adentrei no mestrado, em 2022, não imaginei a grandiosidade do que estava por vir. Foram muitas dificuldades e empecílhos, mas também muitos aprendizados, conquistas e alegrias. Essa dissertação reflete um pouco disso. Reconhecer essa caminhada significa também lembrar e ser grata a todos que contribuíram para este trabalho.

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, saúde e sabedoria me concedidos para trilhar essa jornada acadêmica.

Agradeço a minha orientadora, Dr.^a Silvia Swain Canôas, pelos conhecimentos compartilhados, pelos questionamentos construtivos, por guiar quando não sabia as direções, por acalmar e aconselhar sempre que necessário.

Aos professores e aos coordenadores (Dr. Weversson Dalmaso Sellin e Dr. Alexandre Faissal Brito) do PROFMAT que me acompanharam nos últimos anos, por todo o aprendizado, discussões enriquecedoras e companheirismo.

À professora Dr.^a Felismina Dalva Teixeira Silva, pelo apoio e instruções dadas junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEP), assim como norteamento inicial do tema “pedagogos e matemática”, no trabalho de conclusão de curso da minha graduação.

Aos colegas e amigos que fiz neste curso. Certamente a presença de cada um de vocês foi muito importante. Obrigada pelos incentivos, parcerias, conversas, pelos ensinamentos, por tornarem os períodos de estudos mais alegres, mesmo em momentos de ansiedade ou receios.

Aos meus pais, Janice e Franz, que sempre acreditaram no meu potencial e me incentivaram nos estudos.

Ao meu esposo, Wênderson, que me apoia na realização dos meus sonhos. Obrigada pela compreensão das minhas ausências, pelo cuidado nos momentos difíceis deste curso, pelo incentivo dado quando eu desanimava, por me lembrar quando era preciso descansar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

“A educação é a arma mais poderosa que você pode usar
para mudar o mundo.”
Nelson Mandela

RESUMO

Esta dissertação teve como objetivo investigar a percepção dos professores dos anos iniciais de uma escola de Teófilo Otoni – MG sobre a utilização do ChatGPT para o ensino de matemática. Na atualidade as tecnologias digitais vêm ganhando espaço e destaque socialmente, nas casas e no trabalho. Entretanto, nas escolas públicas brasileiras as tecnologias digitais ainda não são tão presentes: dificuldades técnicas, falta de recursos e falta de profissionais capacitados são ainda problemas que persistem nesse cenário. Assim, estudar a cultura digital entre os docentes, ou seja, como eles se relacionam com esta tecnologia, influenciando a criação de conteúdo pedagógico matemático torna-se um caminho frutífero para pesquisas. Para contribuir com as transformações tecnológicas na Educação, este trabalho se propõe a responder a seguinte questão: Quais as crenças dos professores dos anos iniciais sobre a utilização do ChatGPT para o ensino da Matemática? Buscando responder essa questão a pesquisa foi desenvolvida em dois momentos: 1) a realização de um grupo focal com professores que atuam nas séries iniciais de uma escola pública de Teófilo Otoni/MG; e, 2) oficina exploratória com o CHATGPT de formação inicial com esses mesmos professores. Os dados foram coletados através de gravações de voz, questionários e anotações no caderno de bordo, tabulados, categorizados e estudados a partir da análise qualitativa. Os resultados indicam que, embora os professores apresentem interesse em utilizar novas tecnologias na sala de aula, ainda existem empecilhos relacionados à falta de recursos e capacitações contextualizadas e de qualidade. Observa-se também o estranhamento deles com relação ao ensino e aprendizagem da matemática. Nota-se a compreensão dos paradigmas enfrentados pelos pedagogos em relação a implantação de tecnologias no ensino/aprendizagem da matemática, apresentando ideias que podem auxiliar no desenvolvimento de estratégias educacionais mais eficazes para esse nível de ensino.

Palavras chave: Educação. Matemática. Tecnologias. Inteligência Artificial.

ABSTRACT

This dissertation aimed to introduce ChatGPT to elementary school teachers (1st to 5th grade of Elementary School) from a state public school in the municipality of Teófilo Otoni – MG, exploring pedagogical possibilities in the teaching/learning of mathematics. Nowadays, digital technologies have been gaining space and prominence socially, in homes, at work. However, in Brazilian public schools, digital technologies are still not so present: technical difficulties, lack of resources, and lack of trained professionals are still persistent problems in this scenario. Thus, studying the digital culture among teachers, that is, how they relate to this technology, influencing the creation of mathematical pedagogical content, becomes a fruitful path for research. To contribute to technological transformations in Education, this work aims to answer the following question: How do elementary school teachers interact with a new technology and use it as a support resource for teaching Mathematics? To answer this question, the research was developed in two stages: 1) conducting a focus group with teachers who work in the early grades of a public school in Teófilo Otoni/MG; and, 2) an exploratory workshop with ChatGPT as an initial training for these same teachers. The data were collected through voice recordings, questionnaires, and logbook notes, tabulated, categorized, and studied using qualitative analysis. The results indicate that, although teachers show interest in using new technologies in the classroom, there are still obstacles related to the lack of resources and contextually relevant and quality training. It is also observed that they are estranged in relation to the teaching and learning of mathematics. The study highlights the paradigms faced by educators regarding the implementation of technologies in the teaching/learning of mathematics, presenting ideas that can help develop more effective educational strategies for this level of education.

Keywords: Education. Mathematics. Technologies. Artificial Intelligence.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Situação 1 de diálogo no ChatGPT	44
Figura 2: Situação 2 de diálogo no ChatGPT	44
Figura 3: Situação 3 de diálogo no ChatGPT	45
Figura 4: Grupo focal realizado com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental ..	60
Figura 5: Conteúdos matemáticos que os alunos apresentam mais dificuldades segundo professores participantes.....	66
Figura 6: Experiências com a matemática expressas no grupo focal	70
Figura 7: Recursos didáticos adotados para o ensino de matemática.....	72
Figura 8: O que é tecnologia?.....	81
Figura 9: Pesquisadora conduzindo a Parte II da oficina	82
Figura 10: Professores durante oficina	86
Gráfico 1: Distribuição porcentual dos estudantes por níveis de escala de proficiência no Saeb em Matemática no 2º ano do Ensino Fundamental - Brasil 2021	52
Gráfico 2: Distribuição porcentual dos estudantes, por nível de escala de proficiência, do Saeb, em Matemática, no 5º ano do Ensino Fundamental - Brasil - 2019 e 2021.....	52
Gráfico 3: Formação superior dos professores participantes da pesquisa.....	64
Gráfico 4: Formação complementar dos professores participantes da pesquisa	65
Gráfico 5: Tempo de atuação na docência dos participantes da pesquisa.....	65
Gráfico 6: Recursos tecnológicos utilizados pelos professores em seu trabalho	76
Gráfico 7: Professores que já utilizaram tecnologia especificamente voltada para o ensino da matemática.....	77
Gráfico 8: Professores que afirmam ter medo ou receios dos impactos das tecnologias na educação	79
Gráfico 9: Aspectos relacionados a interação dos professores com o ChatGPT durante a oficina	84
Gráfico 10: Caracterização da turma, pelos professores, com relação a aprendizagem matemática no ChatGPT.....	85
Gráfico 11: O ChatGPT auxiliou de modo inovador na construção de material de ensino?...	86
Gráfico 12: Conclusões dos professores a respeito do uso do ChatGPT como ferramenta de apoio ao ensino	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Etapas desenvolvidas com professores	57
Tabela 2: Esquema simplificado dos momentos do grupo focal	60
Tabela 3: Oficina exploratória do ChatGPT	61

SUMÁRIO

1	TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO	21
1.1	Tecnologia: usos e abusos	21
1.1.1	Contextualizando o avanço da Inteligência Artificial.....	24
1.1.1.1	<i>Aprendizado profundo da IA</i>	26
1.2	A evolução tecnológica na educação	27
1.2.1	A pandemia como impulso para tecnologia na educação	30
1.2.2	Cenário atual tecnológico na educação brasileira.....	33
1.2.3	Mudanças possíveis na educação com a Inteligência Artificial.....	39
1.2.3.1	<i>O ChatGPT e suas possibilidades</i>	42
1.2.4	O professor nessa nova era da educação.....	46
2	A MATEMÁTICA E OS PEDAGOGOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	50
2.1	A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental	50
2.2	Os pedagogos e o ensino de matemática	53
3	CAMINHOS METODOLÓGICOS	56
3.1	Grupo focal	58
3.2	Oficina exploratória do ChatGPT	61
4	ANÁLISE DOS DADOS	64
4.1	Grupo Focal	65
4.1.1	Inclusão digital.....	74
4.2	Oficina exploratória do ChatGPT	81
5	CONCLUSÕES FINAIS	90
	REFERÊNCIAS	94
	APÊNDICES	99

INTRODUÇÃO

Educação, matemática e tecnologias. Três palavras que possuem grandes significados. A educação é um processo no qual o indivíduo constrói conhecimento, valores e habilidades que contribuirão para seu desenvolvimento social e pessoal. A matemática é uma ciência que busca analisar fenômenos do mundo real e abstrato afim de compreendê-los e desenvolver pensamento lógico e crítico. As tecnologias são recursos, técnicas e conhecimentos desenvolvidos para auxiliar ações humanas. Mas haveria como associarmos estas três palavras?

A matemática geralmente é lembrada junto da educação. Nos primeiros anos de uma criança, a ideia de quantificação introduz o contato com essa ciência, na maioria dos casos, e isso se dá através da educação. Já mais grandinha, adentrando na vida escolar, essa criança passa a ser desafiada a explorar novas áreas da matemática, se maravilhando com a conquista de fazer as primeiras continhas. Entretanto, nem sempre essa relação (aluno-matemática) é tão fácil. Geralmente, muitas crianças, adolescentes e adultos apresentam dificuldades em explorar essa área do conhecimento.

Nas últimas décadas as tecnologias digitais têm ganhado espaço e destaque em meio social, nas casas, nas relações de trabalho, nas indústrias, no comércio ou no entretenimento. Infelizmente, na maioria das escolas brasileiras as tecnologias digitais não são tão presentes. Dificuldades técnicas, falta de recursos e falta de profissionais capacitados são ainda problemas comuns em muitas dessas escolas.

Como as tecnologias digitais são capazes de promover uma aprendizagem ativa híbrida (Gabriel, 2023), ou seja, educação para qualquer pessoa, no tempo e no local que deseje, de acordo com a profundidade que tenha interesse, faz-se necessário uma atenção especial para uma transformação tecnológica nas escolas.

Este trabalho buscou desenvolver uma proposta de associação entre o ensino de matemática e as tecnologias, analisando como professores dos anos iniciais interagem com uma tecnologia nova, no caso o ChatGPT, e a utilizam como apoio para o ensino de matemática. O intuito foi de estudar a cultura digital entre os docentes: como eles se relacionam com esta tecnologia, influenciando a criação de conteúdo pedagógico matemático.

Do ponto de vista acadêmico, contribui para a compreensão dos paradigmas dos docentes que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental com relação ao ensino de matemática e do uso de tecnologias como apoio para tal. Isso pode auxiliar a revelar padrões de comportamento deste grupo, que nem sempre têm utilizado tendências digitais na sua profissão.

Compreender essa relação entre docentes e tecnologia permite que instituições e redes de ensino desenvolvam estratégias apropriadas para uma efetiva transformação tecnológica na educação. Portanto, a relevância deste estudo engloba não só uma ampliação de conhecimento teórico sobre a relação entre professores e tecnologias, mas também em uma possível aplicação prática de suas descobertas, permitindo alcançar benefícios para a sociedade em geral.

O objetivo geral deste trabalho foi investigar a percepção dos professores dos anos iniciais de uma escola de Teófilo Otoni – MG sobre a utilização do ChatGPT para o ensino de matemática. Contou com o seguinte problema de pesquisa: Quais as crenças dos professores dos anos iniciais sobre a utilização do ChatGPT para o ensino de matemática? Para o desenvolvimento desta pesquisa contou-se com os seguintes objetivos específicos:

- Promover uma oficina formativa apresentando o ChatGPT como ferramenta tecnológica e semiótica para o ensino de matemática dos anos iniciais;
- Identificar as crenças dos professores dos anos iniciais de uma escola de Teófilo Otoni frente ao uso do ChatGPT no ensino de matemática;
- Identificar os desafios/dificuldades vivenciadas pelos professores dos anos iniciais referentes ao ensino de matemática.

A aprendizagem matemática na Educação Básica é de singular importância para o desenvolvimento do aluno no meio social. Por meio dela, ele pode desenvolver habilidades como resolver problemas, raciocínio lógico, fazer observações qualitativas e quantitativas do meio em que vive, possibilitando pensamento crítico sobre o mesmo.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2018), nos anos iniciais do Ensino Fundamental, além do letramento matemático, são desenvolvidos outros conceitos basilares, como, por exemplo, os das operações soma, subtração, multiplicação, divisão e figuras geométricas planas e espaciais. A partir do domínio dessa base matemática os alunos serão capazes de desenvolver nos anos Finais do Fundamental e no Ensino Médio conceitos mais elaborados e, por vezes, abstratos.

Atualmente, no Brasil, o ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental tem por responsável direto pedagogos. Autores como Nacarato, Mengali e Passos (2009), têm observado que, mesmo com mudanças e inovações curriculares, a maioria dos professores continuam trabalhando, em sala de aula, com suas próprias crenças sobre o ensino da matemática, frutos das suas experiências como ex-alunos, por exemplo. Nesse sentido, faz-se necessário um trabalho voltado para os professores dos anos iniciais do fundamental, no que diz respeito às metodologias, recursos e planejamento das aulas de matemática.

Nos últimos anos, as tecnologias têm avançado rapidamente, possibilitando diversos aspectos de bem-estar, mas também mudanças comportamentais. Segundo Kenski (2003), “Essas novas tecnologias (...), quando disseminadas socialmente, alteram as qualificações profissionais e a maneira como as pessoas vivem cotidianamente, trabalham, informam-se e se comunicam com outras pessoas e com todo o mundo”.

Desse modo, não há como fugir do avanço tecnológico e dos seus impactos. Na educação isso também é válido e necessário. A Educação a Distância (EAD) e o uso de recursos tecnológicos nas escolas são exemplos da evolução tecnológica que possibilitam um ensino mais acessível, moderno e atrativo. O período de educação a distância, devido a pandemia Covid-19, foi um importante momento em que identifica-se a necessidade e funcionalidade das tecnologias nos processos de ensino.

Atualmente, passamos por um período de disseminação do uso de uma nova tecnologia: a Inteligência Artificial (IA). Para Pereira; Lehmann e Oliveira (2021, p. 5) “existe IA quando a máquina exhibe comportamento inteligente, isto é, responde ajustadamente ao ambiente e age com probabilidade de sucesso”. O ChatGPT, baseado na arquitetura GPT (Generative Pre-trained Transformer), é um ambiente de conversação e interação com o usuário, que funciona a partir da IA. Desenvolvido pela OpenAI, ele compreende perguntas e gera respostas claras e com qualidade.

Apesar do grande número de pesquisas relacionadas a tecnologias na educação, existem lacunas em algumas áreas: há carência de estudos que analisem as possibilidades do uso de IA para o ensino, em específico ao ensino de matemática, assim como não há muitas pesquisas que relatem experiências dos professores com estes recursos. Busca-se neste trabalho contribuir para diminuição destas lacunas ao fomentar a utilização do ChatGPT por professores.

A presente pesquisa adotou métodos qualitativos para desenvolver ações e procedimentos. Foi dividida em dois momentos envolvendo o ensino da matemática e a possibilidade das tecnologias como apoio, no formato de curso de capacitação: grupo focal e oficina de exploração de ambiente tecnológico. O primeiro teve seu registro através de gravação de áudio, anotações em caderno de bordo e ficha de apoio (respondida pelos participantes). A oficina contou com questionários presentes no roteiro de atividades. Além disso, foi utilizado também anotações no caderno de bordo e compartilhamento do link dos *chats*, onde os docentes desenvolveram suas tarefas.

Participaram 13 professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental, sendo 1 professora de educação física, 3 professoras de atendimento educacional especializado e 9 professoras regentes de turma. Todos trabalham em uma mesma escola, da rede de ensino

estadual, situada na cidade de Teófilo Otoni – MG. Nesta escola foram desenvolvidas as atividades. Todos os participantes são aqui identificados por nomes fictícios, preservando o anonimato deles.

Para análise dos dados, seguiu-se uma abordagem estruturada, onde ocorreu a tabulação, categorização e codificação deles. As gravações de áudio do grupo focal foram transcritas integralmente antes de passarem por este processo. Além disso, identificamos trechos relevantes e significativos das respostas e da transcrição, que são citados neste trabalho. A interpretação dos resultados contou com identificação de padrões, percepções e discrepâncias sobre os professores diante de uma nova tecnologia.

Este trabalho é composto por 4 capítulos discursivos: 2 compõem o referencial teórico da pesquisa (“Tecnologia na educação” e “A matemática e os pedagogos nos anos iniciais do ensino fundamental”), 1 apresenta as metodologias a serem desenvolvidas e 1 a análise dos dados obtidos.

Embora o uso de tecnologias como apoio para o ensino de matemática seja um tema amplo, foi necessária uma delimitação desta pesquisa, diante do tempo curto de dissertação. Por exemplo, não analisou ou desenvolveu atividades tecnológicas para o ensino de matemática com os participantes. Preferiu-se aqui se voltar para as percepções e reações dos docentes diante das tecnologias.

Durante este trabalho as palavras ensino e aprendizagem são diversas vezes utilizadas separadamente. Porém, entendo que o processo de ensino e o processo de aprendizagem são um mesmo, não se dissociam, considere estes termos como processo de ensino-aprendizagem.

Espera-se que esta leitura possa não só relatar os resultados de uma pesquisa, mas ampliar os horizontes acerca do uso de tecnologias nos processos de ensino e da necessidade urgente de transformação na educação.

1 TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

As tecnologias representam hoje e ao longo do tempo importantes meios que influenciam na transformação da sociedade. Vivemos cercados por elas. Algumas mais acessíveis, outras menos, algumas mais práticas, outras nem tanto, umas simples e outras requerem, talvez, cursos para serem manipuladas. O objetivo desta seção é apresentar uma visão sobre a utilização de tecnologias e suas contribuições na educação.

Inicialmente, com a seção “O que é tecnologia?”, são apresentadas definições, características e aspectos históricos que contribuem para interiorização deste tema. Dá-se destaque ainda a Inteligência Artificial, grande inovação disseminada nos últimos anos. Na segunda seção foi abordado sobre a evolução tecnológica na educação, apontando avanços ao longo do tempo, o processo educacional em meio a pandemia Covid-19 e o cenário educacional atual brasileiro. Acrescenta-se também uma análise do professor diante das tecnologias e um breve estudo de possibilidades do ChatGPT para o ensino.

1.1 Tecnologia: usos e abusos

Nos últimos anos, a tecnologia tem avançado rapidamente, possibilitando diversos aspectos de bem-estar, mas também mudanças comportamentais. Um papel, uma escova de dente ou até mesmo uma colher são exemplos de tecnologias utilizadas no dia a dia que trazem praticidade e higiene. Parecem simples, mas quando criados, esses itens trouxeram significativas mudanças às sociedades. Ou seja,

Podemos, inicialmente, definir tecnologia como tudo o que aumenta as capacidades humanas. Desta forma, a primeira tecnologia foi o pedaço de osso que um determinado hominídeo utilizou para se defender ou para atacar outro animal. Ou os óculos que utilizamos para melhorar nossa visão, e mesmo o giz que o professor usa em sua aula tradicional. Todos são tecnologias, deste ponto de vista (Soffner, 2013, p. 149).

O papel é utilizado para guardar uma informação que nem sempre somos capazes de decorar, ou para transmitir uma mensagem em uma carta. A escova de dentes proporciona uma higiene bucal, que previne a ação de bactérias microscópicas. Com uma colher foi possível o manuseio da comida de forma higiênica. Para a criação desses itens foi necessária intervenção humana na natureza. O ato de usar o raciocínio para viver é a característica que nos torna diferente dos demais animais. Assim,

Tecnologia tem a mesma raiz etimológica de técnica, e é junção dos termos *techné* e *logos*. Diferencia um simples saber fazer do fazer com raciocínio, com ciência. A tecnologia discute criticamente a técnica, e preocupa-se em melhorá-la, aperfeiçoá-la e compreendê-la (Soffner, 2013, p. 149).

Segundo Martha Gabriel, professora e pesquisadora da área de tecnologias, “a evolução humana se confunde com a evolução tecnológica – desde a nossa origem, mantemos uma relação simbiótica com a tecnologia, de modo que criamos a tecnologia para ampliar as nossas capacidades humanas” (Gabriel, 2023, p. 30). Uma relação simbiótica é uma associação que traz vantagens para ambas as partes, ou seja, o homem desenvolve tecnologias, enquanto estas aumentam suas capacidades.

A aceleração tecnológica nos últimos anos trouxe grandes mudanças para a sociedade. Gabriel destaca algumas dessas mudanças e seus impactos para o sistema de ensino: educação contínua, validação do conhecimento e mudanças no processo de aprendizagem.

Para a autora “a educação não para mais, em idade nenhuma, e passa a ser uma atividade cotidiana tão necessária quanto a higiene pessoal, a alimentação ou o sono” (Gabriel, 2023, p. 44). Algumas décadas atrás um professor de matemática fazia uma licenciatura na área e passaria talvez anos com uma mesma metodologia de ensino. Alguns faziam sim formações complementares para acrescentar mudanças na sua prática, entretanto, poderiam também passar anos sem o fazer. Atualmente, é ainda necessária a licenciatura para essa atuação, mas é importante ter domínios básicos de aparelhos eletrônicos como computador, celular, Datashow, tela interativa, por exemplo, para alcançar os alunos dentro da sua realidade que muda rapidamente. Por isso, o professor deve estar sempre aprendendo.

Os profissionais de modo geral necessitam estar se atualizando constantemente para se adaptarem ao novo mundo tecnológico. Nesse sentido, Kenski concorda e aponta que a construção individual e social do indivíduo deve ocorrer a todo momento:

Na sociedade atual, em constante atualização e reciclagem, as pessoas nunca se encontram plenamente “formadas”. Ao contrário, o processo dinâmico de interações cotidianas com novas informações coloca-as em estado de permanentes aprendizagens. Esse movimento constante leva-nos à redefinição do processo de aquisição de conhecimentos, caracterizados como saberes personalizados, flexíveis e articulados em permanente construção individual e social (Kenski, 2003, p. 7).

A validação do conhecimento tornou-se algo mais complexo. Um diploma ou certificado de participação em um curso até então era comprovação suficiente para isso.

Entretanto, no cenário atual, estes documentos perderam significativamente a sua importância. Gabriel (2023) afirma que isso se deu pelos seguintes fatores:

- O aumento da velocidade de obsolescência do conhecimento, que causa a diminuição da importância dos diplomas e certificações, já que seu prazo de vencimento se torna cada vez menor.
- A crescente fragmentação e distribuição da informação, que aumenta a complexidade do processo de validação de um conhecimento adquirido.
- O acesso a todo tipo de conhecimento e diversas maneiras de obtê-lo desde as mais tenras idades, que causa um desnivelamento de aquisição de conhecimento por idade (Gabriel, 2023, p. 46).

É possível observar a evolução das exigências de conhecimento quando é analisada a habilidade de escrever. Até por volta da metade do século XIX, a escrita manual era o principal meio de registro de mensagens. Nesta época, era necessário que as pessoas soubessem ler e escrever de forma clara. A partir deste período até por volta da metade do século XX, com as máquinas de escrever, os cursos de datilografia passam a ser importantes. Com a popularização e disseminação dos computadores e da informática foi necessário que os trabalhadores tivessem curso de digitação e informática básica para estarem aptos a transmitir mensagens e registrá-las de forma eficiente. Atualmente já existem recursos tecnológicos que identificam e “escrevem” a sua mensagem através do comando de voz. Em breve, os cursos de digitação não serão mais tão necessários. Em curtos espaços de tempo, com evolução tecnológica, novas habilidades são exigidas e outras passam a não serem mais tão significantes. Para Kenski (2003), a mudança vai além da qualificação profissional, mas em como vivemos:

Na atualidade, o surgimento de um novo tipo de sociedade tecnológica é determinado principalmente pelo avanço das tecnologias digitais de comunicação e informação e pela microeletrônica. Essas novas tecnologias – assim consideradas em relação às tecnologias anteriormente existentes -, quando disseminadas socialmente, alteram as qualificações profissionais e a maneira como as pessoas vivem cotidianamente, trabalham, informam-se e se comunicam com outras pessoas e com todo o mundo. (Kenski, 2003).

Essa mudança, apontada por Kenski, no cotidiano das pessoas também é necessária no sistema educacional. O trabalho docente, assim como daqueles envolvidos neste sistema, carecem de transformação tecnológica. Os processos educativos e sua organização precisam envolver-se na cultura digital.

Gabriel (2023) faz uma análise do formato do sistema educacional atual, a partir de um vídeo de Sir Ken Robinson, e aponta que esse “foi idealizado e estruturado para a cultura intelectual do Iluminismo e para circunstâncias econômicas da Revolução Industrial” (Gabriel,

2023, p. 47). Isso é perceptível ao se dividir crianças por idades nas séries, ao invés de observar suas habilidades, as disciplinas serem separadas, os sinais sonoros para demarcar os horários devidamente cronometrados, a organização das carteiras em filas, o fato de as salas de aula serem ambientes fechados e das disciplinas serem dissociadas. Entretanto, a sociedade não está mais no período pós-revolução industrial.

Atualmente, em um período tecnológico, os alunos aprendem o que tem interesse, quando tem interesse, até mesmo na sala de aula em seus próprios celulares, caso não estejam atraídos pelas aulas tradicionais. Nesse sentido, “o digital não trouxe apenas novas formas de aprender e educar, mas também possibilitou que todas as modalidades existentes pudessem coexistir e serem acessadas de acordo com as necessidades do indivíduo” (Gabriel, 2023, p. 49). Se um aluno tem interesse em dança ele pesquisa sobre dança, não necessitando de uma disciplina de dança na escola, o que inclusive é pouco ou não ofertado.

Seguindo essa análise, Gabriel sintetiza:

a tecnologia permitiu que a aprendizagem se tornasse ativa (a partir do estudante), distribuída (*many-to-many*), *on-demand* (a qualquer tempo), personalizável (de acordo com as características do estudante – estilo de aprendizagem, facilidades, dificuldades etc.), customizável (modificada conforme o contexto, a intenção, a necessidade, o desejo de quem estuda), social (com qualquer pessoa) e híbrida (atualizando quaisquer tecnologias, formatos, métodos, meios e/ou suas combinações). Isso eleva o potencial do aprendizado ao seu máximo, pois permite que a educação esteja disponível para qualquer pessoa, tempo e lugar, da forma, na quantidade e profundidade que se deseje. Isso é o que chamamos de aprendizagem ativa híbrida – ativa porque a aprendizagem é iniciada e controlada pelo estudante, a partir de seus interesses e necessidades, e híbrida pois permite a mistura de todas as modalidades de aprendizado (Gabriel, 2023, p. 51-52).

Um grande marco tecnológico para a sociedade tem sido a Inteligência Artificial (IA). Para Pereira; Lehmann e Oliveira “existe IA quando a máquina exhibe comportamento inteligente, isto é, responde ajustadamente ao ambiente e age com probabilidade de sucesso” (Pereira; Lehmann; Oliveira, 2021, p. 5). É possível observar a presença da IA, por exemplo em aplicativos de rota de trânsito, no reconhecimento facial ou em assistentes virtuais (como *Amazon Alexa* ou *Google* assistente).

Na sequência será feita uma breve análise sobre o avanço da Inteligência Artificial no mundo e na sociedade, de modo a levar o leitor a uma melhor compreensão sobre esta criação e seus impactos em nosso meio.

1.1.1 Contextualizando o avanço da Inteligência Artificial

Apesar da Inteligência Artificial (IA) ter se mostrado acessível apenas nos últimos anos com o avanço das tecnologias, os estudos nessa área começaram a algumas décadas. No trecho a seguir, Costa *et al.* (2021) apresentam um dos primeiros exemplos de pesquisas em IA, em um período em que o computador começava a ser desenvolvido:

Em seu artigo seminal de 1950, Alan Turing cristalizou ideias sobre a possibilidade de se construir um aparato eletrônico que demonstre um comportamento inteligente e ainda propôs um teste para medir a inteligência de uma máquina que hoje é conhecido como o Teste de Turing (Costa *et al.*, 2021, p. 30).

Para estes autores, em 1956, John McCarthy propõe a expressão Inteligência Artificial, na conferência de Dartmouth, nos Estados Unidos. Ainda de forma precoce, iniciam-se as pesquisas na área, que seriam marcadas por momentos de triunfo e momentos de estagnação.

O objetivo da IA recém-criada era resolver problemas matemáticos complexos e criar máquinas “pensantes”, impulsionando as pesquisas em duas abordagens concorrentes. Uma delas usa regras formais para manipular símbolos e é baseada na lógica, sendo caracterizada como a IA simbólica. A outra abordagem, chamada de IA conexionista, foi inspirada em como o cérebro humano funciona e deu origem às chamadas Redes Neurais Artificiais (RNA). As RNA precisam ser treinadas a partir de dados e usam certos procedimentos para que possam resolver problemas (Costa *et al.*, 2021, p. 31).

Segundo Lee (2019), “Em meados da década de 1950, os pioneiros da inteligência artificial estabeleceram uma missão com um propósito extremamente ambicioso, mas bem definido: recriar a inteligência humana em uma máquina”. Iniciou-se, neste período, as pesquisas na área, buscando melhor entender e retratar esta habilidade singularmente humana na busca de alcançar grandes avanços e melhorias para empresas, indústrias, na qualidade de vida, na sociedade de modo geral.

Por volta da década de 80, segundo Lee (2019), o campo da inteligência artificial estava dividido em dois grupos: a abordagem “baseada em regras” e a abordagem das “redes neurais”:

Pesquisadores do campo baseado em regras (também chamado de “sistemas simbólicos” ou “sistemas de especialistas”) tentavam ensinar os computadores a pensarem codificando uma série de regras lógicas: se X, então Y. (...) O campo das “redes neurais”, no entanto, adotou uma abordagem diferente. Em vez de tentar ensinar ao computador as regras que tinham sido dominadas por um cérebro humano, esses pesquisadores tentaram reconstruir o próprio cérebro humano. (...) Essa abordagem imita a arquitetura do cérebro, construindo camadas de neurônios artificiais que podem receber e transmitir informações em uma estrutura semelhante às nossas redes de neurônios biológicos. Ao contrário da abordagem baseada em regras, os construtores de redes neurais em geral não fornecem às redes regras a serem

seguidas na tomada de decisões. Eles simplesmente inserem muitos exemplos de um determinado fenômeno – imagem, jogos de xadrez, sons – nas redes neurais e permitem que as próprias redes identifiquem padrões dentro dos dados (Lee, 2019).

Para este autor, esses campos da inteligência artificial passaram por períodos de destaque, assim como por períodos de “invernos”, quando não se percebiam mudanças significativas. Nas últimas décadas, com o avanço da internet, que gerou uma infinidade de dados digitais (vídeos, textos, imagens etc.), e com o avanço computacional, que gerou máquinas cada vez mais eficientes, as redes neurais ganharam subsídios para terem um desenvolvimento efetivo. Lee destaca ainda a importância do pesquisador Geoffrey Hinton, em meados dos anos 2000, no que diz respeito às camadas de neurônios artificiais por descobrir “um modo de treinar essas novas camadas em redes neurais de forma eficiente”. Às redes neurais energizadas deu-se o nome de “aprendizado profundo”.

Em 2012, no concurso internacional de visão computacional ImageNet, Hilton com dois de seus alunos apresentaram uma rede neural por eles construída. Este momento foi tomado como marco para o aprendizado profundo e como um “*boom*” para a disseminação efetiva da inteligência artificial.

1.1.1.1 *Aprendizado profundo da IA*

A Inteligência Artificial hoje nos proporciona uma série de serviços úteis no dia a dia. Com ela é possível traduzir documentos, identificar uma fala humana, uma biometria digital, reconhecer determinada imagem (visão computacional), como placas de veículos ou o rosto de uma pessoa em meio a uma multidão. Também tornou possível a criação de carros autônomos e a previsão de comportamentos dos consumidores, muito importante para o comércio. Essas, dentre diversas outras utilidades da IA, só foram possíveis a partir do desenvolvimento do aprendizado profundo.

Segundo Lee (2019), para que o aprendizado profundo ocorra,

Fundamentalmente, esses algoritmos usam grandes quantidades de dados de um domínio específico para tomar uma decisão que otimiza um resultado desejado. Isso é feito através do treino para reconhecer padrões e correlações profundamente internas, conectando os muitos pontos de dados ao resultado desejado. (...) Isso exige quantidades massivas de dados relevantes, um algoritmo forte, um domínio restrito e uma meta concreta. Se não houver algum destes, as coisas desmoronam (Lee, 2019).

Ou seja, um aprendizado profundo é um estudo específico de uma determinada ação ou item, analisando suas possibilidades, através do estudo dos dados, e chegando a um resultado

que satisfaça a situação. Ao reconhecer uma placa de automóvel em um vídeo ou fotografia serão analisados os formatos, cores de placas, letras e números, presentes em um banco de dados previamente fornecido. É feito um estudo “profundo” sobre as placas, sendo possível então a identificação em um ambiente de uma placa, assim como de informações desta, do veículo dela, de pendências do condutor e de várias outras informações afins, a depender do banco de alimentação dos dados. É também possível a geração de multa automática se for identificada que o veículo transita a uma velocidade superior à permitida, o que significa uma tomada de decisão a partir da IA.

Para Costa *et. al.* (2021, p. 60) “Aprendizado profundo é um tipo de rede neural que explora de modo eficaz a enorme quantidade de dados disponíveis atualmente e grande poder e velocidade computacionais das máquinas modernas.” Segundo os mesmos autores, o aprendizado de máquina, impulsionado pelo aprendizado profundo, já possui desempenho superior ao humano, citando como exemplos o reconhecimento visual de objetos e jogos complexos.

1.2 A evolução tecnológica na educação

O avanço tecnológico e os seus impactos também podem ser visíveis na educação durante toda a história. Atualmente, Educação a Distância (EAD) e o uso de recursos tecnológicos nas escolas (computadores, tablets, Datashow, televisão, dentre outros) são exemplos da evolução tecnológica que possibilitam um ensino mais acessível, moderno e atrativo. Mas tecnologias educacionais não são só isso.

Para Gabriel (2023), desde a pré-história, a educação foi marcada por três principais avanços tecnológicos: a fala, o livro e a internet. Essas evoluções marcam três “eras” que possuíam características provenientes destes processos de comunicação e de ensino. A primeira era, da fala, tem por principal característica a linguagem oral, sendo este o único meio de disseminação da educação até metade do século XV.

Os antigos gregos educavam por meio da fala. Sócrates tinha grupos pequenos de alunos que permaneciam com ele até se tornarem cidadãos e serem apresentados à sociedade. Esse modelo de educação era baseado na *paideia*¹ e centrado totalmente no aluno e em seu desenvolvimento individual, não na média do grupo. Seu formato era interativo, em que o aluno e o mestre conversavam e construíam juntos o desenvolvimento das aulas. Além disso, a educação era inserida no mundo real, já que ela acontecia nas praças (Gabriel, 2023, p. 32).

¹ “Trata-se de uma formação geral que tinha por tarefa construir o homem no seu desenvolvimento pessoal e como cidadão.” (Gabriel, 2023, p. 32).

A segunda era, do livro, teve início em 1455, com a criação da prensa de Gutemberg. Apesar da escrita ter se desenvolvido muito antes disso, só com o desenvolvimento de uma máquina que produzia em escala maior foi possível a disseminação e popularização dos livros, mesmo que ainda de forma elitizada.

a educação baseada no livro é completamente diferente da educação da paideia: lugar separado do mundo “real”; o foco principal é no professor, e não mais nos alunos, que passam a ser agrupados por idade e médias de desenvolvimento; a interatividade entre aluno e professor diminui sensivelmente (Gabriel, 2023, p. 35).

Gabriel (2023) destaca ainda que a partir da era do livro foram possíveis uma educação individualizada e a aprendizagem em massa, o que possibilitou uma grande revolução no mundo. Entretanto, o aluno deixa de ser o agente central neste processo, visto que o foco é o professor.

Nesse sentido, “a existência dos livros e a atividade de leitura para aquisição de conhecimentos fez do ato de aprendizagem um exercício solitário e individualizado, orientado para a construção de uma rede pessoal de conhecimentos” (Kenski, 2003, p. 4). Logo, aquele que estudava era o detentor dos conhecimentos, era quem dominava o conteúdo. O professor, em muitos casos, era a única forma de acesso a determinados conteúdos, visto que os livros não eram voltados para toda população, mas sim para quem podia adquiri-los. Por isso, esse profissional foi visto como o detentor do conhecimento, e não necessariamente como o construtor do conhecimento.

Para Gabriel (2023), do século XVII ao século XXI, pouco se mudou nas escolas, enquanto fora delas diversas foram as mudanças. De fato, neste período ocorreram grandes transformações: Revolução Industrial, Revolução Francesa, a urbanização, desenvolvimento da medicina, desenvolvimento de tecnologias na saúde, meios de comunicação, meios de transporte, nas telecomunicações etc. Entretanto, na educação as mudanças foram bem mais discretas.

A partir do final do século XX, a internet se populariza, vindo então a terceira era. As pessoas, por meio das tecnologias digitais, agora têm acesso as informações em qualquer tempo, qualquer lugar, de acordo com o que tenham interesse, podendo ainda interagir com outras de qualquer local do mundo. Desse modo,

alavancada pela disseminação da banda larga no início do século XXI, gradativamente o modelo socrático de educação se reestabelece natural e espontaneamente.

Independente de “onde” as pessoas estão fisicamente, a internet permite que elas “visitem” qualquer lugar por meio da conexão (Gabriel, 2023, p.35).

O avanço digital é inevitável em nosso meio. As crianças, adolescente e jovens já estão inseridos em um ambiente digital e usufruem de suas possibilidades quanto ao acesso a informações, comunicação e diversão. Entretanto, a educação ainda não passou por uma consolidação tecnológica efetiva. É perceptível nas escolas um certo medo quanto a este avanço.

Se, por um lado, isso parece ser uma ameaça aos pais, professores e instituições de ensino, por outro, talvez seja o maior salto da história para uma revolução espetacular da educação, da aprendizagem e da sociedade, em um contexto em que os educadores ganham papel ainda mais fundamental. (Gabriel, 2023, p. 36)

A autora neste trecho ressalta a importância do papel do professor nessa nova era. Para ela, com a quantidade de informações hoje disponíveis, há uma grande complexidade social e informacional, sendo necessário “interfaces” que irão ajudar a filtrar as informações pertinentes em cada contexto e promover a reflexão destas, gerando então conhecimento. Sendo assim, agora os professores têm papel de “catalisadores de reflexão” e não de apresentadores de conteúdos específicos. Nesse sentido, Soffner (2013) concorda e destaca o papel do aluno no processo educativo:

Não é apenas questão de se levar a tecnologia até a escola para que se obtenham melhorias na qualidade da educação, como parecem pensar alguns governos. O emprego inovador de tecnologia no dia a dia, por alunos e professores, pode ser a grande diferença para que se mude radicalmente a centralização do processo educativo no professor. O aluno torna-se responsável pelo processo de seu desenvolvimento e, portanto, de sua educação (Soffner, 2013, p. 150).

Cabe destacar que, apesar de surgirem novas eras, o uso da oralidade e da escrita não deixaram de existir. Ao contrário, eles foram se modificando, sendo complementados com elementos das eras que surgiam.

Durante toda a história várias mudanças, incluindo criações significativas, tiveram motivações em meio a períodos conturbados. Nesse sentido, Michel (2022) cita alguns exemplos identificados a seguir.

A Segunda Guerra Mundial foi o ambiente para a criação do primeiro computador eletrônico do mundo, responsável por agilizar a decifração de mensagens secretas. Foi também nela que a penicilina começou a ser produzida em grande escala para medicação de soldados feridos. A Primeira Guerra Mundial foi ambiente de criação dos primeiros absorventes

higiênicos, quando enfermeiras adaptaram um material absorvente para curativos utilizado nos socorros. Essas são apenas algumas das muitas inovações destes períodos.

Pandemias também foram cenários para mudanças de hábitos e inovações na ciência. A importância do saneamento básico, o desenvolvimento e a disseminação da vacinação, o uso de álcool para higienização das mãos e objetos e o uso de máscaras faciais são exemplos disso.

Cenários conturbados são responsáveis por incentivar investimentos na ciência e disseminação de inovações. Na sequência, foram analisadas as influências que a pandemia COVID-19 trouxe para a educação, em especial, a necessidade da incorporação das tecnologias nesse meio.

1.2.1 A pandemia como impulso para tecnologia na educação

É perceptível que momentos críticos são capazes de mostrar a sociedade a necessidade de mudanças de vida, seja nos seus hábitos cotidianos, no cuidado para com o ambiente ou na carência de investimento em ciência. A pandemia COVID-19 foi responsável por muitas mudanças. Em uma velocidade nunca vista, foram desenvolvidas vacinas que deram fim aos altos índices de morte pela doença. Entretanto, até que este momento chegasse, passaram-se meses de isolamento, onde as pessoas buscaram adaptar as suas vidas, trabalho, estudo, lazer etc. dentro das suas casas.

Apesar do COVID-19 ter começado a se alastrar em 2019, apenas em 2020 ela alcançou um nível alto de contaminação e de número de mortes, sendo necessária a implantação de políticas de isolamento social de pessoas contaminadas, assim como distanciamento social a toda população. Com isso, foram interrompidas as aulas presenciais e proibido aglomeramentos. Como solução, na educação foi implementado o sistema *on-line* de ensino.

Professores, pais e alunos precisaram se adaptar radicalmente a uma nova realidade na educação: conhecer e aprender a manipular os recursos de ensino a distância, organizar um ambiente dentro das casas favorável ao desempenho das atividades laborais, investir em recursos tecnológicos compatíveis com as necessidades, entre outras mudanças.

O Centro Regional de Estudos para Desenvolvimento da Informação (Cetic.br²) desenvolve pesquisas no Brasil com a finalidade de monitorar o uso de tecnologias da informação e comunicação (TIC). No período de ensino híbrido e remoto, ele desenvolveu

² Departamento do Núcleo de Inovação e Coordenação do Ponto BR (NIC.br), ligado ao Comitê Gestor da Internet do Brasil (CGI.br).

pesquisas, incluindo escolas, professores e alunos. Na sequência serão analisados alguns dos resultados retirados do portal de dados Cetic.br. Vale ressaltar que há ainda diversas outras pesquisas relevantes no portal, sendo este ambiente rico para análises voltadas a tecnologias.

Foi identificado que entre 2016 e 2023, o maior crescimento de domicílios com computador e internet ocorreu exatamente no ano em que as medidas de isolamento social começaram a ser adotadas no Brasil. E isso não foi por coincidência. Significa que, de modo geral, as residências no país passaram por transformações na pandemia do Covid-19, próprias da adaptação das pessoas a nova realidade de vida em suas casas, seja para o trabalho, para a educação ou para o lazer.

Mesmo com influências nos últimos anos da modernização, ainda são muitos os domicílios sem acesso à internet e computador. De 2020 a 2023, este número se manteve na faixa de 11.500.000 e 14.500.000 de domicílios. Isso significa que grande parte da população ainda carece de condições para acessar tecnologias.

Nesse sentido Cardoso, Ferreira e Barbosa (2020) apontam:

É inegável que o ensino virtual durante à pandemia traz benefícios aos estudantes que têm acesso, pois propicia a manutenção da rotina e estimula a continuidade do processo de aprendizagem. A questão é que nem todos os alunos possuem acesso aos aparatos necessários para acessarem aos conteúdos on-line (Cardoso; Ferreira; Barbosa, 2020, p. 42).

No ano de 2021 foi realizada uma pesquisa com professores sobre uso das tecnologias da informação e comunicação das escolas de Educação Básica brasileiras (TIC Educação 2021³), cujos resultados estão disponíveis no site Cetic.br. Ela mostra que grande parte dos professores tiveram oportunidade de adaptar a sua prática com tecnologias. Destacam-se a utilização de ambientes virtuais de aprendizagem, plataformas de videoconferência, aulas gravadas em áudio e em vídeo. Este último recurso chama atenção no ponto que 72% dos professores o utilizaram.

Entretanto, apesar de toda evolução tecnológica identificada nesta pesquisa, o uso de materiais didáticos impressos ainda foi o principal meio de comunicação utilizado. 93% dos professores afirmaram utilizá-lo. Através dele era mais bem acompanhada a resolutiva das atividades, além de ser acessível a todos os alunos. Convêm aqui colocar que, apesar da

³ A pesquisa do ano de 2021 contou com uma metodologia adaptada voltada para os impactos da pandemia COVID-19. Nela foram entrevistados 1.865 professores, sendo estes, amostras dos professores da Educação Básica de escolas públicas e particulares que ofereceram ensino fundamental e/ou médio regular.

utilização destes materiais, essa era a forma que mais trazia perigo de contaminação por Covid-19, tanto na distribuição quanto na devolução deles.

Foi perceptível, durante todo o período de isolamento social, a constante busca por formas que melhor alcançassem os alunos, pelos professores e/ou pelas escolas. Em muitos casos eram utilizados diversos meios de comunicação para uma mesma turma, criando possibilidades para adaptação de diferentes alunos e seus contextos. Por exemplo, alguns professores disponibilizavam material impresso, material digital através das redes sociais, produziam audioaulas e videoaulas sobre o mesmo tema, além de disponibilizarem tempo para atendimento em ambientes virtuais para tirar dúvidas.

A questão do interesse ao estudo por parte dos alunos foi uma questão que preocupou alguns professores, visto que nas aulas presenciais esse já era um problema. Entretanto, o interesse dos alunos por tecnologias existe. De acordo com a pesquisa TIC Educação – 2019, quando os alunos de escolas urbanas foram questionados sobre os efeitos do uso da internet nas atividades de aprendizagem pode-se destacar algumas respostas:

- 91,5% afirmaram que atividades realizadas na internet fazem com que os alunos sintam mais vontade de aprender coisas novas;
- 90,6% acreditam que atividades realizadas na internet ajudam a aprender coisas que fazem os alunos irem melhor na escola;
- 74,4% pensam que atividades realizadas na internet ajudam a resolver dificuldades ou problemas que enfrentam na escola;
- 80,4% defendem que atividades realizadas na internet fazem com que o interesse pela aula aumente.

Isso mostra o quanto a internet é familiar e presente para os estudantes. É importante observarmos que essa pesquisa ocorreu antes do período de isolamento social, ou seja, os alunos tinham uma pré-disposição para utilização de ambientes virtuais, entretanto, acabaram se esbarrando em vários outros empecilhos ao ensino/aprendizagem no momento.

Com relação ao interesse dos professores no ensino híbrido ou remoto é de se destacar diversos itens. Um deles foi o apoio por parte das escolas e/ou redes de ensino durante este período. A pesquisa TIC Educação – 2021 aponta várias situações de precarização do ensino nesse sentido.

É lamentável identificar que apenas 18,6% dos professores receberam apoio financeiro, por exemplo, para custeio da conexão à internet, visto que este deveria ter sido o principal meio de comunicação, a partir das regras de distanciamento. Chama atenção também

com relação ao custeio de chip de celular ou de plano de dados e voz, apenas 10% dos docentes o receberam, visto que diversas vezes era realizada busca ativa aos alunos. Nota-se que 25,6% dos professores relataram que não receberam nenhum tipo de apoio o que é igualmente lamentável.

Logo, como os professores utilizaram-se de recursos tecnológicos, é possível ponderar que grande parte deles precisaram investir ou utilizar recursos próprios para desenvolverem suas atividades no período de ensino híbrido ou remoto.

Quando analisadas as formas que os professores utilizam para aprender sobre o uso do computador e da internet, é possível notarmos que a ajuda entre os professores ocorre na formação (85,6%), assim como a capacidade de autoformação (86,1%). Entretanto, o destaque maior é para a utilização de vídeos e tutoriais online na formação dos professores (91,9%). Nesse aspecto é possível notar como o uso de tecnologias foi possível e criou apoio para que se lidasse em período de isolamento. Professores aprendendo a partir das tecnologias são profissionais adeptos a uma nova era da educação, ou pelo menos, professores que buscam se adaptar a ela já fazendo parte dela.

Atualmente, pós-pandemia, a educação se vê em um novo cenário. Novos desafios são lançados com relação a defasagem de aprendizagem e aumento das tecnologias a nossa volta. Na sequência é feita uma análise do atual momento da educação, buscando posicionar esta pesquisa de acordo com o contexto em que está inserida.

1.2.2 Cenário atual tecnológico na educação brasileira

Nas últimas décadas, a necessidade de inserção de tecnologias na educação se mostrou cada vez maior. Para acompanhar essa demanda da sociedade, no Brasil, a legislação já passou por algumas mudanças. Através da Lei nº 14.533, de 2023, foram acrescentados às diretrizes e bases da educação nacional alguns pontos. Um deles diz respeito a educação digital:

Art. 4º O dever do Estado com educação escolar pública será efetivado mediante a garantia de:

(...) XII - educação digital, com a garantia de conectividade de todas as instituições públicas de educação básica e superior à internet em alta velocidade, adequada para o uso pedagógico, com o desenvolvimento de competências voltadas ao letramento digital de jovens e adultos, criação de conteúdos digitais, comunicação e colaboração, segurança e resolução de problemas. (Incluído pela Lei nº 14.533, de 2023) (Vide Decreto nº 11.713, de 2023)

Parágrafo único. Para efeitos do disposto no inciso XII do caput deste artigo, as relações entre o ensino e a aprendizagem digital deverão prever técnicas, ferramentas e recursos digitais que fortaleçam os papéis de docência e aprendizagem do professor

e do aluno e que criem espaços coletivos de mútuo desenvolvimento. (Incluído pela Lei nº 14.533, de 2023) (Brasil, 1996).

O acesso à internet em alta velocidade em todas as escolas é condição essencial para a evolução tecnológica nesses ambientes. De acordo com o TIC – Educação 2022, presente no portal de dados cetic.br, 93,9% das escolas brasileiras possuíam internet no ano da pesquisa. Apesar desta boa cobertura, há de se observar que há interferências na qualidade da conexão e dos aparelhos da internet.

Conforme essa mesma pesquisa, a maioria das escolas apresentaram queixas com relação a qualidade da internet. Em vários casos, esta é tão instável que chega a cair ou parar de funcionar. Observa-se também que o alcance dos roteadores nem sempre abrange toda a área e demanda da escola.

Em 11 de janeiro de 2023, foi instituída a Política Nacional de Educação Digital (PNED), através da lei nº 14.533, que altera leis, inclusive a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), com finalidade de melhorar o acesso da população a ferramentas, recursos e práticas digitais, em especial das mais vulneráveis.

É possível notar que a escola tem um papel fundamental no processo de educação digital nacional, sendo ainda um importante ambiente de capacitação e construção de pensamento reflexivo para convivência em meio digital. Nesse sentido, “§ 2º A PNED apresenta os seguintes eixos estruturantes e objetivos: I - Inclusão Digital; II - Educação Digital Escolar; III - Capacitação e Especialização Digital; IV - Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)” (Brasil, 2023).

Segundo a PNED, a educação digital engloba uma série de competências, sendo algumas delas importantes de serem desenvolvidas no ambiente escolar:

Art. 3º O eixo Educação Digital Escolar tem como objetivo garantir a inserção da educação digital nos ambientes escolares, em todos os níveis e modalidades, a partir do estímulo ao letramento digital e informacional e à aprendizagem de computação, de programação, de robótica e de outras competências digitais (Brasil, 2023).

A Educação Digital Escolar deve englobar o pensamento computacional, o mundo digital, a cultura digital, os direitos digitais e a tecnologia assistiva. Estes itens envolvem o conhecimento de tecnologias e do mundo digitais e o seu uso consciente, como meios de apoio para a aprendizagem e consequente desenvolvimento no ambiente social:

I - pensamento computacional, que se refere à capacidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma

metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, com aplicação de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento;

II - mundo digital, que envolve a aprendizagem sobre hardware, como computadores, celulares e tablets, e sobre o ambiente digital baseado na internet, como sua arquitetura e aplicações;

III - cultura digital, que envolve aprendizagem destinada à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade, a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos disponibilizados;

IV - direitos digitais, que envolve a conscientização a respeito dos direitos sobre o uso e o tratamento de dados pessoais, nos termos da Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais), a promoção da conectividade segura e a proteção dos dados da população mais vulnerável, em especial crianças e adolescentes;

V - tecnologia assistiva, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade e a aprendizagem, com foco na inclusão de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (Brasil, 2023).

Nas próximas seções, este trabalho se desenvolverá principalmente observando o eixo cultura digital, a fim de analisarmos como os professores vêm absorvendo este tipo de aprendizagem e implantando-o em sua prática docente. Allan (2024) caracteriza este eixo, significando o mesmo:

A Cultura Digital abrange a forma como as pessoas interagem com dispositivos, internet e plataformas de mídia social, influenciando comunicação, criação de conteúdo, compartilhamento de informações e construção de comunidades.

A cultura digital também envolve a compreensão de questões relacionadas à privacidade, ética digital, cidadania digital e o impacto das tecnologias na sociedade. Ela molda novas formas de aprendizado, entretenimento, trabalho e relações sociais, refletindo a integração profunda da tecnologia no tecido social (Allan, 2024).

Para que os cinco eixos citados anteriormente sejam de fato trabalhados, a PNED, no parágrafo 1º do artigo 3º, propõe estratégias a serem implantadas:

I - desenvolvimento de competências dos alunos da educação básica para atuação responsável na sociedade conectada e nos ambientes digitais, conforme as diretrizes da base nacional comum curricular;

II - promoção de projetos e práticas pedagógicas no domínio da lógica, dos algoritmos, da programação, da ética aplicada ao ambiente digital, do letramento midiático e da cidadania na era digital;

III - promoção de ferramentas de autodiagnóstico de competências digitais para os profissionais da educação e estudantes da educação básica;

IV - estímulo ao interesse no desenvolvimento de competências digitais e na prossecução de carreiras de ciência, tecnologia, engenharia e matemática;

V - adoção de critérios de acessibilidade, com atenção especial à inclusão dos estudantes com deficiência;

VI - promoção de cursos de extensão, de graduação e de pós-graduação em competências digitais aplicadas à indústria, em colaboração com setores produtivos ligados à inovação industrial;

VII - incentivo a parcerias e a acordos de cooperação;

- VIII - diagnóstico e monitoramento das condições de acesso à internet nas redes de ensino federais, estaduais e municipais;
- IX - promoção da formação inicial de professores da educação básica e da educação superior em competências digitais ligadas à cidadania digital e à capacidade de uso de tecnologia, independentemente de sua área de formação;
- X - promoção de tecnologias digitais como ferramenta e conteúdo programático dos cursos de formação continuada de gestores e profissionais da educação de todos os níveis e modalidades de ensino (Brasil, 2023).

Dentre tais estratégias, convém destacar as duas últimas que fazem menção a atenção para a capacitação dos professores neste processo de transformação tecnológica. A formação inicial e continuada destes quanto às tecnologias digitais é primordial e carente na maioria das escolas. O receio ao uso e à ética nos ambientes digitais são empecilhos a diversos docentes, que por vezes preferem não aderir a tais recursos.

Segundo Santos (2007), no Brasil a exclusão digital é gerada pela falta de letramento digital e isso ocorre também com os professores:

Observam os pesquisadores que as limitações de acesso à Internet ou a falta de máquinas não são a grande barreira para a inclusão digital. O baixo poder aquisitivo e o insuficiente índice de escolaridade são fatores mais importantes. Mesmo tendo acesso à máquina, as pessoas não sabem usufruir das possibilidades que ela pode oferecer. Não sabem lidar nem com a mais simples interface: teclado, monitor, mouse. É como ter um carro e não saber dirigir; ter uma TV e não saber mudar o canal ou determinar o que se quer assistir; (...); ter um livro e não saber ler (Santos, 2007, p. 269).

Gabriel (2023, p. 73) defende que “o principal fator da equação da transformação digital da educação não é a tecnologia, mas sim as pessoas e como elas usam a tecnologia”. Não basta ter as tecnologias. Em muitas escolas há por exemplo sala de informática que não é utilizada por todos os professores. De acordo com a pesquisa TIC Educação 2022, disponível no portal de dados cetic.br, 11,8% dos professores implementam atividades em que os alunos usem tecnologias digitais de forma criativa para resolver problemas sempre, 20,4% quase sempre, 43% às vezes, 11,1% quase nunca e 13,5% nunca.

Para esta autora, em um mundo repleto de informações disseminadas por diferentes fontes midiáticas, a educação necessita usufruir do sistema hipermidiático. A ideia de termos contato com diversas formas de aprendizagem nos traz um poder individual que deve reconhecer a necessidade do coletivo para o funcionamento de tal sistema:

O grande descompasso atual na educação que precisa ser solucionado é transformar os modelos educacionais para funcionarem apropriadamente nos sistemas complexos hipermidiáticos de aprendizado, equilibrando esse paradoxo de poder que se intensifica entre o individual e o coletivo. Isso reforça a importância crescente do foco

em desenvolver a consciência moral e ética, visando a sustentabilidade de forma transversal na educação (Gabriel, 2023, p. 93).

A ideia de um ensino voltado para a sustentabilidade, com uma visão do coletivo, ética e moralmente condizentes, remete à principal característica da Educação 5.0. “A Educação 5.0 é a mais nova versão que precede a Educação 4.0, a qual surgiu pelos avanços tecnológicos que deram origem à Quarta Revolução Industrial, onde a tecnologia de ponta se tornou comum e necessária (Soares Júnior; Botelho, 2021, p. 193).”

Dentro de uma análise da educação no decorrer dos anos, conforme Vilela Júnior *et. al.* (2020), a Educação 1.0 é aquela em que há a hierarquia de saberes. A Educação 2.0, com o início da disseminação da internet, tem por característica a modernização das escolas, como na criação de telecentros (laboratórios de informática). A Educação 3.0 se faz presente no conhecimento em grande escala: muita produção de pesquisas, com influência da disseminação da Educação 2.0.

Na educação 4.0 o objetivo é capacitar os profissionais para manipularem as máquinas e recursos tecnológicos que surgem (robôs, inteligência artificial, impressão 3D, realidade aumentada, dentre outros). Convém apontar que as Educações 1.0, 2.0, 3.0 e 4.0 não são fases desconexas, elas se sobrepõem dinamicamente, o que para Vilela Júnior *et. al.* (2020) caracteriza a “transfenomenalidade entre elas”.

Entretanto, com o avanço da tecnologia surge uma questão especial a ser trabalhada: as competências socioemocionais diante de tais transformações. Vilela Júnior *et. al.* (2020) vão além. Segundo eles é necessária uma educação complexa e ecológica (mundo orgânico), tecnológica e humanista (vida plena e com respeito), físico-matemática e artística: a Educação 5.0. Para Soares Júnior e Botelho (2021),

na educação 5.0 era necessário ir além dos conhecimentos digitais. As chamadas *soft skills*, que dizem respeito às competências socioemocionais, se tornaram fundamentais acerca do desenvolvimento dos jovens. Dessa forma, soluções relevantes para problemas comuns do cotidiano eram criadas, a fim de transformar tal realidade (Soares Júnior; Botelho, 2021, p. 194).

Todos os agentes do processo de ensino têm a sua função no processo de modernização tecnológica e não apenas os professores. Gabriel (2023) aponta que instituições de ensino, gestores, professores, educadores e legislação precisam atuar juntos nessa finalidade.

As instituições de ensino têm como papel serem catalizadoras da transformação, atuando como um *hub*, uma infraestrutura que conecta e viabiliza a ação de todos os

outros agentes transformadores da educação – tecnologia, metodologias, educadores, professores, gestores e legislação. Os gestores (reitores, diretores, executivos, coordenadores etc.) são responsáveis pela aplicação e execução da educação, utilizando a tecnologia e os recursos oferecidos pelas instituições de ensino, considerando a legislação, para que a transformação aconteça (Gabriel, 2023, p. 73).

Se as escolas não se voltarem para a realidade dos seus alunos e do mundo, estão fadada ao fracasso. Nesse sentido, Silva e Silva (2023) afirmam:

É necessário que as escolas procurem atender às particularidades de alunos e alunas, professores e professoras, para que o ensino e a aprendizagem aconteçam de forma dinâmica, inovadora e comprometida com a prática pedagógica, tendo recursos digitais diversos e Recursos Educacionais Digitais (RED) como suporte didático (Silva; Silva, 2023, p. 1).

Baze e Mano (2019), acrescentam ainda a inclusão de profissionais para auxiliar os docentes no uso das tecnologias, assim como na sua manutenção técnica:

a escola deve proporcionar aos professores um ambiente com os recursos tecnológicos que estejam ao seu alcance, ou seja, que sejam de qualidade, bem como acompanhado por profissionais com entendimento em educação e tecnologias. Vê-se isso, por exemplo, na presença de um técnico em laboratório de informática, o qual pode fornecer auxílio para que os professores se sintam seguros e apoiados na utilização de algumas ferramentas informatizadas (Baze; Mano, 2019, p. 40-41).

Docentes capacitados e atualizados às novas demandas são capazes de visualizar os cenários atuais e adaptar suas práticas utilizando-se de tecnologias digitais:

Os professores são os agentes diretos da transformação – é por meio deles que a transformação acontece com o estudante, e é para a sua atuação que os demais agentes trabalham (Gabriel, 2023, p. 73).

Entendendo que o processo de ensino/aprendizagem não acontece somente na sala de aula, os pais e responsáveis também precisam estar abertos a inovação tecnológica. Conforme Müller, “as crianças atualmente, na sua maioria, já têm contato com recursos tecnológicos desde muito cedo em seus ambientes familiares, porém aponta-se que esse contato, geralmente, é utilizado para distrair a criança, sem um objetivo pedagógico envolvido” (Müller, 2021, p. 75).

Recursos digitais precisam de instrução devida quanto ao seu uso, principalmente observando questões éticas. Muitas vezes os alunos precisam desse acompanhamento em casa. Ações como plágio, disseminação de *fake news* e utilização indevida de redes sociais devem ser reprimidas, visto que não contribuem para o processo de aprendizagem e não colaboram

para a formação de um cidadão apto a viver em sociedade. Cabe destacar que algumas destas ações são consideradas crimes.

Igualmente importante, a legislação educacional deve estar voltada para modernização das escolas e capacitação de docentes. “A legislação é um agente que pode alavancar ou limitar as transformações na educação, portanto, exerce papel crucial na sua evolução” (Gabriel, 2023, p. 74).

Com as tecnologias, muitas são as possibilidades e mudanças possíveis na educação. A Inteligência Artificial vem ganhando espaço em nosso meio e deve também ser considerada como recurso de apoio neste processo. Na sequência é analisado como a IA pode contribuir para a educação e os seus possíveis riscos.

1.2.3 Mudanças possíveis na educação com a Inteligência Artificial

Após a sua disseminação, a Inteligência Artificial tem se mostrado muito promissora em diversas áreas. Na agricultura, em empresas e indústrias, na comunicação e marketing ou na medicina e saúde ela vem trazendo grandes transformações. Na educação ela também está sendo utilizada, principalmente por parte dos alunos: ao fazerem trabalhos e atividades a IA é uma ótima aliada. Entretanto, muito ainda se pode alcançar a partir deste recurso valioso.

Para Gabriel (2023, p. 183), a Inteligência Artificial tende a impulsionar transformações na educação, destacando: aprendizagem personalizada, automação de tarefas administrativas, sistemas tutores inteligentes, melhoria da acessibilidade e tomada de decisões baseada em dados.

A aprendizagem personalizada é uma das grandes inovações impulsionada por esta tecnologia. Os sistemas de IA são capazes de analisar os dados de um estudante e propor conteúdos e metodologias adaptadas aos interesses dele, ao seu contexto de vida, ao seu estilo e nível de aprendizagem. “A IA consegue bons resultados quando o foco é apenas um indivíduo e ainda não apresenta resultados significativos para, por exemplo, o ensino colaborativo” (Vicari, 2021, p. 78).

Sistemas de tutores inteligentes “oferecem *feedback* em tempo real e orientação, complementando as aulas tradicionais” (Gabriel, 2023, p. 183). Este recurso é de grande valia aos docentes e alunos, visto que acrescenta um apoio dentro e fora de sala. Vicari (2021), cita exemplos nesse sentido:

Exemplos de tecnologias da IA que vêm sendo aplicadas na educação, na maioria dos casos de forma isolada, são os resultados do PLN⁴, como tradução, análise e interpretação de textos, voz etc. Nessa categoria, existem várias tecnologias que podem ler textos, vídeos, apresentações *PowerPoint* e resumi-las para facilitar o estudo aos alunos. Tais sistemas motivam os alunos a escrever redações criativas; produtos que geram livros texto, em tempo real, de acordo com o perfil de aprendizagem de cada aluno – os *smartbooks*, e sistemas de tradução de voz em tempo real (Vicari, 2021, p. 78).

Outro aspecto de grande significado à sociedade é a melhoria da acessibilidade oportunizada pela IA, tanto nas escolas, como fora delas. Através de sistemas inteligentes é possível converter textos ortográficos em fala e vice-versa, assim como transformar as informações de gráficos e tabelas em fala, por exemplo, o que pode proporcionar maior equidade a estudantes com determinada deficiência.

A tomada de decisão baseada em dados, apesar de ainda não tão presente nos ambientes educacionais atuais, é um riquíssimo recurso da IA. A análise de dados de avaliações diagnósticas, de engajamento e satisfação de alunos possibilita uma melhor interpretação das metodologias e conteúdos a serem trabalhados. Outro exemplo que pode ser citado como apoio aos docentes são o *Big Data*⁵ e o *Learning Analytics*⁶:

Essas duas tecnologias vêm sendo aplicadas para analisar vídeos gravados de professores ministrando aulas presenciais. A análise dos conteúdos permite apontar pontos em que o professor precisa explicar de forma mais detalhada o conteúdo. Outros usos envolvem previsão do comportamento futuro de determinados alunos, com base nos seus comportamentos passados. Isso permite que tanto os sistemas educacionais quanto os professores humanos se preparem para as necessidades de cada aluno, em particular (Vicari, 2021, p. 79).

Apesar de trazer benefícios, a IA, assim como outras tecnologias, pode trazer também riscos. Gabriel (2023) destaca os seguintes, no tocante a inserção da IA na educação: preocupações com privacidade, riscos de aumento da desigualdade, de excesso de confiança na IA, de desumanização da educação e riscos éticos.

No processo de coleta e análise de dados a partir da IA para personalização da aprendizagem pode-se ter acesso a informações não autorizadas ou, até mesmo, utilização indevida destas. Um exemplo é o rastreamento do comportamento dos usuários na internet: quando se pesquisa o preço de um celular provavelmente nos próximos dias virão vários anúncios do aparelho nas redes sociais, buscadores ou sites.

⁴ Processamento de Linguagem Natural.

⁵ Um conjunto de métodos habilidosos destinados a examinar uma grande quantidade de dados visando produzir conclusões ou resultados.

⁶ Uso de técnicas e tecnologias que coletam e analisam dados relacionados a aprendizagem e à educação.

Infelizmente, o acesso aos recursos e aparelhos tecnológicos, incluindo aqueles que possuem IA, nem sempre é igual a todas as pessoas. Nesse sentido, Silva (2019) faz a seguinte crítica: “Por um lado, há o estímulo à adoção da tecnologia nos processos pedagógicos e, por outro lado, contraditoriamente, nem sempre há condições de infraestrutura nas escolas que possibilitem o uso das TIC⁷” (Silva, 2019, p. 15).

O excesso de confiança na IA é um risco problemático atualmente. À medida que as pessoas conhecem e se familiarizam com recursos de inteligência artificial elas podem acabar se tornando cada vez mais dependentes dos mesmos. Isso ocorre em situações como ao fazer cálculos simples, mas também para escrita de textos.

estudantes e professores podem passar a confiar demasiadamente nos sistemas inteligentes, prejudicando o desenvolvimento do pensamento crítico, habilidade cada vez mais fundamental, conforme experimentamos aumento da disseminação tecnológica e complexidade (Gabriel, 2023, p. 184).

A utilização demasiada da IA na educação pode gerar uma desumanização da educação a partir do momento em que o aluno passa a recorrer muito a estes recursos, deixando de interagir com professores e colegas. Este processo, além de prejudicar o desenvolvimento social do estudante (grande função da escola), prejudica o seu bem-estar e seu desenvolvimento emocional. A interação entre pessoas e com a natureza é fundamental para o desenvolvimento de seres humanos. A partir das interações entre homem e natureza é que se aprende a ter empatia, comportamentos e visões sustentáveis, além da determinação de outras habilidades sociais.

Os riscos éticos na utilização de IA são hoje uma questão de grande discussão na área acadêmica.

Sistemas de IA necessitam de dados para aprender; no entanto, muitas vezes, os dados utilizados podem ser enviesados, ampliando, assim, problemas éticos existentes. Moral e ética de IA é um dos assuntos importantes para garantirmos sustentabilidade e humanidade no futuro e, conforme a IA avança, a atenção e a preocupação com os aspectos éticos tendem a aumentar também. Outra dimensão ética que se acentua com a ascensão dos sistemas IA generativas – como ChatGPT e MidJourney, por exemplo, a partir do início de 2023 – é o plágio de IA (Gabriel, 2023, p. 185).

Desse modo, pode-se perceber que a IA possui recursos ricos para desenvolvimento da educação, mas deve ser utilizada com responsabilidade, sempre analisando as práticas e os riscos que à envolvem. É importante observarmos que ela, apesar de se popularizar a pouco tempo, já tem ganhado muitos adeptos e usuários, incluindo muitos alunos. Eles poderão já

⁷ Tecnologias de Informação e Comunicação.

chegar em sala dominando temas apreendidos sozinhos, ficando o trabalho dos professores que não se apropriaram desta tecnologia totalmente irrelevantes.

Observa-se que relação entre IA e ensino/aprendizagem não se resume na possibilidade ou não de utilização de tais recursos. É importante a avaliação e monitoramento de cada ação dentro da escola, de tal modo que se equilibrem atividade e inatividade, sempre observando o contexto no qual está inserida, o seu público alvo e aspectos como rede física, materiais de apoio e capacitação docente.

1.2.3.1 O ChatGPT e suas possibilidades

Em 2023, a Inteligência Artificial se populariza com o lançamento do ChatGPT. Baseado na arquitetura GPT (*Generative Pre-trained Transformer*⁸), ele é um ambiente de conversação e interação com o usuário, que funciona a partir da IA. Desenvolvido pela OpenAI, ele compreende perguntas e gera respostas claras e com qualidade. Para tal, o modelo passou por treinamento onde identifica padrões e os combina durante a sua interação no chat.

O ChatGPT se alimenta de dados e informações disponíveis na internet, que são processados por meio de algoritmos e transformados em respostas aos usuários. Desse modo, o recurso tem uma grande capacidade de interpretar dados e formular respostas “criativas” e é isso que o torna diferente (Santos; Sant’ana; Sant’ana, 2023, p. 5).

O ChatGPT possui versão gratuita, que difere da paga no sentido da velocidade da resposta dada. Além disso, pode ser acessado através de plataforma, assistentes virtuais, sites de terceiros ou por aplicativo, sendo necessário que o aparelho utilizado tenha conexão com internet.

Segundo Gabriel (2023) a disponibilidade de tecnologias inteligentes para todos os indivíduos é uma grande revolução:

Essa explosão de possibilidades e democratização da IA é apenas a ponta do *iceberg* de uma nova r(e)volução cognitiva da humanidade, que tem o potencial de dar origem a uma renascença digital e transformar nossa maneira de pensar mais profundamente do que a disseminação da leitura silenciosa individual, introduzida pela tecnologia do livro (Gabriel, 2023, p. 52).

O ChatGPT, enquanto recurso ao ensino/aprendizagem, pode ser um grande aliado no ensino, seja em seu contato direto com os alunos ou no apoio aos professores. Por exemplo,

⁸ Traduzindo literalmente significa “Transformador Generativo Pré-treinado”.

ao sugerir um percurso para a rotina de estudos, orientar sobre boas fontes de pesquisa ou apresentar uma resolução para comparação de resultados obtidos, o *chat* se torna um ambiente rico de apoio aos estudantes.

Segundo Santos, Sant'ana e Sant'ana (2023, p. 8), “o robô poderá ser utilizado na elaboração e compreensão da solução de questões, otimizando o tempo e o planejamento do professor. Ele também possibilita elaborar listas de exercícios para serem utilizadas com os estudantes”. Tais autores analisaram possibilidades de interação entre o *chat* e professores, explorando o preparo de aulas e resolução de questões matemáticas e identificaram contribuições, assim como alguns pontos que necessitam de maior atenção:

O plano de aula proposto pelo ChatGPT apresenta uma estrutura organizada, seguindo um modelo que normalmente é utilizado: título, objetivos, duração, recursos, procedimentos metodológicos de ensino e critérios de avaliação. Esse recurso possibilita a criação de roteiros e planos de aula de forma praticamente instantânea, podendo reduzir até em horas o tempo de planejamento. É assustadoramente positiva essa capacidade do programa que pode significar a automação do planejamento pedagógico com o emprego de roteiros, tarefas e projetos para as aulas produzidos pelo robô (Santos; Sant'ana; Sant'ana, 2023, p. 9).

Durante os testes feitos, verificou-se ainda alguns erros na visualização de algumas respostas de contas mais complicadas, nesses casos foi necessário a atualização da página. Alguns exercícios mais complexos não foram resolvidos corretamente e quando solicitada a regeneração da resposta o robô apresentou outras soluções incorretas, o que demonstra algumas limitações do programa até o momento (Santos; Sant'ana; Sant'ana, 2023, p. 12).

O *chat* pode também ser utilizado por professores para obter dinâmicas, recomendações de filmes e músicas sobre os temas das aulas ou até mesmo recomendações de como ter mais engajamento dos alunos. Ele é capaz, além de planejar uma aula, propor um cronograma de temas de aulas, de acordo com o conteúdo e as delimitações a ele apresentadas.

Para obter *insights* sobre a utilização desta ferramenta, foram elaborados três cenários de interação no ChatGPT versão 3.5, destacando o potencial desse recurso no processo de ensino/aprendizagem dos professores de Matemática nas séries iniciais. Nas Figura 1, Figura 2 e Figura 3 temos três conversas distintas neste ambiente, ambas voltadas para o ensino de multiplicação.

Nota-se que o ChatGPT é capaz de gerar sugestões acerca do tema, de acordo com a pergunta feita e o contexto da conversa. Na Figura 1, com uma pergunta mais ampla, o *chat* propõe diversas etapas. Possivelmente, a depender da prática do docente, ele não irá concordar com algumas das propostas ou poderá identificar alguma metodologia já desenvolvida. Ao mesmo tempo, poderá se abrir para novas possibilidades, talvez antes não pensadas.

Figura 1: Situação 1 de diálogo no ChatGPT



Como posso ensinar multiplicação para alunos do 4º ano?



Para ensinar multiplicação a alunos do 4º ano, siga estas etapas:

1. Introduza o conceito de multiplicação como adição repetida.
2. Use exemplos concretos e objetos do cotidiano.
3. Ensine tabelas de multiplicação simples.
4. Resolva problemas do mundo real envolvendo multiplicação.
5. Utilize modelos visuais para ilustrar problemas.
6. Promova jogos e atividades para prática.
7. Incentive a prática regular e a memorização das tabelas.
8. Explore recursos online e materiais educativos.
9. Esteja aberto a perguntas e exploração curiosa.
10. Progrida de forma gradual e assegure uma base sólida antes de avançar.

Fonte: ChatGPT, conversa com assistente virtual da OpenAI, 2023.

Na Figura 2 é possível notar que a pergunta é mais específica para atender uma restrição. Nesse caso, o *chat* coloca a “memorização de tabelas” como algo complementar, sendo o foco a compreensão do processo multiplicativo.

Figura 2: Situação 2 de diálogo no ChatGPT



Como ensinar multiplicação no 4º ano sem que o aluno precise decorar a tabelinha?

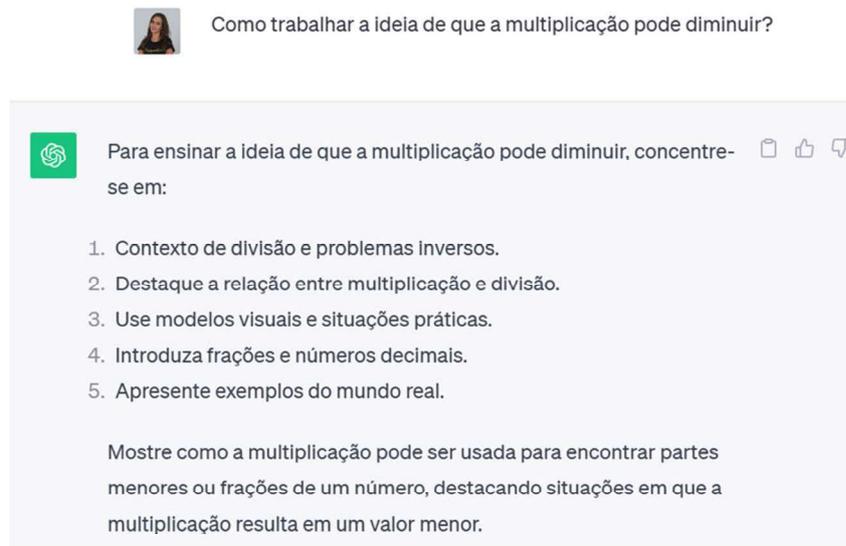


Para ensinar multiplicação no 4º ano sem depender da memorização de tabelas, concentre-se em estratégias conceituais e práticas, como o uso de objetos físicos, modelos visuais, resolução de problemas do mundo real, discussões em grupo, desenvolvimento da compreensão do valor posicional e identificação de padrões. O objetivo é que os alunos compreendam profundamente o conceito de multiplicação e sua aplicação, em vez de simplesmente memorizarem respostas. A memorização de tabelas pode ser útil, mas deve ser uma habilidade complementar à compreensão conceitual.

Fonte: ChatGPT, conversa com assistente virtual da OpenAI, 2023.

Já na Figura 3, uma pergunta mais aprofundada sobre o tema traz elementos mais próximos das propriedades matemáticas, como a introdução a frações e números decimais. Aqui é possível identificar como o *chat* consegue atender situações específicas, dependendo da solicitação do usuário.

Figura 3: Situação 3 de diálogo no ChatGPT



Fonte: ChatGPT, conversa com assistente virtual da OpenAI, 2023.

A interação do professor no *chat* irá influenciar nas respostas, que poderão ser cada vez mais específicas a realidade de cada turma. Além disso, ele pode também descobrir recursos e metodologias novas, como a compreensão de “modelos visuais”, podendo ser um acréscimo nas suas aulas.

Cabe destacar que nem sempre o ChatGPT irá propor opções ou respostas adequadas, a depender do contexto da sala de aula, do nível dos alunos ou de outros fatores. Sant’Ana, Sant’Ana e Sant’Ana, ao analisarem este ambiente também identificam isso:

Percebemos que ao procedermos à solicitação para a IA, um ponto crucial para obtenção de resposta satisfatória, é termos uma solicitação e/ou pergunta na justa medida do que queremos ou realizar um processo iterativo de refinamento da mesma, para que a resposta se aproxime daquilo que esperamos, um possível “ponto de parada” vai depender do quanto conseguimos ser específicos ao perguntar/solicitar (Sant’ana; Sant’ana; Sant’ana, 2023, p. 78).

Nesse sentido, é de fundamental importância que o professor avalie e guie o processo de construção das propostas didáticas, destacando aqui o seu papel de pesquisador, conforme já propunha Paulo Freire (1996)⁹.

1.2.4 O professor nessa nova era da educação

Diante do avanço tecnológico, que tem gerado uma grande mudança na sociedade de modo geral, e dos resultados alarmantes de aprendizagem dos estudantes faz-se necessário que as escolas e a educação como um todo sejam preparados para passarem também por transformações. Os professores, agentes importantes do processo educacional, podem se manter estáticos ou buscar se adaptar as novas demandas. No primeiro caso provavelmente se mantém como estão os níveis de ensino, o cotidiano docente não se altera, visto que a maioria dos alunos não se interessam mais por metodologias do “quadro e giz”. No segundo caso, é possível acender no professor uma esperança de melhorias na busca por outras ferramentas de ensino.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) interferem no processo de construção de saberes, provocando no docente novas formas de pensar, refletir e se inquietar com as possibilidades de gerir os processos de ensino e aprendizagem. Essa realidade requer compreensão sobre as estratégias pedagógicas utilizadas pelos educadores, mediante uma nova postura para ensinar e aprender (Silva; Silva, 2023, p. 2).

Nesse sentido, Gabriel (2023) concorda e afirma a importância de “abraçarmos a disrupção¹⁰”:

Diante de uma disrupção, existem apenas duas opções para aqueles que foram impactados: (1) abraçar a disrupção, buscando compreendê-la e se transformar para acompanhá-la e, até mesmo liderá-la; ou (2) resistir a ela, mantendo o modelo antigo, que eventualmente deixará de ser relevante.

A história nos ensina que aqueles que abraçaram a disrupção venceram. Para tanto, o caminho se transforma considerando e incorporando os impactos disruptivos, e ainda, se possível, crescendo com eles (Gabriel, 2023, p. 59).

Para Gabriel (2023, p. 40), “essas transformações, por sua vez, passam tanto a demandar novas habilidades da humanidade quanto a possibilitar novas formas de aprender,

⁹ Freire (1996), na obra “Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa”, defende uma educação com práticas pedagógicas que promovam a autonomia e capacidade crítica, dentre outros aspectos. Para isso, ele acredita que o docente deve dominar alguns “saberes”, incluindo “saber que ensinar exige pesquisa”, “saber que ensinar exige reflexão crítica sobre a prática” e “saber que ensinar exige risco, aceitação do novo”.

¹⁰ “Disrupção é um termo usado nas áreas de inovação para designar um fenômeno que acontece a partir da introdução de tecnologias inovadoras que minam os alicerces que sustentavam o modelo dominante anterior, impactando todo o seu ecossistema” (Gabriel, 2023, p. 59).

requerendo, conseqüentemente, novas formas de educar”. No século XX, uma informação passava por anos de estagnação. Quem dominava um conteúdo em uma faculdade poderia aplicá-lo, sem necessidade de novas capacitações constantes. No século XXI, a tecnologia é disseminada rapidamente, temos muita informação, de modo acessível e barato, mas também temos novos problemas, tendo que nos adaptar e nos capacitar constantemente.

“A educação nesse cenário precisa focar em ensinar competências que ajudem a pensar para filtrar, analisar e tomar decisões rapidamente, e não mais a decorar informações, que logo se tornarão obsoletas” (Gabriel, 20123, p. 56). Um exemplo de mudança rápida é com relação a características de aparelhos eletrônicos. Um computador na década de 1990 utilizava disquetes. Hoje os seus arquivos podem ser guardados em nuvem. Outro caso ocorre em relação as músicas onde a todo momento existe mudança daquelas em destaque.

Para Gabriel (2023), o “como educar” atualmente abrange as seguintes dimensões: educação híbrida, autonomia, neurodiversidade e inovação. A primeira, já citada anteriormente, é aquela que integra diferentes modalidades de aprendizado. A autonomia diz respeito a uma educação que dê possibilidade e liberdade de escolha para quem aprende. A neurodiversidade é necessária, visto que calibra a “educação considerando as diferenças entre os estudantes e os seus estilos de aprendizagem” (Gabriel, 2023, p. 67). A cultura da inovação na educação é responsável pelo acompanhamento de mudanças contínuas que se impõem à sociedade.

Martin Oyanguren, atualmente líder de uma empresa de tecnologia educacional, afirma que, com as transformações na sociedade, é necessário hoje ao professor o “desenvolvimento de competências que antes eram tidas como secundárias ou extracurriculares, como, por exemplo, o pensamento computacional, a programação, a resiliência e a empatia” (Oyanguren, 2023). Essas duas primeiras competências estão ligadas ao avanço tecnológico e a necessidade de utilização de tais recursos. A resiliência é necessária para adaptação tranquila às mudanças e a empatia para lidar com as questões éticas em meio digital.

Segundo Kenski (2003), os professores precisam utilizar materiais tecnológicos, mas o devem fazer a partir do conhecimento efetivo destes recursos e das suas especificidades, para não gerar um sentimento de repulsa ao aparato ou ao sistema utilizado:

Os novos e múltiplos produtos criados a partir dos usos diferenciados das tecnologias de última geração têm suas especificidades. Eles se diferenciam em seus usos e nas formas de apropriação pedagógica, nem sempre facilitando as aprendizagens. Muitas vezes o mau uso dos suportes tecnológicos pelo professor põe a perder todo o trabalho pedagógico e a própria credibilidade do uso das tecnologias em atividades educacionais. Os educadores precisam compreender as especificidades desses equipamentos e suas melhores formas de utilização em projetos educacionais. O uso inadequado dessas tecnologias compromete o ensino e cria um sentimento aversivo

em relação à sua utilização em outras atividades educacionais, difícil de ser superado (Kenski, 2003, p.4).

Nesse sentido, a capacitação constante dos docentes é um fator fundamental para o desenvolvimento tecnológico na educação. Como já observado anteriormente, em um mundo digital, faz-se necessário que se esteja em um processo de aprendizagem constante, de modo a uma melhor adaptação às mudanças também constantes a nossa volta. “Os percalços da carreira docente, aliados à falta de formação continuada constituem-se em grandes empecilhos para implementação das TD¹¹ na sala de aula” (Ribeiro; Sant’ana; Sant’ana, 2021, p. 5).

Ainda nesse cenário de transformações a todo momento, Gabriel (2023) afirma que

O valor educacional tem passado de “reter e repetir informação” (conteúdo) para “pensar, avaliar e associar” informação. Nesse deslocamento de valor, a relevância do papel do professor (ou qualquer educador) também passa para interface. Educadores que não se transformarem em interfaces da informação, auxiliando o estudante a filtrar e refletir sobre ela, tendem a ser substituídos por sistemas informativos (Gabriel, 2023, p. 80).

Para a autora, os professores hoje não podem mais focar no conteúdo em si, mas em gerar no aluno reflexão sobre o conteúdo que já se apresenta para ele em uma busca na internet, por exemplo. A partir dessa análise, o estudante precisa estar preparado para identificar no mundo digital de informações o que é coerente, o que não condiz, o que faz parte do seu contexto, o que só corresponde a uma pequena parcela da população etc.

Observa-se que o contexto digital hoje tem o poder de amplificar tudo. Como ele está organizado em “redes” de informações, se uma mensagem falsa é jogada neste ambiente, ela se multiplicará em rápida e grande escala. Nesse sentido, o professor adquire papel de potencializar no aluno a responsabilidade na participação no mundo digital:

o poder que o digital oferece ao estudante amplia consideravelmente a sua ação e os impactos no mundo – isso urge por aumento de responsabilidade no seu uso e é aqui que a atuação do educador/professor como interface faz ainda mais diferença e torna-se indispensável para garantir o nosso futuro como humanidade (Gabriel, 2023, p. 81-82).

Dentro de um ambiente repleto de informações e estímulos digitais, os jovens hoje são facilmente atraídos pelas informações e recursos digitais. Em alguns casos eles se vislumbram com notícias desconexas da sua realidade, que não irão lhes acrescentar muito, como ao acompanharem as redes sociais de pessoas famosas. Isso se dá pela influência do poder

¹¹ Tecnologias Digitais.

de atração da rede. Nesse sentido, Gabriel (2023) afirma que para os professores conseguirem desenvolver interesse nos alunos à aprendizagem na escola, é necessário que atuem também como personagens capazes de desenvolver estímulos.

Segundo a mesma autora, o “professor-interface” depende totalmente do aluno. Ele precisa gerar uma relação forte entre o estudante e o conteúdo de modo “transparente”, ao ponto em que não se interpõe a eles. Isso reflete o papel do professor que intermedia a aprendizagem e não impõe um conhecimento. Para Gabriel, o professor deve agir como uma interface, devendo ter diversas características: “adaptabilidade ao usuário, ao contexto, ao ambiente; dinamicidade para se modificar rapidamente em função dos parâmetros de adaptabilidade, disponibilidade, transparência, usabilidade, entre outras” (Gabriel, 2023, p. 83).

Ribeiro, Sant’Ana e Sant’Ana (2021) apontam, analisando Ribeiro *et. al.* (2021), principais dificuldades a serem enfrentadas para o uso de tecnologias por professores:

dificuldade de adaptação do professor à cultura digital, falta de materiais tecnológicos e da estrutura física adequada, falta de formação teórica e prática em tecnologias, sobrecarga de trabalho que reflete na falta de tempo para aprender, dificuldade de visualizar as tecnologias como recurso pedagógico à mudança de práticas e dificuldade de lidar com alunos nativos digitais (Ribeiro; Sant’ana; Sant’ana, 2021).

O cenário atual dos professores na educação brasileira mostra que, de modo geral, há uma busca por mudanças no sentido de implementação das tecnologias nesse meio. Um grande exemplo disso foi a resiliência e adaptação dos docentes ao ensino a distância no período de pandemia, mesmo com pouco ou nenhum apoio de instituições de ensino. Desse modo, é necessária ainda uma busca ao enfrentamento das dificuldades apontadas anteriormente, valorizando e apoiando os docentes neste processo de disrupção.

2 A MATEMÁTICA E OS PEDAGOGOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Como abordado na última seção, as tecnologias têm papel importante e fundamental no ensino. Para o ensino de matemática estes recursos podem ser revolucionários, ao passo que são atrativos, inovadores e criam possibilidades para novas formas de aprender. Dentro de um conteúdo que é visto pela maioria como desafiante, esse pode ser um caminho com resultados positivos.

Nesse sentido, a aceitação e integração à cultura digital pelos docentes é fundamental. Essa pesquisa, entende essa necessidade, levanta a seguinte questão: Quais as crenças dos professores dos anos iniciais sobre a utilização do ChatGPT para ensino de matemática?

Para respondê-la, é importante estudarmos mais alguns aspectos documentais e teóricos: quais os conteúdos trabalhados nessa disciplina e como se dá a relação dos professores com a matemática. Nesse sentido, as próximas subseções abordam brevemente tais temas, contextualizando-os a nível nacional.

2.1 A Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental

A aprendizagem matemática na Educação Básica é de singular importância para o desenvolvimento do aluno no meio social. Por meio dela ele pode desenvolver habilidades como resolver problemas, raciocínio lógico, fazer observações qualitativas e quantitativas do meio em que vive, possibilitando pensamento crítico sobre ele. Nesse sentido, na Declaração Sobre Educação para Todos¹² da Conferência Educação para Todos (1990), são ressaltadas as necessidades básicas da aprendizagem e sua significância:

compreendem tanto os instrumentos essenciais para a aprendizagem (como a leitura e a escrita, a expressão oral, o cálculo, a solução de problemas), quanto os conteúdos básicos da aprendizagem (como conhecimentos, habilidades, valores e atitudes), necessários para que os seres humanos possam sobreviver, desenvolver plenamente suas potencialidades, viver e trabalhar com dignidade, participar plenamente do desenvolvimento, melhorar a qualidade de vida, tomar decisões fundamentadas e continuar aprendendo. (UNESCO, 1998).

¹² A Conferência Educação para Todos, realizada em Jomtien/ Tailândia, de 5 a 9 de março de 1990, organizada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (Unesco), reuniu representantes dos diferentes países em defesa do direito de todos à educação, sendo marco singular na educação. (Dias; Lara, 2008, p. 4).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2018), documento que define habilidade e competências a serem alcançadas na Educação Básica:

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (Brasil, 2018, p. 266).

Nos anos iniciais do ensino fundamental, além do letramento matemático, são desenvolvidos outros conceitos basilares, como, por exemplo, os das operações soma, subtração, multiplicação, divisão e figuras geométricas planas e espaciais. A partir do domínio dessa base matemática os alunos serão capazes de desenvolver nos anos finais do fundamental e no ensino médio conceitos mais elaborados e, por vezes, abstratos.

A BNCC aponta a importância do desenvolvimento de estratégias no processo de ensino da disciplina, destacando a contextualização e a interdisciplinaridade:

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (Brasil, 2018, p. 266).

Conforme a BNCC, o pensamento computacional é uma habilidade singular no atual mundo digital. A matemática tem papel fundamental no seu desenvolvimento na medida em que é trabalhada em uma perspectiva investigativa e reflexiva frente ao contexto em que se insere.

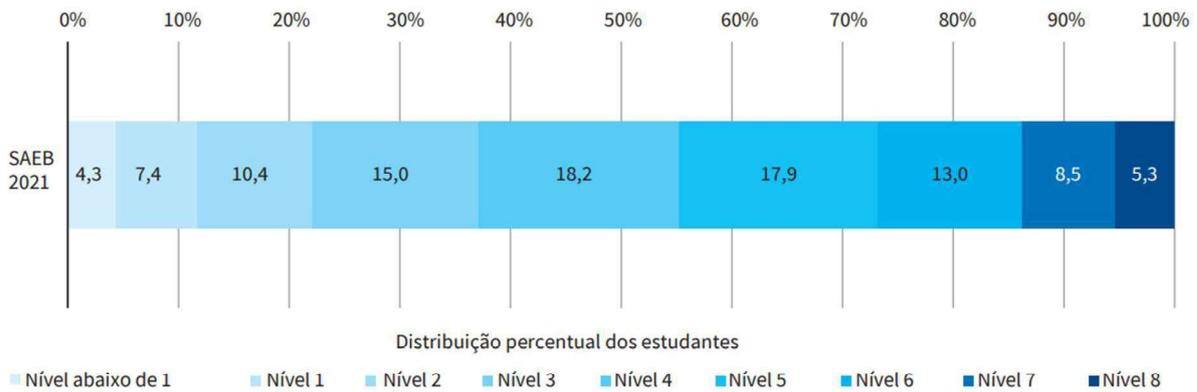
O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), no âmbito nacional, possibilita uma análise da aprendizagem matemática nos anos iniciais do ensino fundamental através de avaliação que é aplicada para o 2º e 5º anos. A partir da matriz curricular nacional, o sistema aponta os resultados em escala de proficiência em matemática¹³, composta por 8 níveis no 2º ano e 10 níveis (acrescentando ainda o Nível 0) no 5º ano, sendo 1 o mais básico e 10 o mais

¹³ Refere-se a uma escala relacionada aos conhecimentos e habilidades matemáticos medidos pelo Saeb.

alto. São analisados os eixos de conhecimentos Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística.

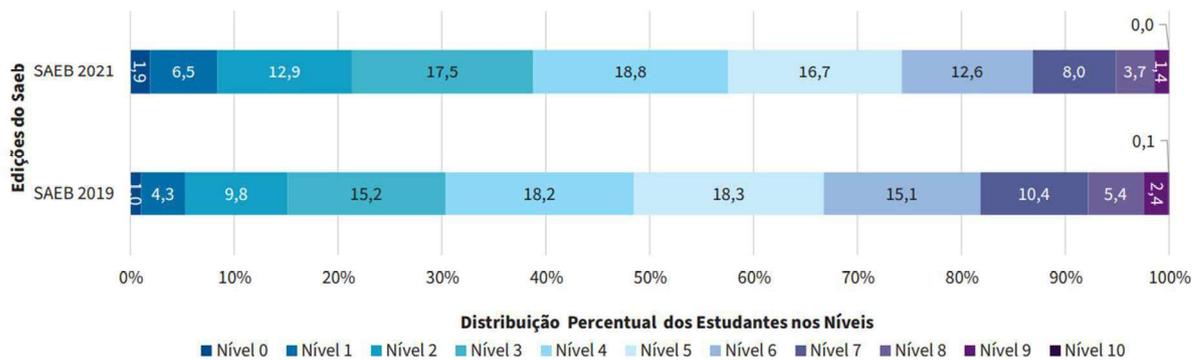
Os Gráfico 1 e Gráfico 2¹⁴ apresentam a distribuição dos resultados dos estudantes por níveis. Neles é possível observar que quase 40% dos estudantes estão abaixo do nível 3, em ambos os anos analisados.

Gráfico 1: Distribuição percentual dos estudantes por níveis de escala de proficiência no Saeb em Matemática no 2º ano do Ensino Fundamental – Brasil 2021



Fonte: Dados elaborados por Daep/Inep, 2021.

Gráfico 2: Distribuição percentual dos estudantes, por nível de escala de proficiência, do Saeb, em Matemática, no 5º ano do Ensino Fundamental - Brasil - 2019 e 2021



Fonte: Dados elaborados por Daep/Inep, 2021.

Outro dado importante de destacar com relação ao Saeb foi a queda na proficiência média nacional em matemática entre as edições de 2019 e 2021. No 2º ano, em 2019 esta proficiência foi 750 pontos e em 2021 foi 741,6. No 5º ano, em 2019 esta proficiência foi 228

¹⁴ Os Gráfico 1 e Gráfico 2 foram extraídos do material “Relatório de resultados do Saeb 2021”, presente no Portal do Inep. Este material divulga os resultados do Saeb, em específico a avaliação realizada no ano de 2021. Nenhum destes dados são oriundos desta pesquisa, aqui colocados para fundamentação, sendo autorizado compartilhamento pelos autores deles.

pontos e em 2021 foi 217 (o 2º e 5º anos têm critérios próprios de avaliação, não sendo conveniente comparar a média de proficiência entre eles). Cabe observar que na última década, foi a primeira vez que ocorreu queda da proficiência.

Essa queda de proficiência do Saeb – 2021, provavelmente é justificada pelo período de adaptação ao sistema de ensino a distância, devido a pandemia Covid-19. Logo, as práticas de ensino utilizadas não foram capazes de suprir todas as necessidades de aprendizagem, chamando atenção para o preparo para a utilização de tecnologias, dentre outros aspectos.

Segundo Alves (2016),

Um aprendizado satisfatório da criança nos anos iniciais, depende de vários fatores, como o espaço de sala de aula, o tempo, os materiais disponíveis e a preparação do professor em trabalhar com diferentes metodologias, além do fundamental, o domínio sobre o conteúdo trabalhado (Alves, 2016, p. 2).

É relevante, pois, entender a relação dos pedagogos com a matemática, assim como a sua assimilação, visto que são esses agentes que apresentam para a maioria das crianças os primeiros números, as pequenas operações, as primeiras relações sobre espaço e forma, dentre outros temas da área.

2.2 Os pedagogos e o ensino de matemática

Atualmente, no Brasil, o ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental tem por responsável direto pedagogos. Os cursos de Pedagogia são responsáveis pela formação metodológica e específica em cada área que os docentes irão atuar, inclusive, na área de matemática.

Autores como Nacarato, Mengali e Passos (2009), têm observado que, mesmo com mudanças e inovações curriculares, a maioria destes professores continuam trabalhando, em sala de aula, com suas próprias crenças sobre o ensino da matemática, frutos das suas experiências como ex-alunos, por exemplo. Para Alves (2016), sustentado em Borchardt (2015), um dos motivos dessa carência educativa está na capacitação docente:

o ensino de Matemática nos anos iniciais por muitas vezes não é tão valorizado, pois os professores investem nos processos de alfabetização e deixam-no de lado, isso é efeito da formação inicial dos professores dos anos iniciais, muitas vezes deficitária em Matemática, pois sabe-se que essa formação não se dá nos cursos de licenciatura de Matemática, mas, prioritariamente, nos cursos de Pedagogia, cujo objetivo principal ou centralidade é focada nos processos de alfabetização e letramento

(BORCHARDT, 2015), gerando um déficit de conhecimentos matemáticos para esses professores (Alves, 2016, p. 2).

Baur e Silva (2023), ao analisarem disciplinas matemáticas de cursos de Pedagogia de Teófilo Otoni – MG, observaram que as estruturas dessas priorizam conteúdos didáticos. Para as autoras, esse fato faz com que “a atenção aos conteúdos específicos do conhecimento matemático a serem trabalhados em sala de aula seja minimizada” (Baur; Silva, 2023, p. 40). Segundo elas, este processo de valorização didática, em detrimento do conhecimento matemático é fruto da história dos cursos de Pedagogia, marcado por um modelo de racionalidade tecnicista, desde sua criação, em 1939, até os dias atuais, em muitos casos. Isto é,

A abordagem da formação teórico-metodológica de pedagogos, em Matemática, deve assumir uma posição de destaque nas discussões do curso de Pedagogia, tendo em vista a importância da matemática para a vida humana e a relação intermediadora desses conhecimentos, os quais precisam do professor para a ação de ensinar e aprender (Júnior; Oliveira, 2020, p. 705).

É importante observar que diversos aspectos e contextos influenciam na ação docente, além da formação inicial. Conforme Abar e Esquinca,

A prática do professor que ensina Matemática envolve diversas componentes como, por exemplo, o conhecimento matemático, de estratégias para seu ensino, as condições das escolas, os materiais e recursos de apoio, a organização dos currículos, o trabalho colaborativo, entre outros elementos que podem subsidiar a organização dos cursos para a sua formação inicial e continuada (Abar; Esquinca, 2017, p. 18).

Müller (2021), considera que cada pessoa aprende e se desenvolve de modo particular. Para ela, a formação profissional não deve ser considerada como fator principal no modo de atuação dos pedagogos ao ensinar matemática:

desenvolvimento profissional não é o mesmo que formação profissional, mas a formação pode contribuir para o desenvolvimento profissional dos professores, quando são consideradas as necessidades individuais de aprendizagem e de formação de cada indivíduo. Nesse sentido, o professor é o principal protagonista do seu próprio desenvolvimento, podendo, para isso, envolver-se em processos de reflexão e em um trabalho colaborativo (Müller, 2021, p. 56).

Para essa autora, a troca de experiências e envolvimento com demais professores possibilita novos métodos em sala, além de propiciar a reflexão sobre sua docência. Nesse sentido, Müller (2021) propõe formações que desenvolvam práticas investigativas, respeitando

o tempo necessário para a reflexão afim de vencer inseguranças e incertezas naturais diante de inovações ou mudanças. Abar e Esquincalha concordam sobre uma aprendizagem colaborativa:

O trabalho em equipe, de forma colaborativa, é uma exigência da sociedade de hoje e é essencial que essa capacidade seja desenvolvida durante sua formação inicial e continuada, principalmente em experiências que envolvem conteúdos matemáticos e que irão refletir na prática com os alunos (Abar; Esquincalha, 2017, p. 19).

O ambiente escolar também contribui para o desenvolvimento profissional dos pedagogos. Isso pode ser observado ao analisarmos índices diferentes de aprendizagem entre escolas diferentes, mas que atendem alunos de contextos similares. Isto é,

é importante considerar a influência do ambiente escolar no desenvolvimento profissional do professor, pois sua mudança também está relacionada à sua autoestima ou a como ele se percebe como profissional. O contexto escolar, então, precisa apoiar o professor, proporcionando momentos de reflexão e discussão de situações do cotidiano (Müller, 2021, p. 58).

Abar e Esquincalha acreditam que as Tecnologias da Inovação e Comunicação (TICs) são grandes recursos no ensino da matemática. Eles defendem que professores precisam dominar os seguintes conhecimentos para de fato se beneficiar destas tecnologias:

conhecimento relativo à natureza da tecnologia (para que serve); conhecimento relativo ao conteúdo matemático que pode ser trabalhado com tecnologia; conhecimento relativo à forma de apresentar o conteúdo matemático de modo que seja aprendido pelo aluno com o uso da tecnologia (Abar; Esquincalha, 2017, p. 20).

Nesse sentido, faz-se necessário um trabalho voltado para os professores dos anos iniciais do fundamental, no que diz respeito às metodologias, recursos e planejamento das aulas de matemática. Mas seria possível que isso fosse feito envolvendo as novas tecnologias disponíveis, em especial, utilizando a Inteligência Artificial como apoio?

Para responder essa pergunta essa pesquisa se propôs a levar a temática para campo, desenvolvendo um trabalho com professores dos anos iniciais no formato de um curso de formação continuada. As próximas seções visam explicar como se deu esta ação e quais resultados foram obtidos nela.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Segundo Nóvoa (2019), a formação continuada é um importante ambiente de promoção de uma realidade partilhada. Para ele, “é na complexidade de uma formação que se alarga a partir das experiências e das culturas profissionais que podemos encontrar uma saída para os dilemas dos professores”. Quando professores se juntam para partilhar experiências e pensar em novos modelos, metodologias e práticas didáticas é possível uma melhor adequação aos desafios educacionais. Nesse sentido, essa pesquisa propõe uma formação voltada para o uso de tecnologias no ensino da matemática, contando com etapas de escuta, de partilha e de participação ativa dos professores.

Esta pesquisa teve como base um estudo qualitativo e contou com ação em campo, que foi dividida em dois momentos envolvendo o ensino da matemática e a possibilidade das tecnologias como apoio: grupo focal e oficina de exploração de ambiente tecnológico.¹⁵

Apesar dos muitos enfoques existentes à pesquisa qualitativa, é possível identificar algumas características comuns. Esse tipo de pesquisa visa a abordar o mundo “lá fora” (e não em contextos especializados de pesquisa, como os laboratórios) e entender, descrever e, às vezes, explicar os fenômenos sociais “de dentro” de diversas maneiras diferentes:

- Analisando experiências de indivíduos ou grupos. As experiências podem estar relacionadas a histórias biográficas ou a práticas (cotidianas ou profissionais), e podem ser tratadas analisando-se conhecimento, relatos e histórias do dia a dia.
- Examinando interações e comunicações que estejam se desenvolvendo. Isso pode ser baseado na observação e no registro de práticas de interação e comunicação, bem como na análise desse material.
- Investigando documentos (textos, imagens, filmes ou músicas) ou traços semelhantes de experiências ou interações. (Gibbs, 2009, p. 8).

Esta pesquisa, pensada como um estudo piloto sobre o tema, foi desenvolvida em uma escola da rede estadual da cidade de Teófilo Otoni – MG. Localizada em bairro periférico, ela atende alunos de diferentes realidades, sendo sua maioria de baixa renda. A escola possui turmas do ensino fundamental e médio, nos três turnos, incluindo anos iniciais e turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA). A mesma, oferta ainda cursos técnicos no turno noturno. No período em que foi acompanhada, a escola contava com cerca de 1.020 alunos, sendo aproximadamente 260 dos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano). A escolha de tal instituição para o desenvolvimento do trabalho se deu por uma das pesquisadoras já ser docente

¹⁵ O projeto foi submetido e retirado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM visto que não apresentou problemas éticos (CAAE: 74036023.2.0000.5108).

na mesma, o que contribuiu para caracterização, conhecimento do público atendido, dentre outros fatores.

A estrutura física da escola é ampla, contando com 13 salas de aula, laboratório de informática, biblioteca, refeitório e quadra coberta. O espaço externo é composto por pátios amplos e espaço recreativo.

Na escola trabalham 65 professores. Destes, 14 atuam nos anos iniciais do fundamental, sendo 1 de educação física, 1 eventual e 3 professores de apoio (atendimento educacional especializado). Os demais atuam nas disciplinas específicas e apoios dos anos finais do ensino fundamental e médio, turmas do técnico e biblioteca. A escola não conta com profissional técnico responsável pelo laboratório de informática.

Na tabela a seguir é apresentado resumidamente as etapas da pesquisa desenvolvida com os professores dos anos iniciais do ensino fundamental.

Tabela 1 - Etapas desenvolvidas com professores

	Metodologia	Duração	Coleta de dados
Primeiro momento (abril de 2024)	Grupo focal, com professores que atuam nos anos iniciais (questões semiestruturadas).	2 horas (17:30 às 19:30)	Gravação em áudio (1 celular e 1 tablet), ficha de apoio preenchida pelos participantes, diário de observação das pesquisadoras.
Segundo momento (abril de 2024)	Oficina exploratória, momento de formação com professores dos anos iniciais.	4 horas (13:00 às 17:00)	Fichas de apoio preenchidas pelos participantes, diário de observação das pesquisadoras, <i>chat</i> compartilhado pelos participantes.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

O primeiro momento se constituiu em um grupo focal. Desenvolvido no período reservado à reunião pedagógica (já previsto pela carga horária dos docentes), teve duração de aproximadamente 2 horas, contando com a recepção, apresentação das pesquisadoras e momento final de lanche. Para efeitos de registro e análise, o grupo focal foi gravado, sendo antes autorizado por todos os participantes, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A). As gravações posteriormente foram transcritas, para melhor exploração dos dados. Além disso, os participantes preencheram a ficha de apoio de grupo focal (APÊNDICE C). Este momento teve como objetivo identificar algumas concepções e desafios quanto ao ensino da matemática, assim como o uso de tecnologias como apoio a este processo.

No segundo momento foi desenvolvida uma oficina no laboratório de informática. Visou identificar como professores dos anos iniciais se comportam diante de uma nova tecnologia (no caso, o ChatGPT), buscando explorar a sua utilização no seu trabalho com a

matemática. Os docentes receberam inicialmente fichas roteiros (APÊNDICES D e E) com perguntas que conduziram esta etapa e foi proposto que compartilhassem, ao fim do momento, o link do *chat* onde interagiram.

Cabe pontuar que todas as fichas preenchidas pelos participantes, assim como o compartilhamento do link do *chat* e participação no grupo focal foram propostos respeitando os direitos e a dignidade deles, assim como os valores éticos. A participação nos momentos foi optativa (não-obrigatória), ficando aos professores a liberdade de desistir ou se abster de participar ou preencher os questionários. Tudo isso foi firmado com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Além disso, para preservar o anonimato dos participantes, estes aqui serão citados por pseudônimos.

Nas subseções seguintes as metodologias aplicadas em cada momento das atividades em campo são esmiuçadas e fundamentadas.

3.1 Grupo focal

Como apresentado anteriormente, o primeiro momento em campo desta pesquisa se deu em formato de grupo focal, tendo como objetivos específicos: identificar algumas concepções e desafios quanto ao ensino da matemática; recursos e metodologias utilizados; e percepções acerca do uso de tecnologias como apoio a este processo.

O focus group é um tipo de entrevista em profundidade realizada em grupo, que privilegia a observação e o registro de experiências e reações dos participantes. Essa entrevista é conduzida por um moderador, que introduz um tópico a um grupo de respondentes e direciona sua discussão sobre o tema de uma maneira não estruturada. Constitui, portanto, técnica apropriada para obtenção de dados em pesquisas que tenham por objetivo saber como as pessoas consideram uma experiência, um evento ou um fato (Gil, 2009, p. 83-84).

Backes *et. al.* (2011) caracterizam o grupo focal, destacando a sua capacidade singular de gerar reflexão aos participantes:

Na busca por uma caracterização dessa técnica, pode-se argumentar que se trata de uma entrevista em grupo, na qual a interação configura-se como parte integrante do método. No processo, os encontros grupais possibilitam aos participantes explorarem seus pontos de vista, a partir de reflexões sobre um determinado fenômeno social, em seu próprio vocabulário, gerando suas próprias perguntas e buscando respostas pertinentes à questão sob investigação. Desse modo, o grupo focal pode atingir um nível reflexivo que outras técnicas não conseguem alcançar, revelando dimensões de entendimento que, frequentemente, permanecem inexploradas pelas técnicas convencionais de coleta de dados (Backes *et. al.*, 2011, p. 438-439).

A escolha da utilização desta metodologia no momento inicial se deu pelo seu poder de gerar interação entre os participantes, e dos mesmos para com o tema a ser tratado. Além disso, o grupo focal possibilita a sensibilização dos participantes para temas antes considerados complexos ou pouco comentados.

O grupo focal representa uma fonte que intensifica o acesso às informações acerca de um fenômeno, seja pela possibilidade de gerar novas concepções ou pela análise e problematização de uma ideia em profundidade. Desenvolve-se a partir de uma perspectiva dialética, na qual o grupo possui objetivos comuns e seus participantes procuram abordá-los trabalhando como uma equipe. Nessa concepção, há uma intencionalidade de sensibilizar os participantes para operar na transformação da realidade de modo crítico e criativo (Backes *et. al.*, 2011, p. 439).

Gil (2009) identifica que em um grupo focal as discussões geram observações indiretas a respeito das ações e sentimentos das pessoas. Estas observações são capazes de enriquecer uma pesquisa qualitativa, a depender da sensibilidade de análise do pesquisador.

Embora definido como entrevista, o *focos group* pode ser visto como uma combinação da entrevista individual e da observação do participante. De fato, no decorrer da técnica, os participantes interagem entre si num processo de discussão que é observado e registrado pelo moderador, que é alguém integrado ao grupo. Assim, ao final, obtêm-se informações não apenas acerca do que as pessoas pensam, mas também em relação ao que sentem e como agem (Gil, 2009, p. 84).

Diante das potencialidades desta metodologia, o grupo focal foi o instrumento escolhido para uma conversa sobre o ensino da matemática e o uso de tecnologias neste processo. Para guiar este momento, foi utilizado pela moderadora um roteiro (APÊNDICE B), previamente construído, e para a análise dos dados ocorreu a gravação da conversa e posterior transcrição dela.

Participaram da pesquisa 13 professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano), sendo 1 professora de educação física e 3 professoras de apoio de alunos com necessidades especiais. Além disso, participaram as duas pesquisadoras, sendo uma como moderadora e a outra como observadora do grupo focal.

A Tabela 2 apresenta um esquema dos momentos do grupo focal, que foi desenvolvido em um total de 2 horas.

Tabela 2: Esquema simplificado dos momentos do grupo focal

Etapa		Atividades desenvolvidas
I – Início		Apresentação dos objetivos da pesquisa; identificação dos participantes; divulgação das formas de registro do momento e explicação sobre o que é grupo focal; Assinatura dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido.
II – Desenvolvimento	A. Conteúdos matemáticos	Conversa sobre conteúdos matemáticos desafiantes para aprendizagem e para o ensino, recursos metodológicos utilizados no ensino da matemática.
	B. Tecnologias e educação	Conversa a respeito dos benefícios das tecnologias para a educação e para o ensino da matemática, recursos tecnológicos utilizados, medos e receios com relação a tecnologias, Inteligência Artificial.
III – Considerações finais		Momento de fala livre, com acréscimos não abordados ainda; agradecimento pela participação e convite para participar da próxima etapa; preenchimento da “Ficha de apoio ao grupo focal”; lanche.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

De modo geral, o grupo focal realizado foi muito importante para introdução do diálogo sobre o uso de tecnologias na educação e sobre o ensino da matemática. Foi possível identificar, com relação ao primeiro, certa resistência ao uso, por parte dos professores, que foi se tornando uma possibilidade a partir do relato de alguns colegas e das perguntas que norteavam o momento. Com relação ao ensino da matemática, os professores não conseguiram no grupo focal adentrar muito nos conteúdos desafiantes e metodologias utilizadas. Relatavam problemas com questões gerais, como interpretação e resolução de problemas, e enfatizavam constantemente o uso de materiais concretos, lúdico e jogos, desvinculado das tecnologias.

Figura 4: Grupo focal realizado com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

3.2 Oficina exploratória do ChatGPT

O segundo momento em campo com os docentes foi uma oficina exploratória do ChatGPT. Desenvolvido em um período de 4 horas e 15 minutos, esta etapa contou com a participação de todos os professores que estiveram no grupo focal. O objetivo foi identificar como professores dos anos iniciais se comportam diante de uma nova tecnologia (no caso, o ChatGPT), buscando explorar a sua utilização no seu trabalho com a matemática.

Tabela 3: Oficina exploratória do ChatGPT

Parte	Atividade desenvolvida	Duração	Material de apoio
I	Criação de conta no ChatGPT e login nos e-mails.	30 minutos	-
II	Introdução sobre tecnologia, Inteligência Artificial e ChatGPT.	30 minutos	Slide introdutório
III	Manipulação exploratória do ChatGPT	1 hora	“Roteiro – Conhecendo o ChatGPT” (APÊNDICE D)
	Intervalo.	15 minutos	-
IV	Manipulação direcionada do ChatGPT para apoio ao ensino de Matemática.	1 hora e 15 minutos	“Roteiro – ChatGPT como apoio para o ensino da matemática” (APÊNDICE E)
V	Apresentação de materiais ou descobertas para o ensino da matemática, propostos a partir da interação.	30 minutos	-
VI	Compartilhamento do <i>chat</i>	15 minutos	Material “Instruções para compartilhamento de link do <i>chat</i> ” (APÊNDICE F)

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Este momento foi realizado no laboratório de informática da escola, onde cada professor pode desenvolver suas atividades em um computador. Apesar das atividades propostas serem individuais, os participantes podiam compartilhar ideias, comentar descobertas e tirar dúvidas, o que tornou a oficina mais dinâmica. Todos os computadores utilizados contavam com internet.

A Parte I da oficina foi um momento de preparação para as atividades seguintes. Nela foi proposto que os professores fizessem login no e-mail institucional, utilizados pelos mesmos no seu trabalho, e criassem uma conta no ChatGPT. Todo o momento foi intensamente assessorado pelas pesquisadoras.

Na Parte II da oficina foi apresentado para os participantes o tema a ser trabalhado, fazendo uma introdução sobre tecnologias ao longo do tempo, Inteligência Artificial e ChatGPT. Para isso, utilizou-se material visual, no formato de slide ilustrativo.

A Parte III da oficina contou com uma pergunta norteadora: Como ensinar matemática na Educação Básica? Fazendo esse questionamento ao ChatGPT, esperava-se que os professores conseguissem ter um primeiro contato com esse ambiente, de modo tranquilo, conhecendo e descobrindo suas possibilidades.

A Parte IV da oficina, também desenvolvida no ChatGPT, foi assim composta: apresentação de características da turma em que atuam, incluindo aquelas voltadas a aprendizagem matemática; apresentação de conteúdos matemáticos desafiantes, onde o *chat* deveria propor explicação, exemplo e atividade para este; e construção de material para o ensino de matemática a partir do *chat*.

Na Parte V da oficina os professores foram convidados a apresentarem brevemente, de modo oral, os materiais obtidos, após interação com o ChatGPT. Ao final, na parte VI, foi proposto que compartilhassem o *chat*.

A oficina se mostrou um momento rico e com emoções diversas: ansiedade, medo de não dar conta, receio em fazer algo errado, curiosidade diante de uma novidade, alegria e/ou frustração diante da interação com uma tecnologia. De modo geral, foi possível observar abertura, por parte dos professores para conhecer e aprender, entretanto, foi perceptível a necessidade de mais momentos de formação voltado para a tecnologia e o ensino da matemática.

Para analisar os dados desta oficina optou-se por não considerar aqueles da professora de educação física, visto que várias perguntas e instruções estavam voltadas para o conteúdo e ensino de matemática. Entretanto, é destacada aqui a importância da interdisciplinaridade, sendo talvez interessante a exploração da matemática na educação física em outros trabalhos.

Os dados obtidos no grupo focal e na oficina desta pesquisa foram analisados atrelados. Para isso, contou-se com a categorizações analíticas dos dados.

Estas categorias são conceitos que expressam padrões que emergem dos dados e são utilizadas com o propósito de agrupá-los de acordo com a similitude que apresentam. São obtidas graças a um processo intuitivo, mas sistemático, orientado pelos objetivos da pesquisa, pela orientação e conhecimentos prévios do pesquisador e também pelos conhecimentos obtidos ao longo da coleta de dados. (Gil, 2009, p. 103).

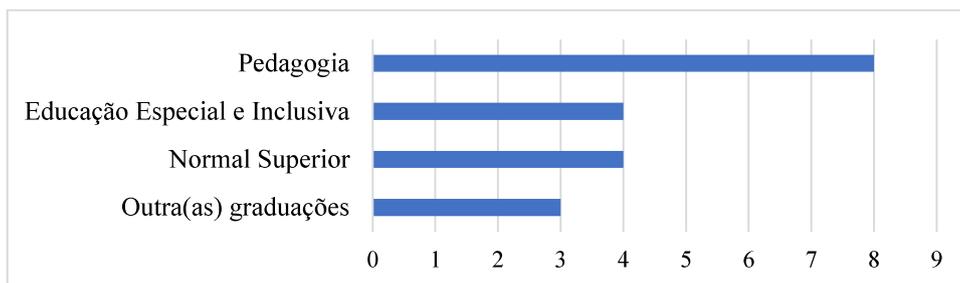
Conforme o propósito deste trabalho, foram estudadas três categorias: prática profissional, conteúdos matemáticos e possibilidades para o ensino de matemática com o ChatGPT.

4 ANÁLISE DOS DADOS

Esta seção visa analisar os dados e os momentos formativos propostos por esta pesquisa, grupo focal e oficina, sendo para tal dividida em duas subseções. Buscou-se observar aspectos relacionados à prática profissional, aos conteúdos matemáticos e às possibilidades para o ensino de matemática com o ChatGPT.

Para traçar um breve perfil dos professores quanto a sua experiência profissional e sua formação foi proposto os preenchimentos da “Ficha de apoio ao grupo focal”. Essa contou com perguntas iniciais voltadas para as características profissionais dos participantes. Nela, todos eles afirmaram possuir nível superior completo, atendendo a demanda estadual de formação para atuação na Educação Básica. O Gráfico 3, apresenta a distribuição de professores em relação aos cursos superiores que possuem.

Gráfico 3: Formação superior dos professores participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

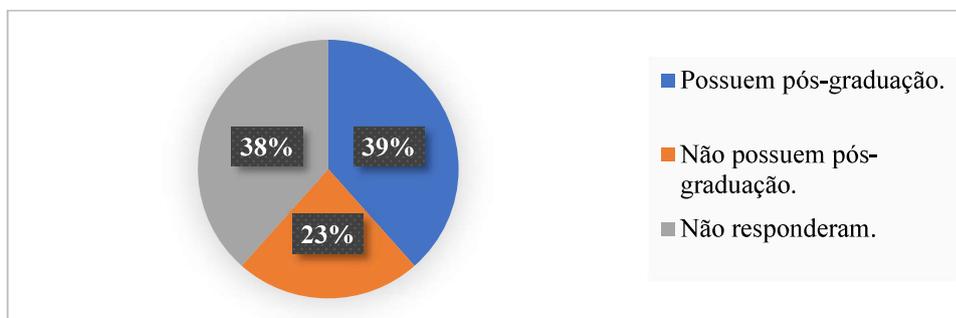
Ao analisar a formação dos professores, chama atenção que, dentre os 9 que atuam como regentes de turma¹⁶, 4 não citaram que fizeram o curso de Pedagogia, colocando que cursaram apenas Normal Superior ou outro curso superior. O curso Normal Superior, no Brasil, foi considerado como a formação exclusiva (Decreto 3276/99) e preferencial (Lei nº 3554/2000) para atuação nas séries iniciais. Apenas com a Resolução 1/2006 do Conselho Nacional de Educação - CNE o curso de Pedagogia tornou-se o principal lócus de formação inicial para atuação em tais turmas. (BAUR, 2018, p. 21).

Ainda analisando a formação dos professores, convêm apontar que 8 responderam que possuíam apenas uma graduação, 4 possuíam duas e 1 possuía três graduações. O Gráfico 4 apresenta dados com relação a formação complementar dos docentes. Nesta pesquisa não

¹⁶ Regente de turma é a designação dada a professores que atuam nos anos iniciais do ensino fundamental ministrando as disciplinas deste período, exceto educação física. Professores de apoio não entram nesse grupo.

foram analisados cursos de curta duração, apenas aqueles que se enquadram como pós-graduação.

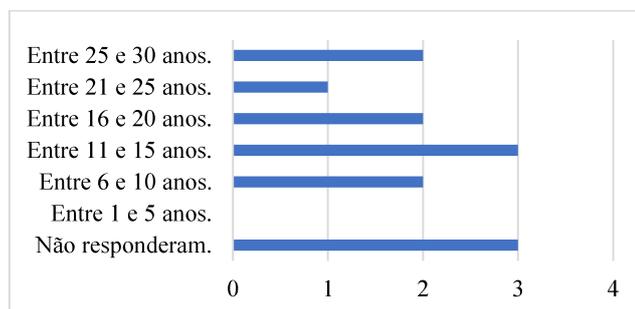
Gráfico 4: Formação complementar dos professores participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Dando sequência a análise do perfil dos professores, foi observado o tempo de atuação na docência. O Gráfico 5 apresenta estes dados.

Gráfico 5: Tempo de atuação na docência dos participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

É possível notar que o tempo de experiência dos participantes é bem diversificado, não contanto, por sua vez, com professores em início de carreira (que possuem até 5 anos de trabalho). Para efeitos de participação na pesquisa isso é interessante, visto que os professores possuem uma relativa experiência, aprendizados e descobertas na docência.

4.1 Grupo Focal

No grupo focal foram discutidos aspectos relacionados à prática profissional e aos conteúdos matemáticos. Em relação ao primeiro foi possível identificar metodologias e recursos didáticos adotados pelos docentes, além de analisar pontos associados à inclusão digital deles.

Os conteúdos matemáticos foram abordados em ambos os momentos das atividades em campo, porém, com relação ao ensino da matemática, os professores não conseguiram no grupo focal adentrar muito nos conteúdos desafiantes. Relatavam problemas com questões gerais, como interpretação e resolução de problemas. Respostas mais completas surgiram na ficha preenchida durante a oficina. Apontaram também outros aspectos que aqui serão relatados: habilidades matemáticas, currículo matemático, dificuldades comportamentais dos alunos.

Utilizando da nuvem de palavras, a Figura 5 apresenta as respostas dadas diante do questionamento com relação aos conteúdos matemáticos que os alunos apresentam mais dificuldade nas turmas acompanhadas. Algumas siglas foram utilizadas para efetiva formação da nuvem: SN – sequências numéricas, SP – situação problema, UM – unidades de medidas, SND – sistema de numeração decimal, MC – medidas de capacidade.

Figura 5: Conteúdos matemáticos que os alunos apresentam mais dificuldades segundo professores participantes



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) cita estes conteúdos, identificando-os como “objetos de conhecimento”. Dentro dela, a “contagem” é abordada do 1º ano, “sistema de numeração decimal”, “unidades de medida”, “operações” e “medidas de capacidade” do 1º ao 5º e “sequências numéricas” do 1º ao 4º ano.

“Situação problema” e “interpretação” são conteúdos distribuídos em todos os anos iniciais. Na BNCC estes itens são identificados como “habilidades” e associados a diferentes objetos de conhecimento.

As falas a seguir expressam um pouco as dificuldades dos docentes em desenvolver a interpretação do aluno em problemas matemáticos:

Jasmim: Eles não interpretam. Você coloca um probleminha e eles ficam “Oh tia, é de mais ou de menos?”. Aí a gente lê, a gente leva eles.

Verônica: Eles estão tão habituados, assim, ao celular, vídeos, à filme e outras coisas que eles não têm a paciência, habilidade de ler, de estar interpretando, porque para eles aqui ali não é prazeroso, não está chamativo para ele. Enquanto que você, diante dessa situação, se você faz uma brincadeira, ali você tira muito mais.

Íris: Tem vários alunos que estão com dificuldade na leitura. Então se ele não ler bem, automaticamente ele não vai dar conta de interpretar.

Foi possível observar que nenhum professor citou conteúdos ligados a geometria ou probabilidade e estatística como difíceis aos alunos¹⁷. A professora Rosa cita em sua fala certa aptidão por parte dos alunos a essa última unidade temática, recebendo ao final concordância de outros docentes:

Rosa: Sistema de numeração decimal é o que eles mais pecam né, que envolve tudo isso aí, composição, decomposição, sequência numérica, escrita literal... é o mais difícil. Quando você trabalha gráfico, tabela, eles têm mais facilidade. Não sei se os colegas, né...

Outro aspecto discutido no grupo focal foi o conteúdo matemático que os professores achavam mais desafiante de trabalhar. Neste caso alguns professores responderam, citando “transformação de medidas”, “expressão numérica” e “medidas de massa e capacidade”. Uma professora afirmou que não considera algum conteúdo matemático desafiante, ela consegue desenvolver bem todos, alcançando a maioria dos alunos. Duas professoras apontaram alguns conteúdos que acredita não serem compatíveis com o ano escolar em que são trabalhados:

¹⁷ A BNCC possui cinco unidades temáticas desenvolvidas ao longo do ensino fundamental: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas e Probabilidade e estatística. Cada uma delas é trabalhada com ênfase diferente em cada ano de escolarização.

Íris: Tem uns conteúdos que eu não concordo que eles sejam no 5º ano. Por exemplo, simplificação de fração. Eu acho difícil para alunos do 5º ano.

Íris: Tem outros conteúdos também que eu não concordo para o 5º ano [...]. Por exemplo, o real tem vírgula, mas números decimais eu também não concordo que seja para o 5º ano.

Angélica: Esses dias eu estava ensinando os meninos no livro. Numa atividade lá tinha dividir. Falei assim “gente, menino no 1º ano trabalhar dividir”. Mas assim, eram uns probleminhas... dividir flores... Fiquei assim “1º ano já dividir”. [...] Os bichinhos não sabem nem ainda nada, está começando agora [...] Eu levei um susto.

Diante dessa última fala da professora Angélica, algumas professoras defenderam a ideia da introdução de conteúdos em anos anteriores, neste caso, a introdução da divisão. Este fato chamou atenção para importância do debate sobre os conteúdos entre os docentes. Talvez esse diálogo tenha conseguido gerar questionamentos sobre a prática, sobre dificuldades, sobre necessidades etc.

Apenas uma professora afirmou no grupo focal não gostar de trabalhar com matemática. Ela levantou o seu desconforto em trabalhar com um determinado conteúdo, reconhecendo o limite atual das suas habilidades matemáticas e a sua estratégia para lidar com isso:

Angélica: Eu não gosto de expressões numéricas. Oh, eu só trabalho com 3º ano para cá. Eu não dou conta de expressão numérica. Então eu não pego, nem gosto de 4º e nem 5º que tem expressão numérica.

Durante o grupo focal, as dificuldades e atrasos de aprendizagem dos alunos foram constantemente associadas pelos professores ao período de ensino à distância. As falas a seguir exemplificam essa situação. Nestes casos são observados a não consolidação da aprendizagem de conteúdos como soma e leitura de números, assim como a impaciência dos alunos nos cálculos.

Íris: Nos dois 5º anos [acompanhados em anos anteriores] (...) eu percebi que os meninos não tinham dificuldade, principalmente na matemática, quanto esse deste ano. [...] Por exemplo, hoje eu estava trabalhando multiplicação e a maioria acertava a multiplicação, mas na hora que precisava somar [etapa do processo da multiplicação por números maiores que 10] eles erravam. Então eles sabiam a multiplicação que foi trabalhada ano passado, mas eles estavam errando a soma. Então dá para perceber aí a dificuldade. Eu também tenho uma aluna extremamente inteligente, mas na hora de escrever por extenso ela escreve por exemplo “um mil duzentos e trinta e seis” ela escreve “um, dois, três e seis”.

Íris: E com a pandemia também trouxe um outro agravante [...]: eles não têm paciência. É porque a maioria tem acesso ao celular e como eles estudaram um período em casa (em casa com certeza a mãe não ficava lá mandando eles fazerem no lápis) eles chegam para a gente e falam, mandava fazer as contas no celular.

Rosa: No 4º ano [...] dentro do 1º bimestre não tivemos oportunidade de trabalhar ainda com divisão, porque nós estamos fazendo uma... retomando um conteúdo lá do 3º. Como eu já disse, nossos alunos ainda do 4º ano são alunos que vieram da pandemia, são alunos com muita dificuldade, mas já estamos propondo né, trabalhar dobro, trabalhar metade já agora no 2º bimestre.

Foi possível identificar também outras problemáticas que vêm afetando a aprendizagem dos alunos em matemática: falta de professores de apoio e cobrança da rede de ensino desconsiderando o contexto das salas de aula.

Rosa: Essa leitura de passo a passo que a gente tem com o aluno, que a gente tem que retomar encontrando as dificuldades que eles já têm (nem todos são alfabetizados), a gente não tem aquela turma homogênea, nós sabemos disso... Então assim, você tem que dar uma assistência individual, além dos alunos que precisam de apoio na sala de aula e ainda não têm laudo... é gritante isso.

Rosa: Quando vêm as avaliações externas o estado não pensa que aquela turma tem alunos com baixo desempenho, que tem aluno com déficit de aprendizagem. Então nós temos que trabalhar tudo, seguir a matriz ali. Aí as vezes alguém propõe

“você tem que fazer o planejamento no nível da turma”, mas esquece que o estado não cobra o nível das turmas. No geral, ele não quer nem saber se a gente tem aluno ali de baixo desempenho.

Essas falas retratam algumas das angústias enfrentadas nas salas. Apesar de não serem o foco desde trabalho, convêm significá-las, visto que não podemos interpretar o trabalho docente pensando apenas no “ideal”, considerando todos os contextos escolares de modo uniforme.

Durante o grupo focal foi possível identificar que os professores buscaram expressar bem as metodologias utilizadas (como ensinavam matemática, os recursos e estratégias etc.). Na primeira pergunta levantada, “Qual a sua experiência com a matemática?”, eles criaram rapidamente uma relação com as metodologias aplicadas. Modificando a pergunta para melhor se adequar as respostas teríamos: Qual a sua experiência docente com a matemática? Convêm apontar que as pesquisadoras não colocaram aqui exemplos ou indícios do que seria a “experiência”, fazendo apenas a pergunta. A Figura 6 se trata de uma nuvem de palavras gerada a partir das respostas dadas na primeira pergunta.

Figura 6: Experiências com a matemática expressas no grupo focal



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

É possível identificar que o “lúdico” se destacou nas respostas. Essa é uma abordagem educacional que envolve diversão, se utilizando de jogos, brincadeiras, atividades recreativas para conduzir a aprendizagem. Esta prática no ensino de matemática pode trazer

grandes benefícios, quando bem planejada, visto que a participação costuma ser espontânea e descontraída.

A utilização de “jogos” em sala, também citada, é assertiva e se enquadra como uma abordagem lúdica. O aspecto “competitividade”, mencionado na nuvem de palavras, está associado a habilidades desenvolvida em jogos e desafios.

O levantamento “diagnóstico” da aprendizagem, ou “experiência” dos alunos, levantado por alguns professores, é fundamental na prática docente. O conhecimento das necessidades da turma proporciona uma melhor definição dos recursos e metodologias a serem aplicados. Leva ainda a “adaptação”, também citada, se necessário das ações docentes.

Foi possível notar nessa nuvem de palavras a ligação feita pelos docentes de suas experiências com os recursos didáticos utilizados no ensino de matemática - “LD” (livros didáticos), “quadro” e “concreto” (materiais concretos). Os recursos didáticos referem-se a todo tipo de materiais e ferramentas de apoio ao ensino que colaboram na compreensão e assimilação dos conteúdos pelos alunos. Incluem desde o quadro branco (lousa) a jogos digitais, experimentos em laboratórios ou *softwares* educativos.

Fazer uso de um material em sala de aula, de forma a tornar o processo de ensino aprendizagem mais concreto, menos verbalístico, mais eficaz e eficiente, é uma preocupação que tem acompanhado a educação brasileira ao longo de sua história. Historicamente, o uso de materiais diversificados nas salas de aula, alicerçado por um discurso de reforma educacional, passou a ser sinônimo de renovação pedagógica, progresso e mudança, criando uma expectativa quanto à prática docente, já que os professores ganharam o papel de efetivadores da utilização desses materiais, de maneira a conseguir bons resultados na aprendizagem de seus alunos (Fiscarelli, 2007, p. 1).

Dando ainda destaque a esse ponto, durante o grupo focal foi perguntado quais eram os recursos ou materiais didáticos adotados pelos professores. Com base nas respostas foi construída a Figura 7, no formato de nuvem de palavras.

Figura 7: Recursos didáticos adotados para o ensino de matemática¹⁸



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A partir das respostas dos professores no grupo focal e na própria nuvem de palavras formada foi possível identificar o empenho dos professores na busca por materiais diversos que possibilitem aos alunos uma assimilação dos conteúdos efetiva e prazerosa. A fala a seguir, da professora Rosa, espelha um pouco disso:

Rosa: Quando você leva o aluno a gostar do conteúdo as aulas se tornam mais interessantes. Esse recurso concreto também é muito importante. Quando a gente usa o material concreto para trabalhar um conteúdo como medida de tempo, medida de comprimento e outros como medida de massa, em todos os sentidos, se torna mais fácil a compreensão do aluno quanto ao conteúdo quando o concreto está aí.

Assim como a Rosa, vários professores afirmaram usar com frequência materiais concretos. Citaram como exemplos palitos de picolé e lápis de cor. Estes recursos são muito utilizados no processo de quantificação, assim como em pequenas operações.

Acácia: Eu sempre produzo [recursos]. Eu pego litro descartável, sempre trago.... quantidades ou numeração. Faço tudo no litro descartável: pego a tampinha,

¹⁸ Para melhor registro das palavras foram utilizadas as iniciais de alguns termos: materiais confeccionados (MC), quadro de valor de lugar (QVL), livro didático (LD) e material dourado (MD).

coloco cada cor, trabalho cor, trabalho quantidades. Coloco o número para ele saber identificar que ali ele vai colocar aquela tampinha naquele número. [...]

Camélia: Eu estou vendo as dificuldades deles com palito de picolé, com tampinhas de garrafas e também, como eu vou introduzir agora... fazer a introdução de dezena, eu estou tentando fazer um quadro posicional, para estar mostrando para eles direitinho...

Os professores citaram confeccionar muitos recursos, principalmente com materiais reciclados, como o próprio palito de picolé, garrafas PET, tampinhas de garrafa e papelão. Em algumas situações eles chegam a colocar que confeccionam o Quadro de Valor de Lugar (QVL) (sistema decimal), material dourado, planificações geométricas, além de jogos diversos.

A reciclagem, além de fruto da criatividade dos docentes e uma ação sustentável, é uma estratégia utilizada diante de poucos recursos concretos ofertados pelas redes de ensino, na maioria dos casos. Foi relatado que a escola possui dominós, ábaco e material dourado, entretanto, poucos professores utilizam. Os professores falaram que os materiais da escola às vezes estão desfalcados (quebrados, faltam peças, perdidos), optando então pela produção do próprio material.

Íris: A escola já teve jogos, mas quando você vai naquelas caixinhas, isso é um absurdo, mas as vezes a caixinha está vazia. Então estão faltando e você acaba não levando para a sala.

Durante todo o grupo focal as atividades lúdicas foram muito citadas. Jogos, brincadeiras e competições são frequentemente utilizados pelos professores para o ensino e fixação de conteúdos matemáticos. Em suas falas eles demonstram entusiasmo quando lembram dessas atividades e de seus resultados:

Íris: Eu amo trabalhar jogos, sexta-feira eu amo.

Jacinto: Na sexta-feira sempre eu organizo uma competição matemática [...], eles pegam fogo mesmo e acaba aprendendo.

Margarida: A eu amo bingo. Amo trabalhar com bingo.

Verônica: Eu gosto de trabalhar o bingo, [...] ali eu trabalho a escrita literal, trabalho o antecessor, sucessor, multiplicação, meia dúzia, dúzia, centena e assim por diante... Gosto muito de trabalhar dedo no gatilho também. Eu tenho o painel: [...] tem vários números e você forma duas equipes. Aí você fala “qual de vocês vai marcar para mim uma centena”. Eles têm lá com o dedo marcar o número certo. “Marca para mim quanto que é 3 vezes 6”. Eles vão lá marcar para mim.

O uso de livros didáticos se mostrou bastante presente nas aulas de matemática. O trecho abaixo exemplifica a significância dada a este recurso:

Rosa: O livro didático é importantíssimo, porque ali ele já contempla todas as habilidades dentro da matriz curricular, então eu vejo um material riquíssimo que a gente deve estar usando em todos os conteúdos, não só na matemática.

Um aspecto bastante chamativo para esta pesquisa foi que nenhum professor identificou recursos digitais como recurso didático utilizado, ou seja, tecnologias não são vistas como materiais concretos e manipuláveis por eles. Este ponto é alarmante, visto que estamos inseridos em um mundo tecnológico, sempre em evolução. A seguir foi analisada a inclusão digital dos docentes, com base nos dados obtidos no grupo focal.

4.1.1 Inclusão digital

A aceitação ao uso de tecnologias no trabalho docente foi um item que chamou atenção no grupo focal. Primeiro, foi possível observar uma nítida resistência ao momento certo de utilizar estes recursos por parte de alguns professores. A professora Íris, nesse sentido, fez um questionamento as pesquisadoras: “ *você concorda que um aluno de 5º ano, nem vou falar os anos anteriores não, um aluno de 5º ano, se ele usar o celular, calculadora pra fazer 12 vezes 12 ele vai aprender pra saber no futuro, saber fazer sozinho?*” Ela aponta aqui que acredita que os recursos tecnológicos não podem ser utilizados para formação dos conceitos matemáticos e/ou fixação inicial destes. Outras falas no grupo focal também criticam o uso da calculadora:

Íris: “Eles [professores de matemática do ensino médio] têm a dificuldade que o menino chega lá sem saber, por exemplo, potência. O aluno para saber potência tem que saber multiplicação. Se esse aluno passou o tempo todo fazendo no celular, usando calculadora, ele vai saber? Ou então, ou a escola vai deixar de cobrar, até, para sempre... Então eu acho que, do 1º ao 5º ano, o que nós, professores dos anos iniciais, temos em mente é: a época de fazer base, de criar conceito. Ele sabe, porque hoje não usa calculadora. Se eu uso calculadora [refere-se a ela, no momento atual], eu sei, eu sei na mente. Então, se eu deixar meu aluno que não sabe usar calculadora eu não vou estar matando ele no futuro?”

Íris: O próprio livro didático peca nisso: é cálculo usando a calculadora. (algumas professoras concordam). Aonde que o livro didático coloca uma atividade no livro e fala assim usa calculadora. Eu já falo logo com meus alunos “tá escrito aí calculadora, mas vocês vão fazer no lápis”. Se não eles não vão desenvolver o raciocínio.

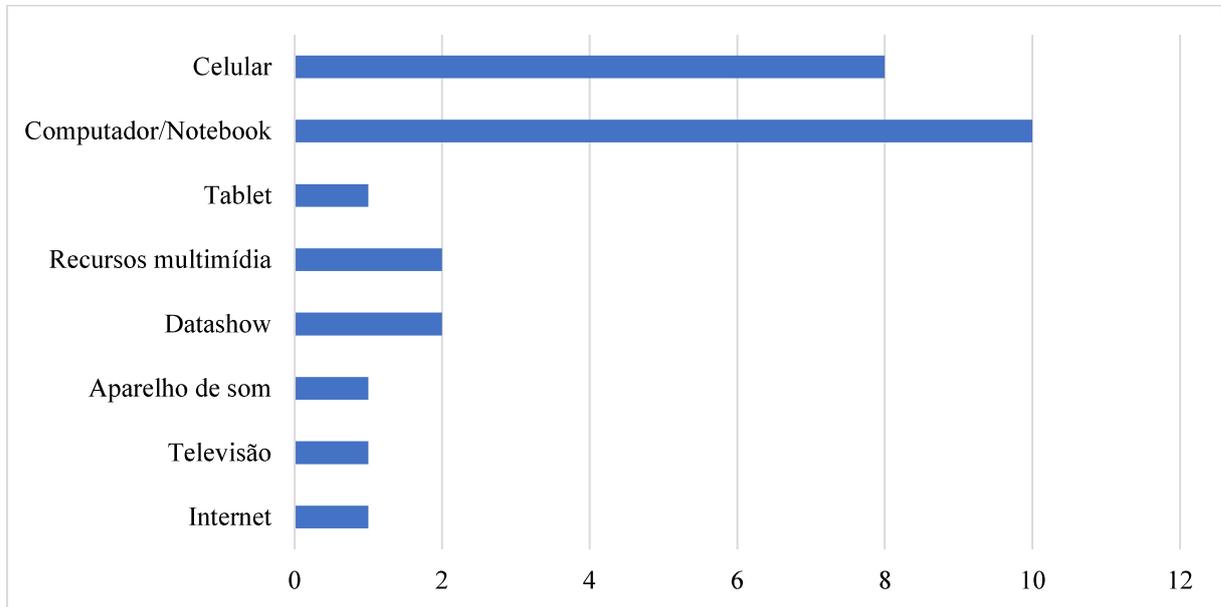
O uso de calculadora nas salas, apesar de ser criticado nestes trechos pode trazer muitos benefícios ao ensino. Os parâmetros curriculares e livros didáticos já acrescentaram o seu uso em suas indicações. Mas, para que isso ocorra, é necessário que os professores sejam convencidos disso e de como isso se dará, não somente indicar, sem capacitar para tal:

Pesquisadores apoiam o uso da calculadora em sala de aula, mostrando vantagens para a inclusão desta tecnologia na escola. Entretanto, sabemos que para isso realmente acontecer, é preciso que o professor também esteja convencido da importância da calculadora e, principalmente, tenha propostas efetivas para seu uso em sala de aula, os objetivos das atividades, a organização dos alunos (individual ou em equipes), entre outros aspectos (Selva, 2010, p. 52).

Quando questionados, durante o grupo focal, se utilizam recursos tecnológicos para o preparo das aulas o grupo afirmou que sim. Citaram que o faziam para lançamento de diários, planejamento, leitura de livros didáticos digitais, organização de atividades e avaliações. “*A gente não consegue viver, trabalhar, hoje sem isso [tecnologias].*” (Rosa) Cabe observar que os professores afirmaram que estes recursos utilizados são próprios, não ofertados pelo governo. Apesar da escola contar com computadores de mesa, que podem ser compartilhados, celulares ou notebooks favoráveis para utilização em sala não são oferecidos, nestes casos. Na ficha de

apoio ao grupo focal 12, dos 13 professores, afirmaram utilizar recursos tecnológicos no trabalho. O Gráfico 6 mostra os principais recursos citados.

Gráfico 6: Recursos tecnológicos utilizados pelos professores em seu trabalho



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Entretanto, foi observado que a utilização dos recursos digitais não ocorre especificamente para as aulas de matemática (nenhum professor manifestou que utilizava tais recursos para as aulas de matemática durante o grupo focal). Isso chama atenção, visto que as ferramentas e materiais em formato digital (vídeos, textos, jogos, slides, imagens etc.) no ensino de matemática são importantíssimos, principalmente no contexto atual. Eles se justificam:

Jacinto: O problema é o controle de certas tecnologias. [...] Vários [alunos] levam na bolsa [o celular]. Só que a gente recomenda deixar o celular dentro da bolsa, no silencioso. Às vezes a gente até pensa 'Ah, vamos fazer uma aula legal, vamos colocar aí pra pegar o celular, pra fazer uma aula de matemática, fazer uma coisa diferente'. Mas é tão difícil de ter o controle.

Jacinto: A internet também não alcança nas salas de aula.

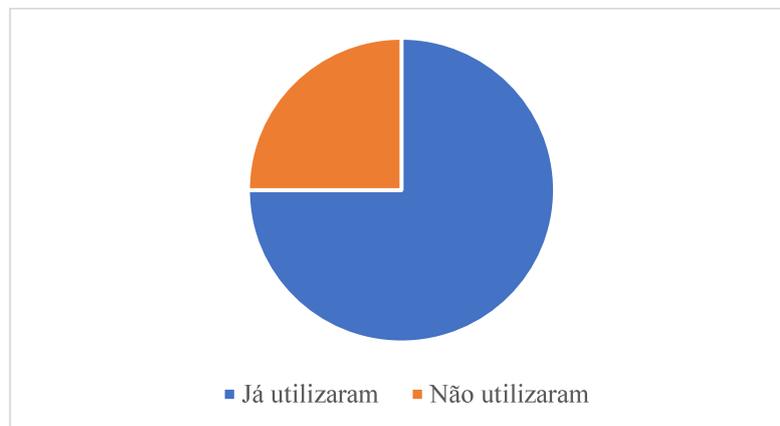
Rosa: O que acontece é que nem todo mundo [nem todos os alunos] tem calculadora, nós tínhamos que ter para todos... Os computadores, nós temos na

escola, mas nós ainda não fizemos uma aula... um planejamento bacana para utilizá-lo.

O primeiro trecho referencia-se a uma falta de habilidade própria da inexperiência neste tipo atividades, por parte do professor, mas também destaca a precoce experiência dos alunos, visto que são capazes de ludibriar as atividades propostas, caso utilizem os celulares, neste caso. O segundo trecho aponta para um limite técnico da internet nesta escola. O último trecho chama a atenção para a carência de recursos tecnológicos acessíveis aos alunos, mas também para a não utilização dos recursos disponíveis na escola.

Apesar dessa resposta negativa neste primeiro momento, na ficha de apoio ao grupo focal, preenchida ao final deste momento, foram registradas novas respostas quando questionado aos professores se já utilizaram alguma tecnologia especificamente voltada para o ensino da matemática. O Gráfico 7 apresenta esse resultado. Para responder quais eram essas tecnologias houve uma repetição daquelas já apontados no Gráfico 6. Essa mudança de respostas é uma característica comum em um grupo focal, quando os participantes, após ou durante os diálogos, acabam se posicionando e/ou se identificando em outras falas.

Gráfico 7: Professores que já utilizaram tecnologia especificamente voltada para o ensino da matemática



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

O grupo afirmou que não utilizavam a sala de informática da escola. Esse fato pode ter diversas influências, como por exemplo a falta de inclusão digital (despreparo), o fato de a escola não ter um técnico de informática fixo para instruir a utilização dos recursos e dar assistência ou o comodismo para aplicar novos recursos. Isso pode ser identificado no seguinte trecho, ainda de uma fala da professora Rosa:

Rosa: Os computadores da sala de informática dá para levar [os alunos], mas como tem o curso de informática e tem os alunos do matutino que são do novo ensino médio e estão sempre usando aqueles recursos lá, parece que tem um certo ciúmes na sala, é um zelo, um medo de nossos meninos estragarem os computadores. Então assim, a gente não leva não, nunca levou. Também nunca procuramos nos informar se poderia ou não. Agora a televisão da biblioteca é muito bacana, muito boa. Sempre que tem um assunto interessante, que seja em qualquer área, ciências, tem que estar passando...

É possível identificar aqui que em outras disciplinas, para efeito de ilustração, ou mesmo explicação, eles utilizam a televisão, passando vídeos. A escola possui também o datashow, mas nenhum professor afirmou utilizá-lo em aula.

Outros casos de utilização de recursos tecnológicos em outras áreas também foram identificados. Uma professora de apoio relatou ter utilizado computador com um aluno em outra escola, a pedido da supervisão dela, no intuito de desenvolver a alfabetização. “*Ele tinha interesse, quando ia para a sala de aula já não tinha*” (Violeta). Isso demonstra o poder das tecnologias no atendimento a casos específicos, aqui um aluno com necessidades especiais.

A professora Margarida, também relatou a utilização de computadores na alfabetização, onde destaca-se o interesse e a empolgação dos alunos:

Margarida: Eu já fiz isso [usar sala de informática], não nessa escola. Lá eu já levei... [...] eu já levei meus alunos, trabalhava com uma turminha de 1º ano, a gente estava também nessa parte aí silábica. Eles amavam. Os joguinhos para formar as pegadas lá, sílabas, e as mãozinhas tudo sem saber... e vai... sabe... “agora é minha vez”, porque era um computador para dois, né... “agora é minha vez, agora é minha vez”. Então assim, eles amavam.

A fala a seguir traz ainda a carência por plataformas de ensino oferecidas pelo governo (quem é responsável pelo ensino, neste caso):

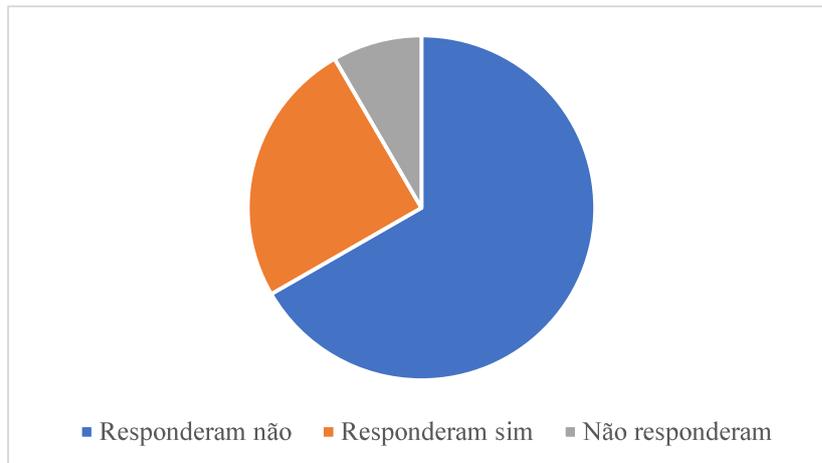
Jasmim: Agora o governo também poderia estar colocando a plataforma né para os meninos terem acesso. Tipo assim, o sistema de ensino Y [rede de ensino privada] né. Ele tem a plataforma. O que o professor ensina na sala de aula ele [o aluno] vai lá está lá o professor ensinando.

Durante o grupo focal, os professores lembraram do período de aulas a distância (durante a pandemia COVID-19), identificando que precisaram, mesmo que de modo forçado e precoce, se preparar e trabalhar totalmente com tecnologias. Uma professora citou o apoio dos colegas recebido:

Hortência: Na época da pandemia mesmo, a gente com uma dificuldade. Rosa foi... Foram umas 5 professoras lá para a casa para Rosa ajudar nós.

Para mensurar aspectos que inibem a utilização de tecnologias na educação, foi analisado brevemente os medos e receios dos impactos que estes recursos podem gerar. O Gráfico 8, obtido a partir das respostas a Ficha de apoio ao grupo focal, mostra que a maioria dos professores não têm medo e receios destes impactos.

Gráfico 8: Professores que afirmam ter medo ou receios dos impactos das tecnologias na educação



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Os trechos abaixo apontam receios comuns de profissionais que ainda não estão devidamente capacitados para utilizar um determinado recurso. Chama atenção para a falta de capacitações efetivas quanto a utilização de tecnologias na educação.

Angélica: Às vezes penso que não vou dar conta e futuramente me perder no mercado de trabalho devido aos avanços tecnológicos.

Jasmim: Medo de não saber usar corretamente.

Dentro deste assunto, a professora Violeta apontou desafios que precisam ser enfrentados, demonstrando que aspectos sociais e econômicos estão diretamente ligados a este processo de transformação:

Violeta: Embora a tecnologia tenha trazido muitos benefícios para a educação, também existem preocupações e desafios que devemos considerar: a desigualdade digital, nem todos os alunos têm acesso igual à tecnologia, alunos de áreas rurais, de baixa renda ou deficiências podem enfrentar dificuldades para acompanhar se não tiverem acesso a dispositivos e conectividades adequados; privacidade e segurança.

A professora Verônica, após declarar não ter medo e receio dos impactos da tecnologia na educação, justifica: “*Não acredito que uma máquina consiga alfabetizar dando atenção individual, dentro das habilidades de cada aluno: cognitivo, afetivo, etc.*”. Essa fala destaca a importância do professor no processo de ensino. Mesmo diante de todas as transformações que a educação já passou ou tende a passar devido tecnologias, o docente possui papel fundamental e insubstituível neste processo.

No decorrer do grupo focal, foi perceptível o crescimento da abertura por parte dos professores para a aceitação de tecnologias nas aulas. Na ficha de apoio do grupo focal, respondida ao final, todos concordaram que as tecnologias podem trazer benefícios para a educação e para a sala de aula. Ao justificarem essa resposta destacaram-se aspectos como recursos e ambientes atrativos (4), fonte de novos conhecimentos (2), autonomia na aprendizagem (1), ensino adaptado (1), praticidade (1), agilidade (1), preparo para o mundo do trabalho (1), “*faz parte do cotidiano dos alunos*” (1), dinamicidade das tecnologias (1).

Ao final do grupo focal, foi proposto uma rodada rápida onde, em poucas palavras os professores deveriam colocar o que é tecnologia. A Figura 8 é uma nuvem de palavras que surgiu a partir destas respostas.

Figura 8: O que é tecnologia?



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A mudança de visão, durante o grupo focal, sobre o uso de tecnologias foi muito importante para o desenvolvimento das demais etapas da pesquisa. Neste sentido, foi observado que essa metodologia se mostrou assertiva no primeiro momento, alcançando os objetivos esperados. A fala a seguir do professor Jacinto, significa o uso de tecnologias na educação:

Jacinto: Nós estamos formando cidadãos. Tecnologia e educação, de qualquer forma, têm que andar juntas, porque na hora que eles (alunos) saírem daqui de baixo de nossas asinhas eles vão para um mundo totalmente tecnológico. Nós estamos aí cercados, né... Então eles têm que estar sabendo sobre as tecnologias que nos cercam.

Desse modo reconhecemos que a capacidade de adaptação é um importante meio, se não o principal, para alcançarmos uma cidadania tecnológica. Na sequência aspectos identificados na oficina são analisados.

4.2 Oficina exploratória do ChatGPT

A Parte I da Oficina, momento de criação das contas no ChatGPT e fazer login nos e-mails institucionais, foi desafiante para os participantes: todos apresentaram certa dificuldade. Duas professoras não conseguiram fazer login no e-mail institucional (não lembravam a senha e não conseguiram recuperar).

A escolha pela utilização do e-mail institucional se deu com o intuito de diminuir essas dificuldades, mas foi uma surpresa descobrir que os professores não dominavam o acesso a estes ambientes. Cabe observar que os e-mails institucionais são utilizados na rede estadual de ensino para vinculação nos diários, assim como recebimento de mensagens pertinentes. A

maioria dos professores alegou que o e-mail “já fica aberto no celular ou no computador que utilizam”.

Para instruir a criação das contas no ChatGPT, as pesquisadoras fizeram este processo passo-a-passo projetando, com o datashow, a sua tela do computador. Entretanto, a maioria dos participantes não conseguiam acompanhar este processo, sendo necessário um acompanhamento individual no computador utilizado por cada um. Convém destacar que essa dificuldade é natural quando não se está devidamente preparado para utilizar um determinado recurso. Nesse sentido, já eram esperadas situações similares a essa.

A Parte II da oficina foi um momento de introdução do tema da pesquisa. Foi falado brevemente sobre o que são tecnologias, quais mais impactaram a educação, Inteligência Artificial e alguns recursos que a IA pode nos oferecer. Foi também observado que é natural termos resistência e medos diante de novidades, mas que é preciso estar sempre preparando para atender os alunos de maneira inovadora, contextualizada à realidade deles. Essa introdução se tornou uma ponte para a próxima parte da oficina, visto que muitos professores se sentiam incomodados por estarem tendo dificuldades na Parte I.

Figura 9: Pesquisadora conduzindo a Parte II da oficina



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

No primeiro contato dos professores com o ChatGPT (Parte III), foi proposto que eles interagissem com o ambiente a partir da pergunta “Como ensinar Matemática na Educação Básica?”, explorando outras questões relacionadas a essa e as respostas dadas pelo ambiente. Neste momento, vários participantes demonstraram surpresa e se identificaram com as respostas dadas pelo *chat*.

A ideia da Parte III da oficina, além de ser um momento “quebra-gelo” e de conhecimento do ambiente virtual, era identificar como os professores iriam interagir com essa ferramenta: se fariam mais perguntas, explorariam possibilidades e focariam no ensino da matemática. Dentro desta perspectiva, eles demonstraram grande abertura a utilização do ambiente, sendo que 12 afirmaram acreditar muito que o ChatGPT pode trazer acréscimos ao seu trabalho e 1 afirmou acreditar pouco nisso.

Neste momento, foi ainda perguntado aos participantes se eles achavam este ambiente virtual seguro: 10 responderam que sim, 3 parcialmente seguro e nenhum respondeu não. É importante ressaltar que o ChatGPT possui políticas de privacidade, não podendo ele divulgar as informações fornecidas por seus usuários. Desse modo, esta pesquisa conta com privacidade de dados também neste ambiente.

No decorrer da oficina, os professores se mostraram mais desinibidos para interagir com o ChatGPT, mesmo muitos apresentando ainda dificuldades com a utilização do computador (dificuldade em digitação, por exemplo) e com o ambiente virtual (não saber o que perguntar ao *chat*, ou como o fazer, por exemplo).

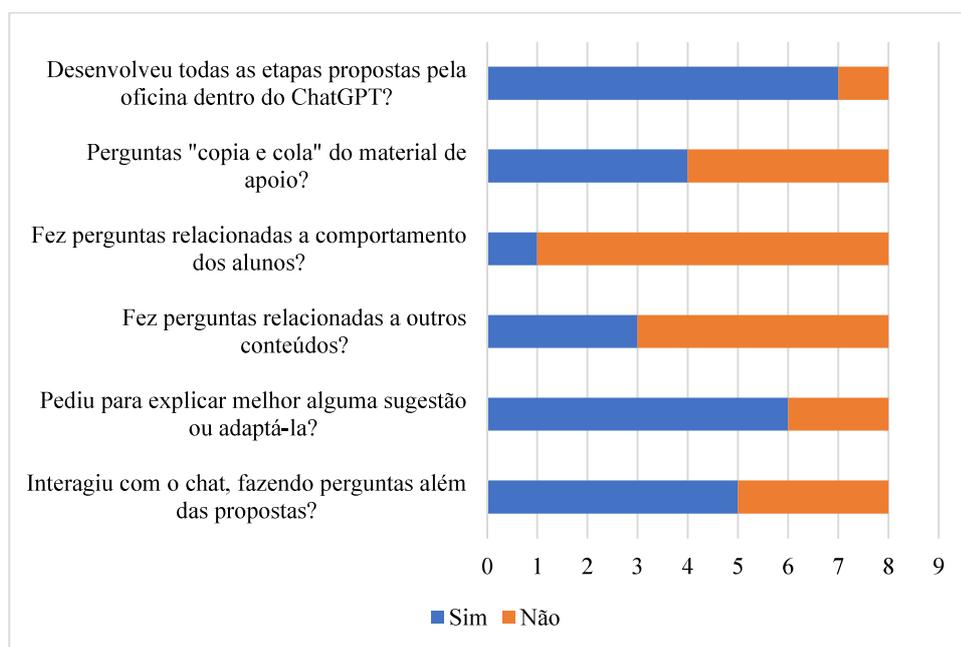
Na Parte IV da oficina, após as etapas de caracterização das turmas e apresentação de conteúdos matemáticos desafiantes (o *chat* iria propor explicação, exemplo e atividade correlato) foi sugerido que os professores explorassem possibilidades para o ensino desses utilizando o ChatGPT. Poderia ser um plano de aula, uma atividade ou uma oficina envolvendo a matemática. A elaboração de materiais com o apoio do ChatGPT, conta com o direcionamento total do usuário: o ambiente faz propostas a partir das informações fornecidas e solicitações. O modo como se dá essa interação tem reflexo no produto obtido.

Ao final deste momento, quando foi proposto que compartilhassem o link do *chat*, novamente, os professores apresentaram grandes dificuldades. Assim, como na Parte I, aqui foi projetado o passo-a-passo de como fazer o compartilhamento. Foi também entregue a cada uma cópia do material “Instruções para compartilhamento do *link* do *chat*”. As pesquisadoras deram apoio, em particular, nos computadores de cada um. Após este trabalho foi constatado que nem todos conseguiram compartilhar o link: nove professores conseguiram; três professores enviaram um e-mail, mas sem o link na mensagem; uma não chegou a mandar e-mail.

A partir da análise dos diálogos presentes nos *chats* compartilhados foram construídos os dois gráficos que serão apresentados a seguir. O Gráfico 9 apresenta de modo sucinto alguns aspectos relacionados a interação dos professores no ChatGPT e a participação na oficina, dentro deste ambiente. É possível identificar que vários docentes conseguiram interagir com o *chat* indo além do *script* proposto: 5 fazendo perguntas além das propostas, mas

dentro do contexto, 6 solicitando um esclarecimento melhor de alguma sugestão, 3 com perguntas envolvendo outros conteúdos e 1 solicitando sugestões para lidar com comportamentos difíceis de alguns alunos. Isso foi muito importante para a familiarização deles com este ambiente e exploração das potencialidades dele. Um maior conhecimento do recurso pode possibilitar maior interesse futuro em utilizá-lo ou até mesmo procurar por similares que poderão lhe atender ainda melhor.

Gráfico 9: Aspectos relacionados a interação dos professores com o ChatGPT durante a oficina



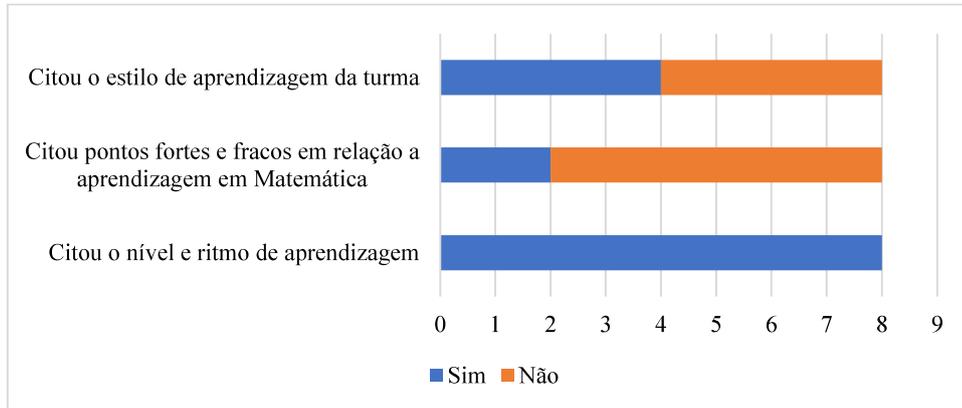
Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Ainda conforme o Gráfico 9, foi possível perceber a participação e empenho dos professores, 7 dos 8 conseguiram desenvolver todas as etapas da oficina no ChatGPT. Em alguns *chats* foi possível identificar o que classificamos por “perguntas ‘copia e cola’ do material de apoio”. Isso ocorreu quando o docente simplesmente copiou uma pergunta voltada para ele (professor) com o intuito que o ChatGPT desse uma resposta. Nesse sentido, chama atenção a dificuldade de interpretação para seguir um roteiro por parte dos próprios docentes.

O Gráfico 10 identifica aspectos ligados a apresentação da turma em relação a aprendizagem matemática. Para sua construção foi considerada a interação do professor com o *chat* no item “Caracterização da turma”, presente na Parte IV da oficina. Para que o ChatGPT ofereça propostas adaptadas a realidade da turma é necessária caracterização dela. Neste caso, foi solicitado que citassem principais características quanto ao nível, ritmo e estilo de

aprendizagem, pontos fortes e fracos em relação a aprendizagem em Matemática e outros itens que fossem relevantes.

Gráfico 10: Caracterização da turma, pelos professores, com relação a aprendizagem matemática no ChatGPT



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

É possível notar que apenas 2 professores, dentre os 8, atenderam a solicitação de citar pontos fortes e fracos em relação a aprendizagem matemática. Isso afetou as sugestões propostas pelo *chat*: sugestões mais genéricas, não específicas as necessidades destes docentes. Apenas 4 professores citaram o estilo de aprendizagem da turma (visual, auditivo, cinestésico, leitura/escrita, por exemplo). Entretanto, ao citarem a série em que atuam, foi possível ao *chat* fazer associação deste item com a idade das crianças. Embora não tenha sido possível analisar estes aspectos no momento da oficina, foi frisada a importância da alimentação com dados claros e específicos para melhores retornos do ChatGPT.

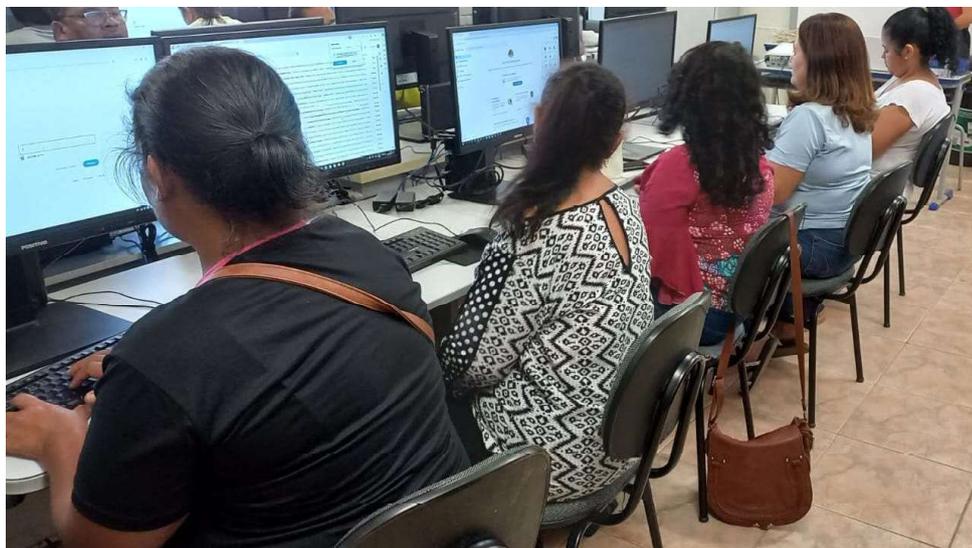
Na Parte V da oficina, foi proposto que apresentassem o material, aula ou oficina pedagógica que surgiu a partir da interação com o *chat*. Identificou-se que, para alguns professores, o ChatGPT se mostrou inovador, trazendo ideias ainda não exploradas, enquanto para outros este ambiente não trouxe muitas novidades, comparando-o ao uso do “Google” ou outros ambientes virtuais que eles já utilizavam. Cabe destacar que nenhum dos participantes já havia utilizado o ChatGPT como apoio ao ensino de matemática.

Os professores apontaram como destaques na interação no *chat* a proposta de metodologias não utilizadas, como o desenvolvimento de grupos com os alunos para realização de atividades, a valorização da interação e autonomia dos alunos na resolução de problemas, a proposta de “Feira de resolução de problemas” e até mesmo a sugestão da “rima numérica”.

Durante os diálogos nesta parte da oficina os professores relataram que, apesar de conhecerem muitas das propostas apresentadas pelo *chat*, no dia a dia nem sempre lembram de

todas elas. Nesse sentido, essa ferramenta auxiliaria no processo de escolha das estratégias e atividades a serem desenvolvidas, possibilitando maior diversidade metodológica.

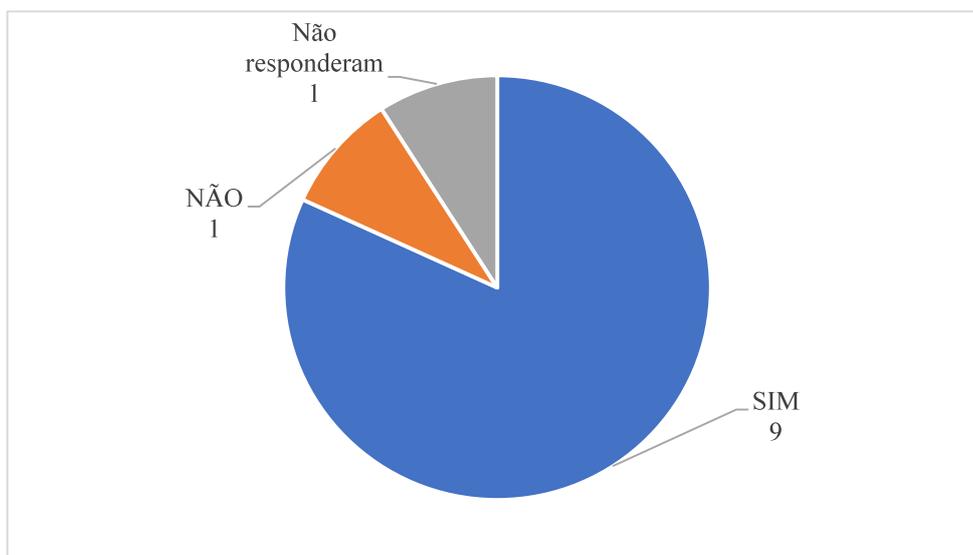
Figura 10: Professores durante oficina



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

No final da oficina, foi perguntado aos professores se o ChatGPT havia auxiliado o processo de modo inovador. O Gráfico 11 apresenta estas respostas. Apenas um professor respondeu “não” a esta pergunta, justificando que o *chat* apresentou materiais já usados em sala. Aqueles que responderam “sim” justificaram que o ambiente propôs oficinas que não conheciam ou estratégias diferentes.

Gráfico 11: O ChatGPT auxiliou de modo inovador na construção de material de ensino?



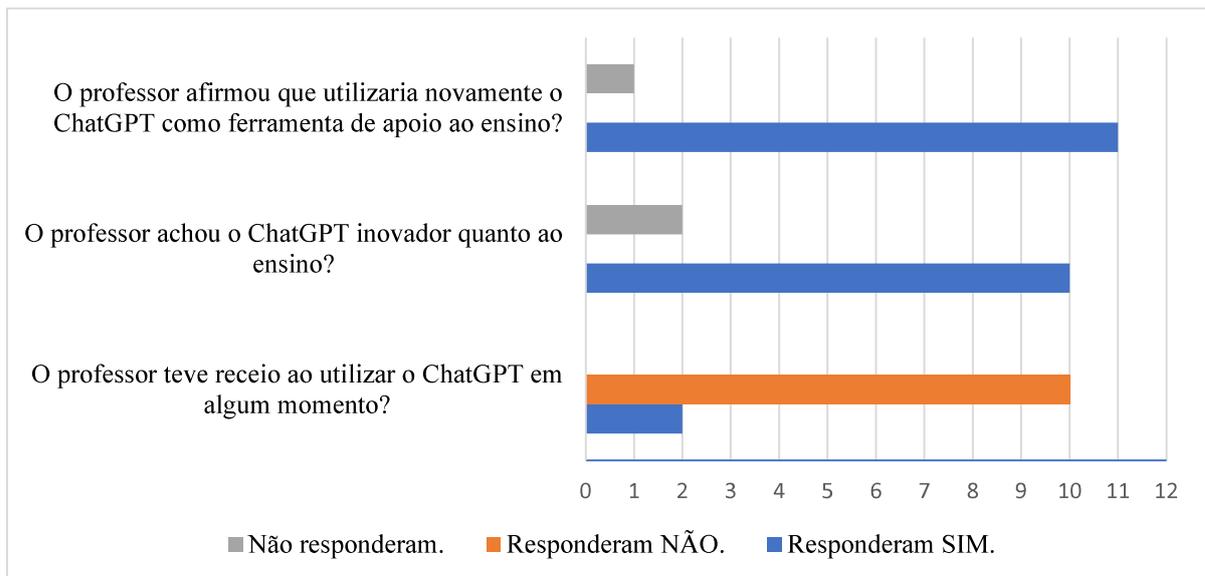
Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Quando perguntado aos professores se o ChatGPT propôs algo que ainda não tinham pensado ou trabalhado na turma, o grupo ficou dividido: 8 responderam que não e 4 responderam que sim. Estes últimos citaram suas descobertas: “Problemas geométricos, rima numérica.” (Angélica); “Resolução de problemas por etapas” (Margarida); “Atividades em grupo” (Rosa); e “Aproveitar seu potencial para inspirar a curiosidade do aluno” (Íris).

Como, no início da Parte IV da oficina, os professores apresentaram ao ChatGPT as características da sua turma, as habilidades e dificuldades em matemática dos seus alunos, além de conteúdos mais desafiadores, é comum que este recurso interagisse nas questões seguintes de acordo com essas características. Nesse sentido, após a elaboração do material para ensino de matemática, foi perguntado aos docentes se o *chat* havia apresentado propostas adaptadas a realidade da sua turma. Todos os professores afirmaram que sim. Isso demonstra que este recurso consegue se adaptar às situações a ele propostas.

Após o desenvolvimento das atividades, foi perguntado aos professores se eles tiveram algum receio ao utilizar o ChatGPT. Apenas duas professoras afirmaram que sim, justificando que no início da atividade receavam “não conseguir ter acesso às informações, não saber manusear o equipamento” e de não obter respostas que correspondessem a sua pergunta. O Gráfico 12 apresenta esta questão.

Gráfico 12: Conclusões dos professores a respeito do uso do ChatGPT como ferramenta de apoio ao ensino



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Conforme este gráfico, foi possível perceber que 10 dos professores participantes acreditam que o ChatGPT é inovador quanto ao ensino. Dentre as características apresentadas

que o tornam inovador, segundo os professores, se destacam: criatividade, acesso fácil a informações, clareza nas respostas, praticidade e agilidade.

Ainda conforme o Gráfico 12, é possível identificar que 11 professores afirmaram que utilizariam novamente o *chat* como ferramenta de apoio ao ensino. Alguns professores apontaram a importância deste recurso no sentido da adaptação das atividades a sua realidade e do fato de propiciar a criação de atividades próprias. Muitas vezes estas são desenvolvidas por outros, como no caso do livro didático ou das propostas por redes de ensino, por exemplo. Isso demonstra a necessidade de recursos que estejam voltados para as características e demandas singulares de uma turma.

Jacinto: Irei explorá-lo sempre que possível, pois a inovação é constante. Queira ou não, temos que acompanhar estas transformações e não estar sempre nos adaptando as ideias de outros e sim as nossas próprias ideias e descobertas.

Hortênsia: Apoio com material de intervenção pedagógica.

Violeta: A ferramenta nos fornece informações rápidas e precisas, gerar ideias criativas e adaptar-se as necessidades específicas do aluno.

Além disso, o ChatGPT também foi considerado como uma ferramenta de apoio ao planejamento das aulas. Isso é muito importante, visto a necessidade de metodologias e atividades diversas, buscando alcançar os estudantes em suas necessidades específicas de aprendizagem. A seguir são transcritas algumas respostas que citam essa função nos casos em que utilizariam novamente esse recurso:

Camélia: Para organização dos trabalhos escolar como planejamento e pesquisas.

Rosa: Em busca de sugestões e respostas para as dúvidas.

Acácia: Para organização do meu trabalho escolar, planejamentos e pesquisas.

Ao final das atividades em campo, findadas todas as tarefas, duas professoras nos procuraram e relataram a importância desta capacitação para elas. Relataram a falta de oferecimento de boas capacitações em todas as áreas em que atuam nos últimos anos e

destacaram a importância de aprenderem sobre tecnologias. Isso retrata a importância deste momento, e de outros como este, na ação docente.

5 CONCLUSÕES FINAIS

É inegável que a educação é e sempre foi um processo fundamental para o indivíduo e para a sociedade. Entretanto, a medida em que a sociedade evolui, inclusive tecnologicamente, a educação também precisa evoluir. A fala, o livro e a internet, conforme Gabriel (2023), foram evoluções que surgiram ao longo do tempo e marcaram o processo educacional. Hoje a oralidade, a escrita e inovação digital, associadas, são capazes de propiciar um ensino acessível, diversificado, personalizável, colaborativo, flexível e adaptado.

A educação matemática, diante dos seus desafios nos caminhos do ensino/aprendizagem, necessita de recursos e profissionais adaptados à realidade tecnológica. Nos anos iniciais do ensino fundamental, quando a base matemática deve ser desenvolvida, recursos tecnológicos podem ser grandes ferramentas de apoio. Isso é importante, observando que geralmente essa fase é acompanhada por pedagogos, que nem sempre estão devidamente capacitados para o ensino de matemática (ALVES, 2016).

O presente trabalho teve como questão norteadora responder ao questionamento “quais as crenças dos professores dos anos iniciais sobre a utilização do ChatGPT para o ensino de matemática?”. Nesta direção, vários pontos se destacaram.

Foi possível observar, a partir das narrativas no grupo focal, a falta de habilidade dos docentes em utilizar recursos tecnológicos no ensino de matemática, própria da inexperiência neste tipo de atividades. Além disso, foi também identificada nas falas a precoce experiência dos alunos, visto que são capazes de ludibriar as tarefas propostas, caso utilizem os celulares como apoio. Isso pode estar indicando que as crianças já estão adaptadas a realidade tecnológica.

Quando perguntado durante grupo focal se utilizam recursos digitais para as aulas de matemática, nenhum professor manifestou que sim. A falta de recursos tecnológicos a todos os alunos e professores e não utilização daqueles existentes é um empecilho identificado na fala dos docentes. Tal fato pode ser observado nos exemplos que eles apontam: falta de internet de qualidade e falta de datashow, computador ou televisão fixos nas salas de aula.

A sala de informática da escola não é utilizada pelos participantes. Esse fato pode ter diversas influências, como por exemplo a falta de inclusão digital (despreparo), o fato de a escola não ter um técnico de informática fixo para instruir a utilização dos recursos e dar assistência ou ao comodismo para aplicar novos recursos.

Um aspecto bastante chamativo para esta pesquisa foi que nenhum professor identificou recursos digitais como recurso didático utilizado (nas fichas respondidas), ou seja,

tecnologias não são vistas como materiais concretos e manipuláveis por eles. Este ponto é alarmante, visto que estamos inseridos em um mundo tecnológico, sempre em evolução.

De modo geral, percebeu-se uma necessidade em mostrar os recursos pedagógicos utilizados, as estratégias metodológicas e aspectos referentes ao ensino da matemática. Entretanto, não se observou real interesse em falar da matemática em si, do processo de alfabetização matemática, da construção da ideia de quantidade pelos alunos, da concepção da soma ou subtração pelos estudantes ou até mesmo da ideia de fração. Essa característica dos docentes dos anos iniciais é fruto do processo de valorização didática, em detrimento do conhecimento matemático, conforme Baur e Silva (2023), já citadas anteriormente.

Observou-se ainda um desconhecimento dos professores sobre as tendências matemáticas. Isso se mostrou quando os professores citavam a “resolução de problemas” como um desafio, apesar de nenhum deles comentar efetivamente sobre os processos para desenvolvimento da metodologia de resolução de problemas, muito defendida na educação matemática. Não citaram também outras tendências como etnomatemática ou modelagem.

As dificuldade em relatar conteúdos matemáticos desafiantes e caracterizar a turma em relação a aprendizagem matemática chamaram atenção. Os professores relatavam problemas com questões gerais, como interpretação e resolução de problemas. No desenvolvimento da oficina, esta identificação era fundamental, visto que a interação com o ChatGPT se daria a partir disso. Segundo Sant’Ana, Sant’Ana e Sant’Ana (2023) “um ponto crucial para obtenção de resposta satisfatória, é termos uma solicitação e/ou pergunta na justa medida do que queremos ou realizar um processo iterativo de refinamento da mesma”.

No processo de adaptação tecnológica é importante a resiliência para adequação tranquila e a empatia para lidar com as questões éticas em meio digital, conforme propõe Oyanguren (2023). Isso pôde ser observado, conforme citado nas falas, no período da pandemia quando a adaptação a novas formas de ensino, envoltas por tecnologias impostas pela situação, demonstraram a resiliência e empatia dos professores.

Durante a oficina foi observada uma busca, por parte dos participantes, pelos procedimentos de utilização e por orientações formais. “Onde eu vou para acessar o e-mail?”, “Como eu faço a pergunta?”, “Como eu vou fazer para acessar esse *chat* em casa?” foram perguntas que surgiam demonstrando, em certa medida, uma dificuldade de exploração independente dos ambientes digitais. Também evidenciavam a não aprendizagem de processos relativamente simples como acessar o e-mail institucional.

É importante apontar que, mesmo apresentando certa resistência ao uso de tecnologias na sala de aula, o grupo acompanhado se abriu à proposta e à necessidade dessa

transformação. Esse é o primeiro passo para a participação consciente e democrática dos docentes nas escolas e na sociedade através dos recursos digitais, ou seja, para a construção da cultura digital. Diante de um diálogo assertivo e participativo outros professores podem também passar por um caminho de aceitação das tecnologias.

A participação dos docentes na norteação do processo educacional, na escolha de projetos e capacitações é imprescindível, pois o coloca como agente direcionador não só do ensino, mas da sua própria formação profissional. Isso parece ser algo razoável, entretanto, nem sempre acontece. Por exemplo, várias redes de ensino, como a qual pertence a escola acompanhada, impõem a aplicação de planos de ensino enrijecidos, ofertam materiais de apoio desvinculados das demandas dos alunos e/ou ofertam cursos de capacitações descontextualizados.

O zelo com os processos formativos dos docentes deve ser fator de atenção constante das redes de ensino. Cursos à distância ofertados em massa (desenvolvidos para atender uma grande quantidade de pessoas) são mais acessíveis e flexíveis, entretanto nem sempre são a melhor escolha. Fatores como falta de interação personalizada, dificuldades de autogerenciamento do estudante e acesso limitado a internet acabam tornando esses cursos, que muitas vezes são disponibilizados aos docentes, um ambiente de formação ineficaz.

Nesse sentido, convém destacar a necessidade de implantação de mais políticas públicas de formação continuada contextualizadas a realidade local, oportunizando capacitações em matemática e tecnologias. Neste caso, parcerias com a UFVJM são uma alternativa, visto que se trata de um ambiente público de formação a nível superior com campus na mesma cidade da escola acompanhada neste trabalho. O projeto PACTO¹⁹ foi lembrado satisfatoriamente durante o grupo focal pelos docentes, reafirmando a importância das parcerias.

Como este trabalho se trata de um estudo piloto, dando sequência, em pesquisas futuras, será idealizado e, se possível, implantado um minicurso explorando a matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental utilizando um ambiente generativo que não precisa se restringir ao ChatGPT. Espera-se também alcance de um número maior de docentes em tais pesquisas, oportunizando que mais professores possam ser ouvidos e capacitados para implantação da cultura digital no ensino de matemática.

¹⁹ Pacto Nacional pela Alfabetização da Idade Certa – PNAIC, é uma política pública a nível federal voltada para elevar a qualidade da alfabetização escolar, composta por capacitações desenvolvidas em parceria entre as redes de ensino.

A Inteligência Artificial para muitos tem se mostrado como uma ameaça, o que é natural, quando suas consequências ainda não podem ser compreendidas ou visualizadas. Entretanto, o medo e a paralização não são caminhos assertivos diante das novidades. Quando isso acontece, a máquina (recurso tecnológico) passa a ser o centro, passa a dominar. Ao serem idealizadas as tecnologias são desenvolvidas para auxiliar e potencializar o ser humano em suas ações, mas para que isso aconteça ele precisa dominá-las. O ChatGPT é um ambiente de IA que necessita de direcionamento, por parte dos usuários.

Portanto, é necessário que a educação (governo, redes de ensino, escolas, docentes, alunos e demais envolvidos neste processo) “abracem a disrupção” (Gabriel, 2023), disrompendo com um sistema retrogrado de ensino e se abrindo para o apoio tecnológico.

REFERÊNCIAS

- ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira; ESQUINCALHA, Agnaldo da Conceição. O uso de tecnologias na formação matemática de professores dos anos iniciais. **Revista de Educação, Ciência e Matemática**, v. 7, n.1, 2017. ISSN: 2238-2380. Disponível em: https://www.academia.edu/33493276/O_uso_de_tecnologias_na_forma%C3%A7%C3%A3o_matem%C3%A1tica_de_professores_dos_anos_iniciais. Acesso em: 06 mar. 2024.
- ALLAN, Luciana. Inteligência Artificial desafia docentes a repensar o fazer pedagógico. **Exame**, 7 de março de 2024. Disponível em: <https://exame.com/colunistas/crescer-em-rede/inteligencia-artificial-desafia-docentes-a-repensar-o-fazer-pedagogico/>. Acesso em: 28 mar. 2024.
- ALVES, Luana Leal. A importância da matemática nos anos iniciais. **XXII Erematsul. Curitiba**, 2016. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/geemai/files/2017/11/A-IMPORT%C3%82NCIA-DA-MATEM%C3%81TICA-NOS-ANOS-INICIAS.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2024.
- BACKES, Dirce Stein et. al. Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas. **Mundo saúde**, p. 438-442, 2011. Disponível em: Grupo focal como técnica de coleta e análise de dados em pesquisas qualitativas | Mundo saúde (Impr.);35(4): 438-442, 2011. | LILACS (bvsalud.org). Acesso em: 14 abr. 2024.
- BAUR, Katharina Tameirão. **Estudo dos planos de ensino de disciplinas matemáticas de cursos de Pedagogia de Teófilo Otoni**. Orientadora: Dra. Felismina Dalva Teixeira Silva. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) – Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas e Exatas, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Teófilo Otoni/MG, 2018.
- BAUR, Katharina Tameirão; SILVA, Felismina Dalva Teixeira. A matemática nos cursos de Pedagogia: um estudo dos planos de ensino. **Pesquisar e Escrever** [livro eletrônico]: Produções da Licenciatura em Matemática da UFVJM / Campus Mucuri. Uberlândia: Editora Colab, 2023. Disponível em: <<https://img1.wsimg.com/blobby/go/f259b81c-fa9a-44d1-8947-ca1ec8d9b5d2/Pesquisar%20e%20Escrever%20-%20Produ%C3%A7%C3%B5es%20da%20Licenciat.pdf>>. Acesso em 22 fev. 2024.
- BAZE, N. A.; MANO, A. de M. P. As concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre as tecnologias digitais aliadas à educação. **Anais Simpósio de Pesquisa e Seminário de Iniciação Científica**, [S. l.], v. 1, n. 3, 2019. Disponível em: <https://www.sppaic.fae.edu/sppaic/article/view/45>. Acesso em: 23 fev. 2024.
- BRASIL. Lei Nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital e altera as Leis nºs 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), 9.448, de 14 de março de 1997, 10.260, de 12 de julho de 2001, e 10.753, de 30 de outubro de 2003. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 11 jan. 2023. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14533.htm#art7>. Acesso em: 31 out. 2023.
- BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 20 dez.

1996. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 31 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa - 2013 (PNAIC)**. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programas/bolsas-e-auxilios/lista-de-programas/pacto-nacional-pela-alfabetizacao-da-idade-certa-2013-pnaic-1>. Acesso em: 24 ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Relatório de resultados do Saeb 2021 – Volume 1**. Contexto educacional e resultados em língua portuguesa e matemática para o 5º e 9º anos do ensino fundamental e séries finais do médio. Brasília/DF: Inep/MEC, 2023. Disponível em: [relatorio_de_resultados_do_saeb_2021_volume_1.pdf](#) (inep.gov.br). Acesso em: 26 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Relatório de resultados do Saeb 2021 – Volume 2**. 2º ano do ensino fundamental. Brasília/DF: Inep/MEC, 2023. Disponível em: [relatorio_de_resultados_do_saeb_2021_volume_2.pdf](#) (inep.gov.br). Acesso em: 26 jun. 2024.

CANÔAS, Silvia Swain. Profissão e docência no século XXI: o professor de matemática em pauta. **Educação matemática: diálogos teóricos e metodológicos**. São Paulo: Editora Opção, 2015. P. 11-29. ISBN: 978-85-8305-065-0.

CARDOSO, Cristiane Alves; FERREIRA, Valdivina Alves; BARBOSA, Fabiana Carla Gomes. (Des) igualdade de acesso à educação em tempos de pandemia: uma análise do acesso às tecnologias e das alternativas de ensino remoto. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, v. 7, n. 3, p. 38-46, 2020. Disponível em: < [_Des_igualdade_de_acesso_a_educacao_em_tempos_de_pandemia-libre.pdf](#) (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net)>. Acesso em: 31 jan. 2024.

CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO (CEDIC). **Domicílios, por presença de computador e internet**. Disponível em: <https://data.cetic.br>. Acesso em: 31 jan. 2024.

COSTA, A. H. R. et al. Trajetória acadêmica da Inteligência Artificial no Brasil. In: COZMAN, F. G.; PLONSKI, G. A.; NERI, H. **Inteligência artificial: avanços e tendências**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados, 2021. p. 28-64. Disponível em: <https://www.livrosabertos.abcd.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/download/650/579/2181?inline=1>. Acesso em: 15 jan. 2024.

DIAS, Sheila Grazielle Acosta; LARA, Ângela Mara de Barros. A Conferência de Jomtiem e suas principais expressões na legislação educacional brasileira da década de 1990: o caso da LDB, do PCN. In: Simpósio Nacional de Educação. **Anais eletrônicos**. Cascavél: Unioeste, 2008. Disponível em: < <http://www.unioeste.br/cursos/cascavel/pedagogia/eventos/2008/5/Artigo%2003.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2018.

FISCARELLI, R. B. de O. Material didático e prática docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 2, n. 1, p. 31–39, 2007. DOI: 10.21723/riaee.v2i1.454. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/454>. Acesso em: 27 jun. 2024.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GABRIEL, Martha. **Educação na era digital**: conceitos, estratégias e habilidades. 2. ed. Barueri: Atlas, 2023. ISBN 978-65-5977-525-5.

GIBBS, Graham. **Análise de dados qualitativos**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009. ISBN 978-85-363-2055-7.

GIL, Antonio Carlos. **Estudo de caso**. São Paulo: Atlas, 2009. ISBN: 978-85-224-5532-4.

JUNIOR, W. A. V.; OLIVEIRA, S. A. de. Narrativas da formação e da atuação do pedagogo no processo de ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 19, p. 704–730, 2020. DOI: 10.33871/22385800.2020.9.19.704-730. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6203>. Acesso em: 7 mar. 2024.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. Campinas: Editora Papiros, 2003. p.144.

LEE, Kai-Fu. **Inteligência Artificial**: Como os robôs estão mudando o mundo, a forma como amamos, nos relacionamos, trabalhamos e vivemos. Tradução: Marcelo Barbão. Globo livros, 2019, p. 292. ISBN-10, 6580634324. ISBN-13, 978-6580634323.

MICHEL, F. V. As Duas Grandes Guerras Mundiais: O Legado Tecnológico. **UOL**, 2022. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/historia-geral/as-duas-grandes-guerras-mundiais-o-legado-tecnologico.htm>. Acesso em: 31 jan. 2024.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Santa Maria**, v. 29, n. 2, pp. 33-49, 2004. Disponível em: <<http://www.ufsm.br/ce/revista>>. Acesso em: 24 jun. 2024.

MÜLLER, Ana Paula Krein. **Desenvolvimento profissional de professores dos anos iniciais usando estudos de aula**: integração de recursos tecnológicos e atividades experimentais. 2021. Tese (Doutorado) – Curso de Ensino, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 20 ago. 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/3166>.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva.; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender. **Coleção Tendências em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2009.

NÓVOA, A. Os professores e a sua formação num tempo de metamorfose da escola. **Educação & Realidade**, v. 44, n. 3, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/DfM3JL685vPJryp4BSqyPZt/>. Acesso em: 26 nov. 2024.

OPENAI. **OpenAI**, c-2015-2023. Página Inicial. Disponível em: <https://openai.com/>. Acesso em: 06 Fev. 2023.

OYANGUREN, Martin. A Educação 5.0 demanda empenho na formação de professores com novas capacidades sociais, emocionais e digitais. **Correio Brasiliense**, 21 set. 2023. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/euestudante/educacao->

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI. Sistema de bibliotecas. **Manual de normatização**: monografias, dissertações e teses / organizador, Rodrigo Martins Cruz. 4 ed. Diamantina: UFVJM, 2023.

VICARI, Rosa Maria. Influências da Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. **Estudos Avançados 35**: 2021, p. 73-84. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35101.006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/VqyZbNzYfnCJ8s8Psft4jZf/>. Acesso: 30 out. 2023.

VILELA JÚNIOR, G. de B. et al. Você está preparado para a Educação 5.0? **Revista CPAQV** – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, vol. 12. nº 1, 2020. Disponível em: <https://revista.cpaqv.org/index.php/CPAQV/article/view/371>. Acesso em: 28 mar. 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa intitulada: “CHAT GPT E O ENSINO DA MATEMÁTICA: Um estudo piloto com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental”, em virtude de atuar como professor nos anos iniciais (1º ao 5º ano) do Ensino Fundamental na escola onde será desenvolvida a pesquisa, coordenada pela Professora Katharina Tameirão Baur e contará ainda com a Professora Dr.^a Silvia Swain Canôas.

A sua participação não é obrigatória sendo que, a qualquer momento da pesquisa, você poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo para sua relação com o pesquisador, com a UFVJM ou com a Escola Estadual Professor Patrício Ferreira Gomes.

Os objetivos desta pesquisa são: apresentar o ChatGPT para professores dos anos iniciais (1º a 5º ano do Ensino Fundamental) de uma escola pública estadual do município de Teófilo Otoni – MG, explorando possibilidades pedagógicas. Caso você decida aceitar o convite, será submetido(a) ao(s) seguinte(s) procedimentos:

- **1ª etapa** - Pesquisa qualitativa sobre as experiências docentes dos professores de Matemática, no formato de grupo focal. Este momento tem intuito de promover narrativas sobre as principais dificuldades encontradas no ensino de Matemática, os recursos utilizados para este processo, assim como as metodologias escolhidas. Além disso, será apresentada a proposta deste curso de capacitação, destacando a importância de tecnologias no ensino. Para este momento serão destinados dois encontros de 2 horas. Para registro do grupo focal serão utilizados gravadores de voz.
- **2ª etapa** - Apresentação do ChatGPT: identificação ou criação de usuários para os professores, instrução sobre como utilizá-lo e momento de manipulação livre. Para tal, serão reservadas 2 horas, possibilitando a continuidade do curso com minimização de problemas técnicos. Ocorrerá no laboratório de informática da escola.
- **3ª etapa** – Manipulação no chat para criação de propostas de ensino. Os professores serão divididos em duplas de acordo com as séries em que atuam, e deverão escolher um conteúdo matemático que seus alunos apresentam maior dificuldade, conforme levantado na 1ª etapa. A partir deste tema, em uma manipulação direcionada, será solicitado que criem propostas de ensino com o auxílio do ChatGPT, não deixando de considerar as questões contextuais que os seus alunos estão sujeitos. Esta etapa terá duração de 1 hora e ocorrerá no laboratório de informática.
- **4ª etapa** – Apresentação das propostas de ensino. Os professores serão convidados a apresentar os caminhos que percorreram para criação das propostas de ensino, além do produto alcançado. Para tal, serão reservadas 1 hora.

Não há riscos relacionados a sua participação.

Os benefícios relacionados com a sua participação poderão ser diretos, visto que esta pesquisa apresentará um recurso que pode ser utilizado como apoio no processo educativo, e indiretos, já que este estudo se trata de um estudo piloto que poderá ser ampliado e aplicado em outras escolas em outros estudos e/ou trabalhos.

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados/informações pessoais obtidos por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando sua identificação.

Você e seus acompanhantes serão ressarcidos pelo(a) coordenador(a) por despesas tidas em função da pesquisa e dela decorrentes.

Em qualquer momento se você sofrer algum dano, comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito à indenização, assistência integral e imediata, de forma gratuita pelo tempo que for necessário.

Você receberá uma via deste termo onde constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou em qualquer momento.

Coordenador(a) do Projeto: Katharina Tameirão Baur
Endereço: Rua Cruzeiro, nº 44, Jardim São Paulo, Teófilo Otoni – MG.
Telefone: (33) 99911-3860

Declaro que entendi os objetivos, a forma de minha participação, riscos e benefícios da mesma e aceito o convite para participar. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Data: ____/____/2024

Nome do participante da pesquisa: _____
Assinatura do participante da pesquisa: _____

Informações – Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM
Rodovia MGT 367 - Km 583 - nº 5000 - Alto da Jacuba
Diamantina/MG CEP: 39.100-000
Tel.: (38) 3532-1240
Coordenador: Prof. Fábio Luiz Mendonça Martins
Secretária: Leila Adriana Gaudencio Sousa
Email: cep.secretaria@ufvjm.edu.br

APÊNDICE B – ROTEIRO DE GRUPO FOCAL

I – Início

- i. Apresentação dos pesquisadores: quem são e os seus papéis no grupo focal.
- ii. Apresentação dos professores que participarão do grupo focal: nome e turmas em que trabalham.
- iii. Apresentação dos objetivos desta pesquisa e da escolha daqueles que participarão do momento.
- iv. Divulgação das formas de registro do momento (gravação de voz e anotações dos pesquisadores) assim como da preservação do anonimato de cada um dos envolvidos e preenchimento do termo de consentimento livre e esclarecido.
- v. Apresentação da proposta do grupo focal, a duração e ressaltar a importância da participação de todos.

II – Desenvolvimento

Neste momento o grupo focal irá se nortear a partir das seguintes perguntas:

A. Conteúdos matemáticos

- i. As turmas em que trabalham tem apresentado dificuldades de entendimento de algum conteúdo matemático? Qual em especial?
- ii. Dentro do conteúdo matemático trabalha em sala, qual assunto é mais desafiante para você?
- iii. Quais os recursos metodológicos (materiais concretos e manipuláveis) vocês utilizam em sala para o ensino da matemática?
- iv. Quais os recursos metodológicos a escola possui que podem ser utilizados no ensino da matemática?
- v. Vocês utilizam recursos digitais nas aulas de matemática?

B. Tecnologias e educação

- i. Vocês acreditam que as tecnologias podem trazer benefícios para a educação? E para a sala de aula?
- ii. Vocês utilizam algum recurso tecnológico no seu trabalho? Esses recursos são oferecidos pela escola?
- iii. Vocês têm medos ou receios dos impactos das tecnologias na educação?
- iv. Vocês já ouviram falar sobre IA? O que ouviram falar?

v. Vocês já utilizaram alguma tecnologia especificamente voltada para o ensino de Matemática?

III – Considerações finais

- i. Informar que o grupo de discussão está chegando ao final.
- ii. Perguntar se há algo sobre o tema proposto que gostariam de acrescentar, que não foi abordado nas perguntas.
- iii. Agradecer a participação dos envolvidos.

APÊNDICE C - FICHA APOIO DE GRUPO FOCAL

Agradecemos a sua participação no grupo focal. Para direcionar uma análise mais elaborada deste momento convidamos você a responder as perguntas a seguir. Respaldamos que todas as respostas aqui contidas, assim como aquelas apresentadas no momento do grupo focal, serão mantidas em sigilo, preservando o participante da pesquisa. Para identificação deste serão utilizados nomes fictícios.

Nome do participante: _____

Características profissionais

Tempo de trabalho na docência: _____

Possui graduação? Se sim, qual(is)? _____

Possui alguma pós-graduação? Se sim, qual(is)? _____

Participante e tecnologias na educação

1) Você acredita que as tecnologias podem trazer benefícios para a educação? E para a sala de aula? Justifique.

2) Você utiliza algum recurso tecnológico no seu trabalho? Se sim, qual? Esses recursos são oferecidos pela escola?

3) Você tem medos ou receios dos impactos das tecnologias na educação? Justifique.

4) Você já utilizou alguma tecnologia especificamente voltada para o ensino de Matemática? Se sim, qual?

5) Coloque abaixo algo que queira acrescentar sobre o tema, mas que não foi dito no momento do grupo focal.

APÊNDICE E – ROTEIRO: CHATGPT COMO APOIO PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

1) Caracterização da turma

Construa um parágrafo no chat identificando a sua turma (ano) e citando as principais características dela quanto ao nível e ritmo de aprendizagem, ao estilo de aprendizagem (visual, auditivo, cinestésico, leitura/escrita ou outro) os pontos fortes e fracos em relação a aprendizagem em Matemática etc.

Após enviar a mensagem para o chat ele irá te sugerir algumas estratégias próprias para o trabalho com a turma. Conforme esta resposta do chat, responda:

a) A proposta atende a realidade da sua turma? () Sim. () Não.

Caso tenha respondido não, questione o chat quanto aos itens que julgou não condizentes.

b) A proposta trouxe algum item que você não conhecia ou nunca tinha aplicado na turma? () Sim. () Não.

Se marcou sim acima, qual(is) item(ns) não conhecia ou nunca aplicou?

c) A proposta do chat foi longa ou apresentou palavras difíceis?

() Sim. () Não.

Se marcou sim, solicite ao chat que resuma a resposta ou deixe em uma linguagem mais simples.

2) Conteúdos de Matemática

Conforme conteúdo programático anual de Matemática da turma (consultar Plano de Curso) em que atua, escreva abaixo um tópico que acredita que os alunos apresentem mais dificuldade.

a) Solicite ao ChatGPT que apresente uma explicação simples para este tópico. A resposta dada pelo chat foi clara para você? Por quê?

b) Solicite ao ChatGPT que apresente um exemplo para este tópico, voltado para a turma que atende.

A resposta dada pelo chat seria de fácil entendimento pelos seus alunos? Comente sua resposta.

c) Solicite ao ChatGPT uma atividade voltada para este conteúdo.

Você concorda com a resposta dada pelo *chat* com relação ao nível dos seus alunos?

() Sim, bem fácil.

() Sim, um pouco fácil

() Não, ela é difícil.

() Não, ela é muito difícil.

3) Possibilidades para o ensino de Matemática com auxílio do ChatGPT

Tendo o ChatGPT como apoio, explore possibilidades para o ensino do conteúdo identificado no item 2, que atenda ao máximo a demanda da sua sala de aula. Pode ser um plano de aula, uma atividade ou uma oficina envolvendo a Matemática.

Após finalizar, responda a seguir:

a) O ChatGPT auxiliou de modo inovador na construção do material? Justifique.

b) Ele propôs algo que você ainda não havia pensado ou trabalhado na turma? Se sim, o que?

c) O ChatGPT apresentou propostas que estão adaptadas a realidade da sua turma?

() Sim. Em qual aspecto?

() Não. Por quê?

Conclusões

Você teve receio ao utilizar o chat em algum momento? () Sim () Não. Justifique.

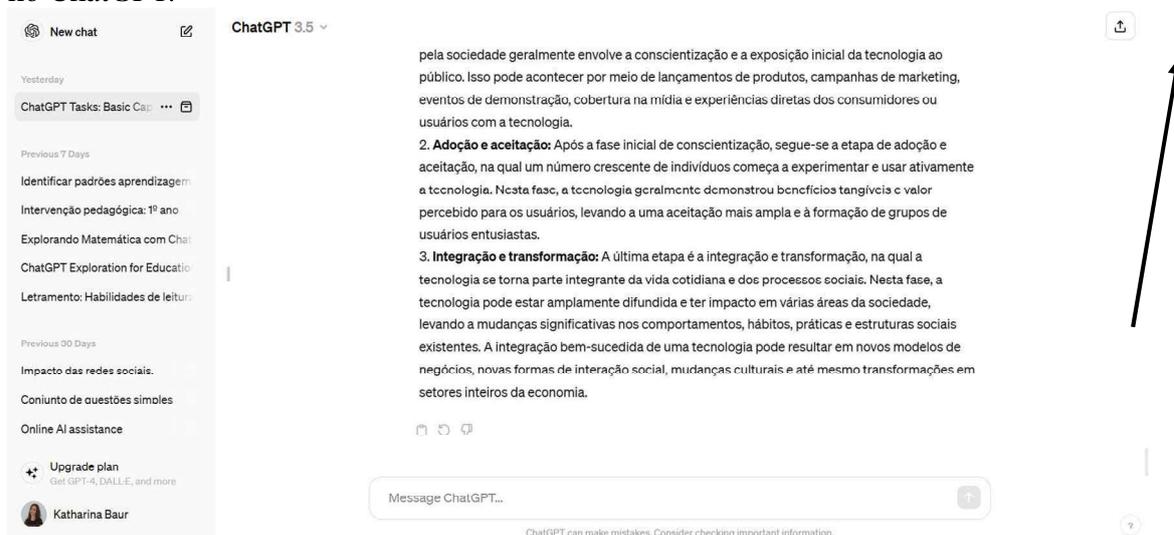
Você achou realmente inovador no *chat* quanto ao ensino? Comente sua resposta.

Você utilizaria novamente o chat como ferramenta de apoio para o ensino? Se sim, em quais casos? Se não, por que não?

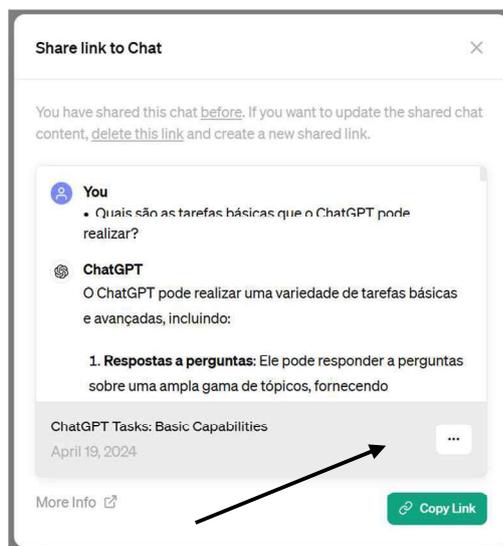
APÊNDICE F - Instruções para compartilhamento de link do *chat*

Para que possam ser estudados possibilidades e necessidades deste curso, convidamos você a compartilhar o link do seu *chat*. Ressaltamos que os nomes dos envolvidos nessa pesquisa não serão de forma alguma expostos.

1. Faça login no seu e-mail no computador que está utilizando.
2. Clique no símbolo  que está no canto superior direito da tela, dentro da sua conversa no ChatGPT.



3. Abrirá a aba “*Share link to Chat*” (Compartilhar link do bate-papo). Clique no símbolo .



4. Aparecerá os itens “*Share your name*” (Compartilhar com seu nome) e “*Delete link*” (Apagar link). Clique em “*Share your name*”.

5. Clique agora em “*Update and Copy Link*” (Atualizar e copiar link).

More Info 



 Update and Copy Link

6. Pronto, agora é só retornar ao seu e-mail, ir ao ícone de escrever mensagem. No corpo do texto (ambiente onde você escreve a sua mensagem), você irá selecionar a opção de “Colar” (Ctrl C ou clicar com o botão direito do mouse, selecionando então a opção “Colar”).

Assunto: Curso Matemática e tecnologias

E-mail para envio: katharina.baur@ufvjm.edu.br

