UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E BIOLÓGICAS DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

HEITOR VIEIRA DÂMASO

MONOGRAFIA

Tecnologias Digitais no ensino de Matemática: uma perspectiva de professores da região de Ouro Preto/MG

Ouro Preto/MG

2024

HEITOR VIEIRA DÂMASO

Tecnologias Digitais no ensino de Matemática: uma perspectiva de professores da região de Ouro Preto/MG

Monografia apresentada à Banca Examinadora, como exigência parcial à obtenção do grau de licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto, sob orientação da Prof. Dra. Marli Regina dos Santos.

Ouro Preto/MG

2024

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

D155t Dâmaso, Heitor Vieira.
Tecnologias Digitais no ensino de Matemática [manuscrito]: uma perspectiva de professores da região de Ouro Preto/MG. / Heitor Vieira Dâmaso. - 2024.
62 f.: il.: color., gráf..

Orientadora: Profa. Dra. Marli Regina dos Santos.
Monografia (Licenciatura). Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Graduação em Matemática .

1. Tecnologias Digitais. 2. Educação Matemática. 3. Ensino de Matemática. 4. Ferramentas Educacionais. 5. Professores de Matemática. I. Santos, Marli Regina dos. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 004:51

Bibliotecário(a) Responsável: Luciana De Oliveira - SIAPE: 1.937.800

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIENCIAS EXATAS E BIOLOGICAS
COLEGIADO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMATICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Heitor Vieira Dâmaso

Tecnologias Digitais no ensino de Matemática: uma perspectiva de professores da região de Ouro Preto/MG

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática

Aprovada em 25 de março de 2024

Membros da banca

Dra. Marli Regina dos Santos - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto
Dr. Edmilson Minoru Torisu - Universidade Federal de Ouro Preto

Marli Regina dos Santos, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 12/07/2024

sei! assinatura eletrônica

Documento assinado eletronicamente por **Marli Regina dos Santos**, **CHEFE DO DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, em 12/07/2024, às 15:02, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 , informando o código verificador **0682976** e o código CRC **48DD1699**.

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: (31)3559-1700 - www.ufop.br

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho não seria possível sem o incentivo e apoio dos professores, professoras, técnicos, técnicas e colegas da Universidade Federal de Ouro Preto. À UFOP, minha profunda gratidão.

Um agradecimento especial à Professora Marli, cuja orientação foi essencial para a condução deste trabalho. Sua dedicação e sabedoria foram fundamentais para o meu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

Às professoras e professores que me guiaram nessa trajetória, em especial Edmilson, Érika e Ana Paula, minha sincera gratidão por todo o conhecimento compartilhado e pelo apoio constante.

Ao meu filho Hércules e minha mãe Maria Alice, minhas principais motivações e inspirações, dedico este trabalho com todo o meu amor e gratidão.

À minha família, especialmente minhas irmãs Vívian e Sarah, meus primos irmãos Renan, Hugo, Fernanda, Rafaela, Marcela e Carolina, meu sobrinho Álvaro e cunhado Sérgio, meu sincero agradecimento pelo apoio e carinho incondicionais.

Ao meu querido e saudoso irmão, Jonas, cuja memória continua a me inspirar e motivar a cada dia.

Aos meus grandes amigos Guilherme, Ellen, Catarina, Maria, Samuel, Matheus, Flávia, Higor e também aos queridos amigos da República Masmorra agradeço pela amizade, encorajamento e compreensão ao longo desta jornada.

Aos companheiros de trabalho e amigos do DEMET, em especial Denilson, Sidney, Paulo, Geraldo, Victor, Sérgio, Graciliano e Rodrigo, sou grato pela colaboração e pelo espírito de camaradagem que sempre demonstraram.

A todos vocês, meu mais profundo e sincero obrigado!

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo compreender como professoras e professores de matemática da cidade de Ouro Preto/MG têm lançado mão das Tecnologias Digitais (TD) em sua prática e como as concebem, identificando quais ferramentas utilizam, sua postura frente a elas e como percebem o impacto dessas TD na aprendizagem dos alunos. Para isso, o trabalho traz uma reflexão sobre as TD, apresenta um rol de ferramentas e recursos que podem ser implementados nas aulas de matemática e relata os resultados de uma pesquisa realizada com professores da região. A metodologia da pesquisa envolveu a aplicação de um questionário on-line. Os resultados indicam que a utilização de alguns dispositivos eletrônicos e softwares têm auxiliado os professores em seu trabalho e contribuído para o engajamento e compreensão dos alunos. No entanto, desafios como a falta de infraestrutura adequada e a necessidade de formação continuada para os professores foram identificados como obstáculos significativos. Conclui-se que embora as tecnologias digitais ofereçam um grande potencial para enriquecer o ensino de matemática, é fundamental investir em recursos e capacitação para maximizar seus benefícios e tornar a educação mais inclusiva.

Palavras Chave: Tecnologias Digitais; Educação Matemática; Ensino de Matemática; Ferramentas Educacionais; Professores de Matemática.

ABSTRACT

This study delves into the integration of Digital Technologies (DT) into mathematics teaching practices among educators in Ouro Preto, Brazil. It aims to explore their perceptions, preferred tools, and the perceived impact of DT on student learning. The study begins with a reflection on DT, followed by an extensive list of tools and resources applicable to mathematics classrooms. The core of the study lies in the findings of an online survey conducted with local teachers. The results reveal that certain electronic devices and software have assisted teachers in their endeavors, fostering student engagement and comprehension. However, significant challenges were identified, including inadequate infrastructure and the need for continuous teacher training. The study concludes that while DT holds immense potential to enrich mathematics education, investments in resources and teacher training are crucial to maximize its benefits and promote inclusive learning.

Keywords: Digital Technologies; Mathematics Education; Mathematics Teaching; Educational Tools; Mathematics Teachers

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras

Figura 1 - Exemplo de aplicação do Symbolab, captura de tela do site https://pt.symbolab.com/, acesso em 12/03/2024 21

Figura 2 - Exemplo de aplicação do Wolframalpha, captura de tela, https://www.wolframalpha.com/, acesso em 12/03/2024 22

Figura 3 - Exemplo de aplicação do Wolframalpha, captura de tela do site https://www.wolframalpha.com/, acesso em 12/03/2024 23

Figura 4 - Exemplo de utilização do Winplot, fonte: http://www.mat.ufpb.br/~sergio/winplot/winplot.html, acesso em 12/03/2024 24

Figura 5 - Exemplo de utilização do ChatGPT, captura de tela do site https://chat.openai.com/, acesso em 04/03/2024 30

Gráficos

Gráfico 1 - Você já fez uso de tecnologias no ensino de matemática? 40

Gráfico 2 - Assinale quais dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos você já utilizou para ensinar matemática em suas turmas: 41

Gráfico 3 - Você já participou de algum treinamento ou curso sobre a utilização de tecnologia na educação? 42

Gráfico 4 - Considerando o período de ensino remoto por ocasião da Covid, você considera que a utilização das tecnologias no ensino aumentou após esse período? 44

Gráfico 5 - Você considera que tem o apoio necessário para utilizar dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino? 45

Gráfico 6 - Em quais situações você considera que os celulares podem ser utilizados pelos alunos e contribuir com a aprendizagem da matemática? 48

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO **4**
1.1 Trajetória até a pesquisa 4
1.2 Objetivos da pesquisa 7
1.3 Estrutura da monografia 7
CAPÍTULO 2 - DISCUSSÃO TEÓRICA **8**
2.1 Tecnologias, educação e acesso 8
2.2 Análise do diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert 11
2.3 Desafios e Reflexões sobre as TD no Ensino 14
2.4 TD no ensino e aprendizagem da matemática: alguns recursos, ferramentas e aplicativos 16
2.4.1 Internet 17
2.4.2 Videos (Youtube, Tik Tok, etc) 18
2.4.3 Redes sociais (WhatsApp, Telegram, Facebook, Instagram, etc.) 19
2.4.4 Softwares de calculadoras online 19
2.4.5 Softwares de Geometria Dinâmica e Calculadoras Gráficas 23
2.4.6 Plataformas que utilizam linguagens de programação (Super Logo, Scratch, TinkerCad, etc.) 25
2.4.7 Plataformas de aprendizagem online (Khan Academy, Coursera, etc.) 27
2.4.8 Jogos educativos digitais 27
2.4.9 Realidade aumentada 28
2.4.10 Inteligência artificial (ChatGPT, Gemini, Bing, etc) 28
2.4.11 Aplicativos de vídeo chamada (Google Meet, Zoom, etc) 31
2.4.12 Ferramentas de sala de aula online (Google Classroom ou similar) 31
2.4.13 Robótica Educacional 32
2.4.14 Tecnologias Assistivas 32
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE PESQUISA **33**
3.1 Abordagem da pesquisa 33
3.2 A elaboração do questionário quali-quanti 35
CAPÍTULO 4 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS **37**
4.1 Perfil dos professores de matemática respondentes 37
4.2 Sobre a utilização das TD pelos professores 39
4.3 Cruzamento de informações das respostas 53
CONSIDERAÇÕES FINAIS **56**
REFERÊNCIAS **58**
ANEXO - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES **63**

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Trajetória até a pesquisa

Nasci em Diamantina, Minas Gerais, e minha mãe, mesmo sendo professora de língua portuguesa à época, sempre foi muito curiosa sobre a matemática e por isso nunca deixará de estudá-la. Isso certamente influenciou em minhas escolhas e interesses. Ela sempre incentivou, a mim e às minhas duas irmãs, nos estudos e, por ser professora, nos auxiliou em nossa alfabetização. Estudei a maior parte da minha Educação Básica em colégios públicos, geralmente da rede estadual. Durante meu ensino fundamental, tive um ótimo professor de matemática, Sebastião Machado, cuja abordagem se destacava para mim. Em suas aulas, ele não ficava voltado para o quadro e, na maior parte do tempo, olhava diretamente para os alunos, buscando contextualizar suas explicações ou relacioná-las com outras disciplinas, como Geografia. Por meio de temas interessantes, ele buscava envolver os alunos na aprendizagem da matemática. Ele tinha uma conversa mansa e gostava de brincar e conversar conosco sobre assuntos diversos. No ensino médio, período em que, por causa de políticas públicas, houve um incentivo a engenheiros e profissionais de outras áreas a lecionarem matemática, tive um professor que trabalhava como engenheiro durante o dia e, à noite, lecionava na minha escola. Para mim, particularmente, foi uma experiência muito negativa, pois sua explicação não era nada didática e eu não entendia quase nada do que ele expunha. Além disso, talvez por causa da sua profissão, muitas vezes ele tratava os alunos como funcionários de uma empresa e não como jovens com diferentes capacidades e modos de aprender. Apesar de se valer de aulas com vídeos sobre como funcionava a economia em países do "primeiro mundo", tratava o tema de forma neoliberal, sem proposições que pudessem trazer melhorias e fazer sentido aos alunos. Com essa última experiência, saí do Ensino Médio com pouca aprendizagem da matemática e um sentimento de que ficou uma lacuna em minha formação. Ainda assim, gostava muito do tema. Nesse percurso do meu Ensino Médio, no âmbito pessoal, me tornei pai, ainda muito jovem, e, mesmo diante dos percalços, consegui continuar meus estudos e realizei um curso técnico em eletrotécnica e comecei a trabalhar na área.

Após alguns anos, me interessei pela ideia de fazer um concurso público, seguindo na direção do curso que realizei, visando ter estabilidade e por estar desestimulado com o trabalho no setor privado. Prestei o concurso e ingressei em um

cargo de técnico em eletromecânica na UFOP, no departamento de metalurgia da instituição. Já há algum tempo sem estar estudando, senti que poderia dar continuidade nos meus estudos, em nível superior. Retomei a ideia de fazer curso de Matemática que era um desejo antigo. Assim, prestei o ENEM e passei no curso de licenciatura em Matemática da UFOP. Ao longo do curso, ainda que possa destacar algumas dificuldades com disciplinas específicas, tive boas experiências tanto com a área da matemática "pura" como com as disciplinas voltadas para a docência. Por trabalhar e estudar na mesma instituição, pude usufruir do espaço da universidade e do que ela oferecia: fiz disciplinas facultativas em outros cursos, participei de diversas atividades extracurriculares, pude participar de diferentes atividades culturais que muito me interessavam. Algumas dessas disciplinas me fizeram muito grato por estar naquele espaço, como por exemplo Jogos Teatrais do curso de Artes Cênicas.

Conciliar trabalho, paternidade e vida pessoal fez com que demorasse mais que o esperado para chegar na etapa final do curso. E, chegando aqui, ao me voltar para tudo que vivi e minhas perspectivas com o curso, percebi que meu desenvolvimento, acadêmico e pessoal, foi superior ao que imaginava no início.

Meu interesse pelo tema das Tecnologias Digitais (TD[1]) na educação matemática está profundamente ligado à minha experiência profissional e à observação do desenvolvimento do meu filho. Desde o seu nascimento, pude acompanhá-lo de perto e testemunhar o impacto das tecnologias em sua vida e em seus estudos. Por ter nascido em uma época em que computadores e smartphones já eram comuns, ele pertence a uma geração que possui uma relação intrínseca com essas tecnologias.

Ao observá-lo jogar Minecraft, uma vez ele me explicou como obter combinações de cores secundárias a partir de blocos e alavancas específicas no jogo, permitindo atravessar uma luz por blocos de cores primárias. Ficou claro pra mim, nesse momento, o quão poderosas essas ferramentas podem ser para a educação. Durante o meu curso, tive a oportunidade de acompanhar colegas e professores que realizaram pesquisas nesse sentido, incluindo com o uso do próprio jogo Minecraft como ferramenta educacional. Ao cursar a disciplina de "Tecnologia na Educação", pude experimentar de forma prática o GeoGebra e a ferramenta LaTeX para elaboração de

[1] A sigla TD é adotada neste trabalho para designar Tecnologias Digitais devido ao seu uso constante na área da Educação Matemática, conforme abordado por Borba, Scucuglia, & Gadanidis (2014).

aulas. Fiquei maravilhado com as possibilidades que essas ferramentas oferecem para tornar o ensino da matemática mais dinâmico e interativo, podendo inclusive auxiliar o professor em sua organização.

Quando estava fazendo o Estágio Supervisionado (presencial) em escolas de ensino regular, percebi que quase todos os alunos possuíam celular[2] e o utilizavam com frequência dentro e fora de sala, no intervalo, ou quando o professor se distraía. Eles tinham a plena convicção de que seu uso era inapropriado nos momentos de ensino, não vislumbrando qualquer possibilidade de, ao contrário, ser uma ferramenta para o ensino.

Com a emergência da pandemia de Covid-19 no início de 2020, praticamente todo o meu contato com o ensino de matemática, por meio das disciplinas de Prática e Estágio e projetos, ocorreu através da tela do computador ou do celular, conectados com a internet. Realizei os demais Estágios Supervisionados de forma online concomitantemente com o Programa de Residência Pedagógica da UFOP (PRP), o que demandou a utilização de diversas ferramentas tecnológicas, como Google Classroom, Youtube, redes sociais, Google Map, entre outras que foram sendo implementadas. Participar do PRP, em particular, foi uma experiência bastante enriquecedora onde pude ter contato com a realidade de alguns alunos e observar como eles estavam lidando com as situações adversas do período e com os percalços do ensino remoto. Acompanhei as aulas da faculdade via remota ou, assincronamente, quando eram gravadas pelo docente. Esse período foi intensamente marcado pela utilização de TD no ensino, de forma que provavelmente ele não seria possível se não houvessem as TD.

O advento do ensino remoto, na ocasião da pandemia, foi possível quase que integralmente via internet. Ao meu ver esse evento foi um marco para a humanidade, tanto no sentido de levar ao uso de aparatos tecnológicos como no avanço de aparatos e recursos que possibilitaram uma transformação na forma de aprender e ensinar.

Essas experiências com as TD ao longo de minha formação me levaram a refletir sobre a importância de se discutir esse assunto no âmbito da monografia de curso. Observando as possibilidades das TD nas práticas cotidianas de alunos e professores e o potencial educacional de ferramentas que estão literalmente nas mãos da

[2] Neste trabalho usaremos o termo celular como sinônimo de celulares inteligentes ou smartphones, ou seja, um aparelho eletrônico portátil de bolso com sistema operacional que suporta o uso de aplicativos, jogos e possui acesso à internet.

comunidade, evidenciou-se para mim a importância de buscar entender, de forma mais articulada com a literatura, como vem ocorrendo a integração de tecnologias no ensino de matemática, da perspectiva de professores e professoras que atuam na Educação Básica.

Assim, nesta monografia, busco compreender como os professores de matemática em Ouro Preto/MG estão utilizando as Tecnologias Digitais (TD) em suas práticas educacionais. Pretendo analisar como esses profissionais concebem e aplicam as TD, como identificando as ferramentas que empregam, quais suas atitudes em relação a essas tecnologias e como percebem o impacto delas no processo de aprendizagem dos alunos.

1.2 Objetivos da pesquisa

Considerando o papel que os recursos tecnológicos desempenham na vida da maioria das pessoas e buscando compreender como eles se inserem nos espaços de ensino de Educação Básica, visando a formação dos indivíduos, este trabalho se propõe a compreender como professores e professoras de matemática da cidade de Ouro Preto/MG têm lançado mão das TD em sua prática e como as concebem, identificando quais ferramentas utilizam, sua postura frente a elas e como percebem o impacto dessas TD na aprendizagem dos alunos.

Para isso foi elaborado um questionário voltado a esses professores visando coletar informações que, posteriormente, serão analisadas à luz da literatura aqui abordada.

1.3 Estrutura da monografia

Este trabalho está dividido em cinco capítulos.

No primeiro capítulo é introduzido o trabalho onde o autor apresenta sua trajetória, destacando vivências que o levaram a se interessar pelo tema e a se dedicar a escrever sobre ele, bem como o objetivo desta monografia.

No segundo capítulo é realizada uma discussão teórica que apresenta as principais ideias discutidas sobre o uso das TD no ensino, especialmente no ensino de matemática.

O terceiro capítulo aborda a metodologia de pesquisa, incluindo a descrição do questionário quanti-qualitativo que foi elaborado e aplicado, visando a coleta dados, explicitando as escolhas do pesquisador.

No quarto capítulo são discutidos os resultados a partir da análise das respostas ao questionário, trazendo reflexões sobre o impacto das TD no ensino de matemática e como os professores as utilizam em suas práticas pedagógicas.

Por fim, no quinto e último capítulo, são apresentadas as conclusões do estudo, destacando as principais contribuições e ponderações sobre o trabalho em si.

CAPÍTULO 2 - DISCUSSÃO TEÓRICA

Neste capítulo serão discutidas as TD no ensino de matemática, com base na visão de importantes autores que se dedicaram a entender sobre a interconexão entre tecnologia, humanidade, educação, matemática e transcendência humana. Serão trazidos debates sobre os desafios da inclusão digital e a necessidade de desenvolver competências entre os educadores para integrar de forma significativa as TD no ensino de matemática. E por fim serão apresentadas algumas TD que estão em alta no momento da escrita deste trabalho e que podem ser importantes ao trabalho docente, algumas podendo fazer parte do repertório dos respondentes.

2.1 Tecnologias, educação e acesso

Ubiratan D'Ambrosio, grande educador matemático da contemporaneidade, já havia estabelecido, em sua obra, a relação indissociável entre as tecnologias, a humanidade, a matemática e as possibilidades de transcendência humana:

> A matemática e a tecnologia, entendida como a convergência do saber [ciência] e do fazer [técnica], são intrínsecas à busca solidária de sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto, ser dissociada da tecnologia disponível. Os primeiros passos para a elaboração desse conhecimento remontam aos australopithecus e às primeiras manifestações de conhecimento socialmente organizado dos hominídeos. (D'AMBROSIO, 1996, p.7)

Para ele, a tecnologia não é apenas uma simples ferramenta, mas sim um componente fundamental da nossa evolução e da nossa capacidade de compreender e transformar o mundo. Assim como nós evoluímos, as tecnologias também seguiram essa evolução e, naturalmente, as TD se tornaram - assim como papel, a faca e a roda - parte essencial do nosso dia a dia.

Na atualidade, é iminente o papel das TD no cotidiano das pessoas, perpassando várias dimensões de suas vidas, como trabalho, lazer, conhecimento, etc. Com a disponibilização e popularização de dispositivos tecnológicos, percebe-se a ascensão do acesso à celulares, computadores, aparatos eletrônicos e, consequentemente, aos recursos que eles permitem, como inteligência artificial, realidade aumentada, etc. Consequentemente, parece não haver escapatória para que tais recursos também sejam inseridos nos espaços de ensino e aprendizagem. Dessa forma, educadores têm olhado para essa temática como algo que se relaciona com o aprendizado, podendo ampliar as formas de acesso ao conhecimento. Autores como Miriam Godoy Penteado, Ubiratan D'Ambrósio, Marcelo de Carvalho Borba e José Armando Valente ressaltam em suas obras a importância de promover atividades que permitam aos alunos explorar, investigar e construir conhecimento matemático de forma ativa e participativa, utilizando as tecnologias como um meio para alcançar esses objetivos. Essa abordagem enfatiza a importância de integrar as tecnologias de forma significativa no ensino da matemática, proporcionando aos alunos uma experiência de aprendizagem mais envolvente e eficaz.

Não podemos desconsiderar que, em um país marcado pela desigualdade econômica, o acesso a esses recursos nem sempre é inclusivo, o que pudemos contatar de forma enfática durante o período de ensino remoto por causa da Pandemia de Covid-19 (JESUS, 2022). Por outro lado, discutir a inclusão digital e os modos de se inserir as tecnologias nas aulas de matemática pode contribuir com a busca por caminhos que se voltem para essa inclusão, ou diminuição da exclusão.

Ao mesmo tempo em que a tecnologia oferece um potencial incrível para tornar o ensino mais dinâmico, interativo e adaptado ao ritmo dos alunos, ela também exige que os educadores desenvolvam novas competências, visando suas possibilidades de ensino. Os professores precisam não apenas de formação técnica para usar as TD, mas também de um entendimento de como integrá-las ao currículo e como equilibrar seu uso com outros métodos e recursos de ensino. Muitas vezes, essa tarefa não é simples, devido à diversos fatores, como falta de recursos, turmas cheias, o pouco controle sobre as ações dos alunos, entre outros, o que faz com que muitos professores não se arrisquem a adentrar por uma "zona de risco" definida por (PENTEADO, & BORBA, 2019, p.56) como prática "na qual é preciso avaliar constantemente as

consequências das ações propostas". Valente (1998, p.160) também aponta, no contexto do uso da informática em sala de aula,

> que o trabalho com alunos possibilita o surgimento de situações de conflito e o questionamento da postura adotada pelo profissional.

Então para que o professor possa se "arriscar" é necessário que o mesmo domine a ferramenta de forma satisfatória e não se sinta "ameaçado por essa tecnologia" (VALENTE, 1998, p.142).

Quando nos voltamos para o ensino de matemática especificamente, pesquisas têm mostrado que as TD podem ajudar a superar algumas das barreiras tradicionais no ensino da disciplina. Com as TD, é possível apresentar diversos conceitos matemáticos de maneiras mais tangíveis. Dessa forma, os alunos podem se beneficiar de uma abordagem de ensino mais interativa e exploratória, na qual são convidados a "interagir" junto às TD. É possível, ainda, personalizar o método de ensino, adaptando-o às necessidades de cada aluno, turma, escola ou situação.

Entretanto, é fundamental desenvolver um olhar crítico quanto ao uso da tecnologia no ensino. É importante garantir que a tecnologia seja usada para potencializar o aprendizado e não para criar dependências, no sentido de que as TD sejam complementares aos métodos usuais de ensino. Apenas repetir o modo expositivo de se ensinar, sem maiores explicações sobre as TD, pode mascarar uma falsa inclusão delas no ensino. Borba, Scucuglia & Gadanidis (2014) denominam esse uso das TD de uma "domesticação" da tecnologia, ou seja, utilizá-la para repetir os mesmos métodos "tradicionais" com uma roupagem moderna (BORBA, SCUCUGLIA & GADANIDIS, 2014, p.24).

Os documentos orientadores do ensino no Brasil destacam a importância de se inserir as TD nos espaços de ensino visando o desenvolvimento de competências específicas. Segundo a BNCC, o aluno deve:

> Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, Ministério da Educação, BNCC, 2017, p.9)

Tal competência reconhece “o papel fundamental da tecnologia e estabelece que o estudante deve dominar o universo digital, sendo capaz, portanto, de fazer um uso qualificado e ético das diversas ferramentas existentes e de compreender o pensamento computacional e os impactos da tecnologia na vida das pessoas e da sociedade.”

Silva (2023), em sua pesquisa envolvendo *Mobile-learning*, termo designado para se referir ao ensino utilizando os aparelhos celulares inteligentes ou smartphones na educação em meio à exploração de espaços e tempos de ensino, ressalta a:

> necessidade de uma atenção à formação docente e o incentivo ao trabalho com o celular nas escolas, através de ações públicas mais amplas que sustentem a prática docente e viabilize o envolvimento dos alunos. (SILVA, 2023)

A diversidade presente no Brasil, tanto em termos socioeconômicos quanto geográficos e culturais, impacta diretamente no acesso às TD nas escolas e entre os estudantes, principalmente de escolas públicas. Em muitas regiões do país, especialmente em áreas mais remotas ou economicamente desfavorecidas, o acesso à internet e a dispositivos tecnológicos é limitado ou inexistente. Isso cria uma disparidade significativa no acesso a oportunidades de aprendizado proporcionadas pelas TD.

Para superar essas barreiras é essencial que políticas públicas e iniciativas educacionais busquem garantir um acesso mais equitativo às TD nas escolas. Isso pode incluir a implementação de programas de inclusão digital, a disponibilização de recursos tecnológicos nas escolas e o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que levem em conta as diferentes realidades dos estudantes.

O diálogo a seguir, entre dois grandes Educadores, indica que essa discussão é ampla e perpassa diferentes aspectos.

2.2 Análise do diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert

A discussão sobre a inclusão de TD no meio escolar trouxe ao longo do tempo diversos debates importantes como o que abordamos a seguir, entre dois grandes pensadores: Paulo Freire e Seymour Papert.

Em 1995, na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Paulo Freire e Seymour Papert se encontraram em um evento que foi apoiado pela TV

PUC-SP. Nesse encontro, esses dois pensadores proeminentes da educação (o segundo, em particular, da tecnologia na educação) participaram de um diálogo que abordou questões relacionadas à pedagogia, à aprendizagem e à transformação social em um mundo marcado pelo aumento dos aparatos tecnológicos. Essa reunião representou um importante momento em que suas ideias e perspectivas educacionais se cruzaram e se enriqueceram mutuamente, contribuindo para o debate sobre a educação e sociedade naquela época. De um lado, Papert defende a ideia de que a escola, como se entendia à época, deixaria de existir devido aos avanços tecnológicos; de outro, Freire se mostrava mais preocupado com as desigualdades sociais e educacionais que existem e que poderiam ser intensificadas nesse processo. Nesse diálogo acalorado, Freire e Papert discordavam em diversos pontos, de modo que suas ideias divergiam particularmente quanto à visão de mundo.

Seymour, em sua formação matemática e tecnológica, vindo de um país expoente quando falamos em tecnologias, em sua concepção acreditava que a escola mudaria radicalmente por conta de tais recursos:

> Nada é mais ridículo do que a ideia de que a tecnologia possa ser usada para melhorar a escola. Isso irá substituir a escola que conhecemos. Claro que esperamos que sempre haja lugares para crianças se encontrarem com outras pessoas e aprender. Eu acho que... A natureza em si... A natureza fundamental da escola nesse processo está chegando ao fim... Eu acho que daqui a dez, vinte anos nós poderemos colher os resultados. Seymor Papert(TV PUC-SP) 14:30. Tradução livre.

Paulo Freire, um educador desde então antenado às questões sociais e à profunda desigualdade social brasileira, argumenta sobre o papel de tais tecnologias para aluno mais excluídos socialmente

> O que dizer dos filhos dos trinta e três milhões de brasileiros que a esta hora estão morrendo de fome? Quer dizer. Qual é a repercussão da tecnologia junto dessas... Da maioria das crianças brasileiras hoje? E daqui a vinte, trinta anos estes milhões de meninos brasileiros estarão mais distantes ainda da tecnologia. Paulo Freire (TV PUC-SP) 17:00.

As citações acima apontam distinções entre as vivências e modos de ver o mundo de cada um dos pensadores. Percebe-se a profunda preocupação de ambos com a melhoria na Educação e sua importância para uma sociedade melhor. Por outro lado, suas perspectivas são distintas. Papert acreditava em um futuro onde a tecnologia causaria uma revolução que mudaria a própria natureza da escola, enquanto Freire, de forma menos otimista, achava que o futuro marcado apenas pela inserção dessas

tecnologias, sem uma preocupação social, traria um abismo ainda maior entre as classes, de modo que as pessoas mais pobres seriam excluídas desse “mundo tecnológico”.

Ao nos voltarmos, hoje, para esse diálogo, percebemos que ambos, em partes, erraram em suas previsões: a escola não foi totalmente reformulada pela tecnologia e, mesmo para estudantes de classes sociais menos favorecidas, os recursos tecnológicos estão, aos poucos, mais acessíveis. Claro que isso não implica em uma inclusão tecnológica, mas sinaliza para as possibilidades de sua inserção.

Na época da entrevista, os computadores de mesa eram o suprassumo do acesso à informação e o desejo de consumo de muitas pessoas. O que Papert e Freire não contavam era que um aparelhinho, que poucos tinham acesso e era apenas utilizado para realizar ligações, seria um divisor de águas quanto aos avanços tecnológicos ainda mais impressionante que o próprio computador. Quem pensaria, em 1995, que em um futuro pouco distante, um aluno de periferia de uma cidade grande ou um indígena em sua aldeia poderia ter um pequeno dispositivo em suas mãos com diversas possibilidades de uso e de conexões? Os aparelhos celulares e os recursos a eles atrelados abriram novas possibilidades para a discussão quanto às tecnologias na sociedade em geral e, de modo mais específico, no ensino.

É inquestionável que, apesar da tecnologia não ter mudado a natureza fundamental da escola como previa Papert, ela vem trazendo consigo uma revolução na educação, ainda que não tão rápida quanto em outros setores, mas que se mostra um caminho promissor para o ensino. Os números do IBGE de 2022 evidenciam o amplo acesso à internet e à posse de smartphones, especialmente entre crianças e adolescentes, o que destaca a relevância de explorar e compreender as possibilidades das TD para o ensino. Mostra-se, portanto, importante entender como professores e alunos estão se adaptando a essa nova realidade digital no contexto educacional.

Direcionando nosso olhar especificamente para a Matemática, identificamos diversos recursos, ferramentas, aplicativos, etc que podem promover um ensino mais interativo em sala de aula. Nesse cenário, surge a necessidade de investigar não apenas as ferramentas tecnológicas disponíveis, mas também as estratégias utilizadas para integrá-las de forma eficaz na aprendizagem da matemática. Diante dessa rápida

revolução tecnológica que invadiu as escolas sem pedir licença, torna-se fundamental compreender como essa transformação afeta o ensino dessa disciplina.

Muitas vezes destacamos técnicas que incorporam ferramentas tecnológicas como o ápice do ensino da matemática, ou a solução para o seu ensino. Essa afirmação, sem um olhar mais crítico quanto ao papel de tais recursos na prática em sala de aula, pode parecer algo óbvio para alguns, mas, sem maiores reflexões, pode ser apenas um truísmo diante do fascínio que as TD causam.

2.3 Desafios e Reflexões sobre as TD no Ensino

A ideia de que as tecnologias irão melhorar o ensino parece mais aceitável, mas não podemos ignorar as falhas relacionadas à implementação nos espaços escolares. Um exemplo simples, como pedir aos alunos que resolvam uma operação usando uma calculadora, levanta uma série de questões quanto a esse uso. Todos os alunos têm acesso a uma calculadora? Todos sabem como usá-la? Os professores foram adequadamente treinados para orientar os alunos no uso dessa ferramenta? Essas são questões básicas que surgem sem muita reflexão, mas podemos ir além e questionar qual seria o impacto do uso de uma calculadora para uma pessoa com algum tipo de deficiência. O fato é que ainda não temos respostas a todas essas questões, mesmo ao lidar com uma simples calculadora. No caso das TD, as dúvidas e incertezas podem ser ainda maiores. Elas se desenvolveram exponencialmente nas últimas décadas e, de repente, qualquer pessoa da população pode ter um super recurso no bolso, capaz de dizer se está chovendo do outro lado do mundo e de resolver equações apenas captando a imagem (vide o aplicativo PhotoMath).

Apesar de muitos estudos e pesquisas se voltarem para o tema, ainda há uma carência de resultados que apresentem o real cenário quanto ao seu uso e a forma como as TD adentram nas salas de aula. Isso se deve, em parte, ao fato de que esse é um fenômeno recente historicamente e, além disso, considerando a velocidade com que a tecnologia avança, as discussões e reflexões sobre esse tema não conseguem acompanhar tal velocidade. A popularização de celulares capazes de rodar os mais diversos aplicativos e com diferentes fins e de tablets com portabilidade fácil só aconteceu na última década no Brasil, o que significa que ainda estamos nos estágios iniciais para se entender qual seu impacto na sociedade em termos de educação (seja dentro ou fora das escolas). Além disso, a rápida evolução tecnológica também trouxe à

tona preocupações sobre o vício em TD, especialmente entre os mais jovens. O fácil acesso a dispositivos e conectividade rápida pode levar a uma dependência excessiva e usos com atividades supérfluas, prejudicando a capacidade dos alunos de se concentrarem em atividades de aprendizado que realmente possam contribuir com sua formação.

Pesquisas recentes têm mostrado uma alta prevalência do uso de celulares entre crianças e adolescentes (PAIVA, 2023), o que pode estar relacionado com diversos fatores, como a facilidade de acesso à internet, a utilização de aplicativos e jogos disponíveis, a comunicação à distância e instantânea com amigos e familiares, a influência das redes sociais ou mesmo a utilização como ferramenta de estudos ou trabalho. Isso contribui para que os adolescentes usem os celulares de forma intensa, o que pode impactar negativamente em suas vidas. O estudo de Nunes et al. (2021) traz uma análise sobre esse impacto na saúde dos jovens, indicando desde dores cervicais a problemas de saúde mental, com a redução das horas de sono, indicando que a presença de transtornos mentais comuns tem sido relacionada, diretamente, ao uso excessivo de celulares em redes sociais e outros espaços.

É comum os alunos levarem seus celulares à escola, ainda que isso não seja permitido em alguns casos. Assim, as TD vem tomando espaço dentro dos meios educacionais, seja com fins educacionais ou não, e por isso é necessário refletir sobre como a sociedade enxerga essa inserção, em diferentes dimensões. Com novas ferramentas, como câmeras e gravadores de voz, dentro do ambiente escolar, surgem questões importantes sobre privacidade, segurança e ética. O uso inadequado das TD pode resultar em violações graves de direitos pessoais e podem trazer consequências negativas O estudo de Nagumo & Teles (2016, p.367) destaca que:

> A escola e os professores devem trabalhar a ética no uso da tecnologia. É papel fundamental da escola ensinar questões sobre atitude, civilidade, e ética na comunicação. Talvez este seja um dos tópicos de reflexão mais importantes na civilidade e cidadania na rede: respeito mútuo, gerando padrões e manuais de comportamento de rede que sejam validados por todos.

Um outro ponto importante sobre a inserção das TD na escola é o papel da indústria que através de massivas propagandas nos convence que é necessário o consumo dos produtos que estão produzindo para uma vida mais ‘eficiente’. Assim, os trabalhadores, incluindo os professores, são fortemente estimulados a utilizar as TD pois isso, supostamente, melhoraria sua eficiência, e quem não adere às novas tendências

tecnológicas é comumente considerado atrasado ou menos competente. Isso traz uma nova discussão sobre a ideia de eficiência. As TD podem, de fato, oferecer ferramentas e recursos que aumentam a eficiência em muitos aspectos da vida moderna. No entanto, é importante questionar a natureza dessa eficiência e a quem ela realmente beneficia. A pressão para adotar novas tecnologias muitas vezes vem de interesses comerciais que buscam impulsionar as vendas de produtos e serviços, criando um ciclo de consumo constante.

Por outro lado, a adoção de TD também pode trazer benefícios importantes em diferentes instâncias, como ao facilitar tarefas administrativas, melhorar a comunicação e acesso a recursos educacionais e até mesmo tornar as aulas mais interativas e investigativas. Entretanto, essa pressão para introduzir as TD sem que haja um planejamento adequado de como elas devem ser inseridas, pode criar expectativas inconcebíveis sobre o desempenho e a disponibilidade dos profissionais, levando a um aumento da carga de trabalho e da pressão por resultados. Além disso, essa busca por eficiência muitas vezes desconsidera questões importantes, como a equidade no acesso à tecnologia e a capacitação dos profissionais para utilizá-la de forma eficaz. Nem todos têm acesso igualitário a dispositivos e conexão de qualidade, o que pode agravar as desigualdades educacionais. Um exemplo, que nem sempre é um fato, é que um professor mais velho pode não ter a mesma familiaridade na utilização de TD que um mais jovem, criando assim uma disparidade e podendo promover o etarismo no meio escolar.

Retomando o ensino de matemática, nos deparamos com muitos recursos e ferramentas que podem contribuir com o ensino da disciplina. Sem desconsiderar a importância de um uso crítico e reflexivo, a seguir, apresentamos alguns mais expoentes no momento e que podem ser utilizados pelos professores. Alguns desses recursos foram levados aos questionários, visando entender seu uso no ensino.

2.4 TD no ensino e aprendizagem da matemática: alguns recursos, ferramentas e aplicativos

Há uma grande variedade de TD que podem ser utilizadas por alunos e professores, o que torna difícil categorizá-las ou classificá-las. Para evitar confusões sobre quais TD estão sendo discutidas, optamos por listar abaixo aquelas que consideramos relevantes para o nosso contexto, em sintonia com o questionário que

elaboramos. A escolha de cada TD foi baseada em nossas próprias experiências, relatos e estudos. Devido à constante evolução tecnológica, é difícil conhecer todas as TD com profundidade. Por isso, esse trabalho também visa dar um panorama de algumas delas, sinalizando estudos, pesquisas e fontes que possam auxiliar aqueles interessados em adentrar pela ferramenta.

Assim, não buscamos categorizar tais recursos. Por exemplo, poderíamos distinguir entre aparelhos e aplicativos, ou entre um computador e inteligência artificial. No entanto, essa abordagem gerou contradições, como no caso da calculadora, que poderia ser física ou um aplicativo para celular. Outro exemplo é com relação à inteligência artificial que já está incorporada em muitos dispositivos e aplicativos, tornando-se quase impossível classificar um recursos em uma categoria determinada. A calculadora, por exemplo, pode ser vista tanto como uma TD física quando é um dispositivo independente, mas também pode ser considerada um programa ou *software* quando é um aplicativo em um celular ou computador. Dessa forma, nos voltamos para uma visão abrangente das TD que apresentamos a seguir, sem encaixá-las em categorizações rígidas que poderiam excluir TD relevantes.

Nosso objetivo central aqui é apresentar e compreender sucintamente o panorama de TD empregadas no contexto da educação matemática e que podem promover um ensino sintonizado com as TD. Muitos desses recursos são multifuncionais: um mesmo aplicativo é capaz de resolver uma equação, produzir gráficos, trazer análises sobre a resolução, entre outras funcionalidades. Por isso, as para as TD elencadas abaixo, serão apresentadas com suas funcionalidades principais.

2.4.1 Internet

A internet marcou uma nova era no mundo do conhecimento e por consequência na educação matemática. O que Borba, Silva & Garnainis, em seu livro As fases das tecnologias digitais em educação matemática, chamam de terceira fase (BORBA, SCUCUGLIA, & GADANIDIS, 2014, p.29). No início dos anos noventa, era muito comum ver, nos lares brasileiros, coleções de enciclopédias e certas informações, se não chegassem via televisão ou rádio, provavelmente ficariam no esquecimento. A pesquisa pela internet permite que saibamos, em tempo real, se está chovendo em Burkina Faso ou detalhes de algum teorema matemático. O professor dentro de sala pode tirar uma dúvida de forma imediata, utilizando recursos online para ilustrar

conceitos e tornar as aulas mais dinâmicas. Entretanto é importante ressaltar a necessidade de discernimento ao utilizar a internet como fonte de informação, uma vez que nem toda informação disponível online pode ser confiável. Além disso, pode-se levar à superficialidade na compreensão de algum tema, pois os algoritmos geralmente privilegiam respostas curtas ou sem muita elaboração. Contudo, a internet possibilitou talvez a maior mudança tecnológica que vivenciamos até o momento, já que transformou não apenas a forma como acessamos e compartilhamos informações, mas também impactou na criação e acesso a outros diversos recursos, como aplicativos, sites, comunidades, vídeos e conteúdos etc, atuando profundamente nas mudanças em nossa sociedade em diversos aspectos.

Sites e Canais na internet que compartilham materiais e recursos

Dois exemplos são: Mathigon (*https://pt.mathigon.org/*) e o portal Matemática Multimídia da Unicamp (*https://m3.ime.unicamp.br/*) que oferecem recursos interativos para o ensino e aprendizagem de matemática. Com uma variedade de conteúdos que abrangem desde álgebra até cálculo, essas plataformas são acessíveis a alunos do ensino fundamental ao superior, além de serem úteis para professores e pesquisadores da área. Com visualizações interativas, animações, vídeos, jogos e atividades, esses recursos ajudam a tornar a matemática mais acessível e interessante para um público amplo, facilitando a compreensão e a aplicação dos conceitos matemáticos.

2.4.2 Videos (Youtube, Tik Tok, etc)

Também chamados de redes sociais ou canais, pois podem ser utilizados como tal, os espaços para criação e compartilhamento de vídeos são grandes bancos de informação em forma de audiovisual. Apesar dos mesmos problemas de confiabilidade das pesquisas *online*, eles permitem a busca por conteúdo, gravações de aulas, transmissões ao vivo etc. Esse recurso foi muito utilizado durante o ensino remoto por conta da pandemia de covid. Uma ação ligada à elaboração de vídeos, evento que tem ocorrido anualmente, é o *projeto "Vídeos Digitais na Licenciatura em Matemática a Distância", coordenado pelo professor Dr. Marcelo de Carvalho Borba, da UNESP, Rio Claro.* O festival é aberto aos interessados na área, incluindo, estudantes, professores, profissionais da área e entusiastas em geral e tem como objetivos estimular a produção de vídeos criativos e originais que explorem diferentes aspectos da matemática, incentivar o uso desses vídeos como ferramenta de ensino e aprendizagem, divulgar a

produção de vídeos educativos nesta área e promover a interação entre estudantes, professores e pesquisadores da educação matemática (https://www.festivalvideomat.com/ acesso em 27/02/2024).

2.4.3 Redes sociais (WhatsApp, Telegram, Facebook, Instagram, etc.)

Rede Social é um espaço virtual onde as pessoas se conectam, conversam e compartilham informações. É possível compartilhar fotos, vídeos, e falar com pessoas de, praticamente, qualquer lugar do mundo. Ao longo do tempo as redes sociais foram se integrando à vida das pessoas, substituindo alguns meios de comunicação tradicionais e se tornando uma das principais formas de comunicação indireta, ou seja, não presencial, entre as pessoas. No que diz respeito ao aprendizado de matemática, Bida & Brandt (2022) apontam que *existem duas principais relações entre as redes sociais e a matemática*, como *ambiente de estudo* e *ambiente de discussão sobre os conteúdos*. Isto é, o estudante pode utilizar as redes sociais principalmente para acessar de forma direta ou indireta o conteúdo e, através de *chats*, grupos, comunidades, etc discutir os temas estudado com colegas, professores ou pessoas que possam auxiliá-los. Já o professor também pode explorar as redes sociais como ferramenta educacional como no caso de utilizar grupos específicos para postar desafios matemáticos, compartilhar recursos educacionais, ou até mesmo criar atividades interativas que estimulem a participação dos alunos (CARVALHO & MELO, 2022). Além disso, as redes sociais podem ser utilizadas para promover debates e discussões sobre temas matemáticos atuais, conectando os alunos com o mundo além da sala de aula e estimulando o pensamento crítico e a criatividade.

2.4.4 Softwares de calculadoras *online*

Eles permitem a busca por solução de respostas a equações matemáticas. Existem diversos softwares disponíveis, muitos deles gratuitos (alguns livres), que podem contribuir com a prática docente, quando articulados a ela. Muitas vezes, os alunos os utilizam indiscriminadamente apenas para encontrar soluções. Por outro lado, como veremos nos exemplos apresentados a seguir, eles oferecem uma ampla gama de possibilidades de intervenção junto aos alunos.

Symbolab

Segundo o proprio site do Symbolab, (acesso: https://pt.symbolab.com/about, 27/02/2024):

> Symbolab, uma empresa líder global em tecnologia educacional com mais de 300 milhões de usuários no mundo todo, dedica-se a ajudar os alunos a aprender matemática. A plataforma oferece soluções passo a passo para qualquer problema matemático, além de recursos de aprendizagem personalizada baseados em inteligência artificial, avaliações, insights e muito mais. Sendo a ferramenta de ensino de matemática mais abrangente do mercado, o Symbolab oferece uma plataforma totalmente automatizada baseada em algoritmos avançados de aprendizado de máquina. É uma maneira simples e intuitiva de melhorar as habilidades e a compreensão matemática dos alunos, aumentando efetivamente a confiança do usuário ao fornecer os blocos de construção para enfrentar qualquer tipo de problema matemático, desde a matemática elementar até equações diferenciais. Tradução livre

A figura 1, traz o exemplo da análise do polinômio "$x^3 - 4x^2 + 6x - 24 = 0$" no Symbolab:

Figura 1 - Exemplo de aplicação do Symbolab, captura de tela do site https://pt.symbolab.com/, acesso em 12/03/2024

Wolfram Alpha

Segundo o site da ferramenta: (https://www.wolframalpha.com/about, 27/02/2024)

> O lançamento do Wolfram Alpha definiu um paradigma fundamentalmente novo para obter conhecimento e respostas. Diferente da busca tradicional na web, o Wolfram Alpha realiza cálculos dinâmicos baseados em uma vasta coleção de dados, algoritmos e métodos integrados. Isso possibilita o acesso a um amplo e profundo conhecimento de nível especializado para todos, a qualquer momento e em qualquer lugar. Tradução livre.

Esse recurso permite que o usuário não apenas veja o resultado de uma operação, mas também o passo a passo de como foi resolvida. Isso pode, por um lado,

pressupor que o estudante se torne preguiçoso, uma vez que não se esforçou para chegar ao resultado; por outro, pode ajudar que o aluno, talvez por falta de um auxílio mais específico no seu momento de estudo, encontre uma forma de chegar à solução e através das etapas de resolução criar um significado sobre o problema em si.

As figura 2 e 3, trazem o exemplo da análise do polinômio “$x^3 - 4x^2 + 6x - 24 = 0$” no Wolfram Alpha:

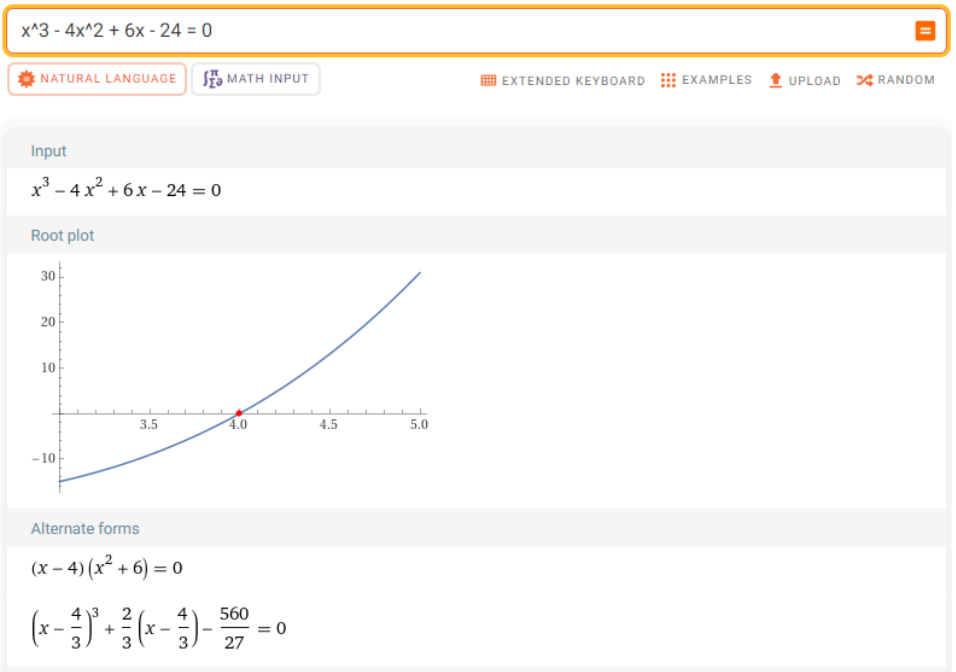


Figura 2 - Exemplo de aplicação do Wolframalpha, captura de tela, https://www.wolframalpha.com/, acesso em 12/03/2024

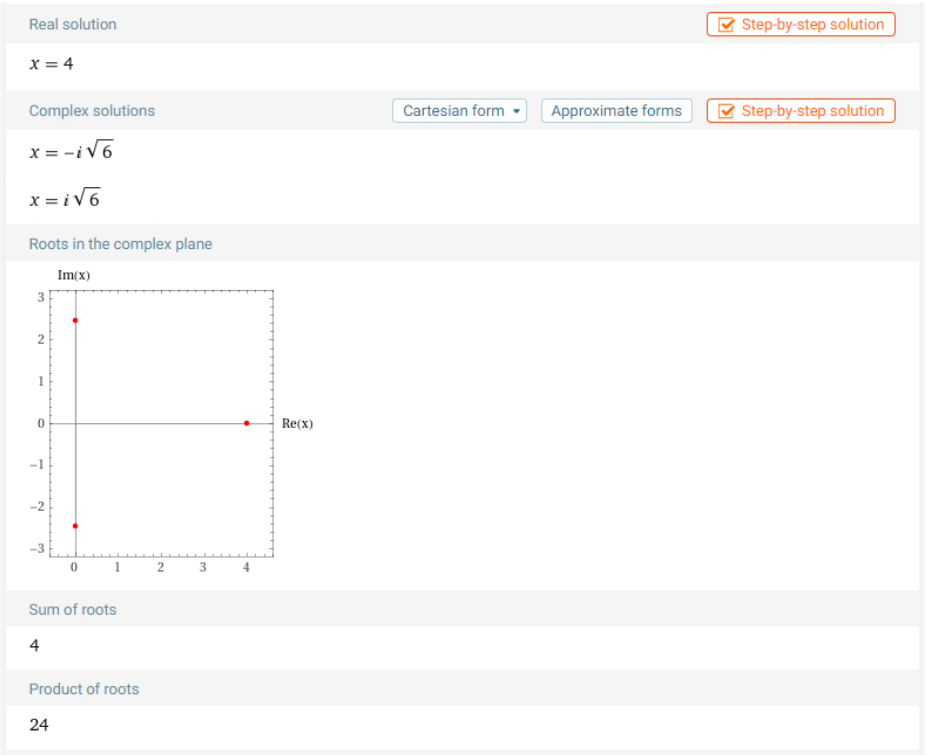


Figura 3 - Exemplo de aplicação do Wolframalpha, captura de tela do site https://www.wolframalpha.com/, acesso em 12/03/2024

2.4.5 Softwares de Geometria Dinâmica e Calculadoras Gráficas

São *apps* ou *sites* que permitem criar e manipular formas geométricas, gráficos de funções matemáticas e até mesmo realizar cálculos complexos, permitindo explorar conceitos de álgebra e geometría de forma interativa.

WinPlot

É um recurso educacional capaz de plotar gráficos em duas ou três dimensões, muito utilizado na educação matemática pelas suas características. Toledo, Stevanato & Schreiber, em seu estudo que relacionou a utilização da ferramenta e a educação matemática ressaltam que:

> É um programa gráfico inteiramente gratuito e interativo, que facilita o estudo de funções, pois aceita as funções matemáticas de modo natural, utiliza pouca memória e dispõe de outros vários recursos. E apresenta um dinamismo que contribui significativamente para o ensino de funções. (TOLEDO, STEVANATO & SCHREIBER, 2015, p.2)

A figura 4 abaixo mostra um exemplo da utilização do Winplot:

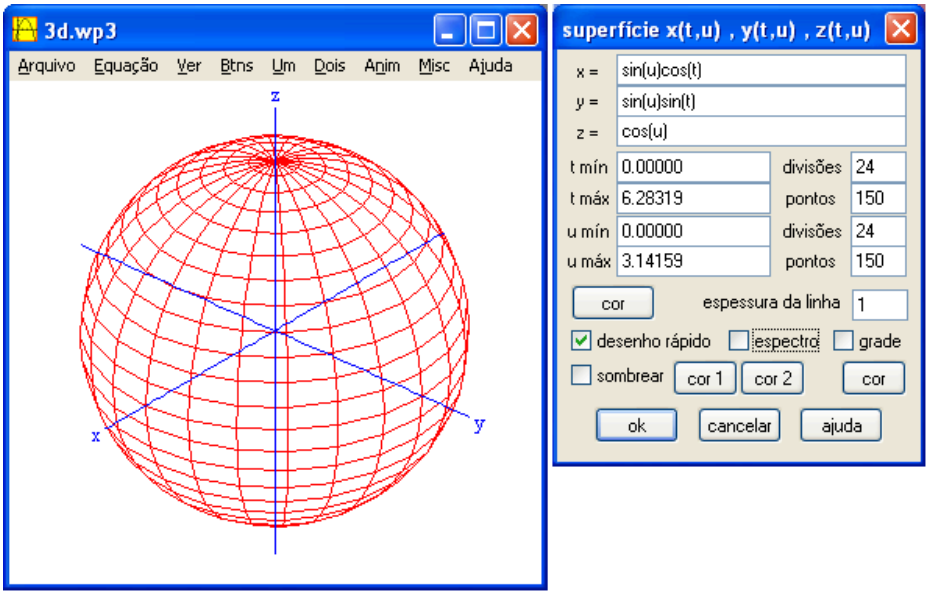


Figura 4 - Exemplo de utilização do Winplot, fonte:
http://www.mat.ufpb.br/~sergio/winplot/winplot.html, acesso em 12/03/2024

GeoGebra

O GeoGebra é um software que combina álgebra, geometria, cálculo e estatística em uma única ferramenta. Ele é particularmente útil para aprender e ensinar matemática, sendo aplicável desde o ensino fundamental até cursos de nível universitário. Com o GeoGebra, é possível representar funções e equações, criar construções geométricas interativas, explorar conceitos em 3D. Ele está disponível gratuitamente, podendo ser utilizado em desktops, laptops, tablets e até mesmo algumas calculadoras gráficas, além de contar com uma versão online acessível através do navegador e de aplicativos para uso em celulares.

Em 2014, pesquisas e livros na área de Educação Matemática já destacavam o potencial da Geometria Dinâmica no ensino, ressaltando sua capacidade de ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem da matemática em sala de aula (BORBA, SCUCUGLIA, & GADANIDIS, 2014). No livro "Fases das TD em Educação Matemática", Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) enfatizam que o uso do GeoGebra e de outras tecnologias de Geometria Dinâmica é considerado uma ferramenta poderosa para a aprendizagem da matemática. O Geogebra é destacado como um recurso de

grande relevância na quarta fase das Tecnologias Digitais no ensino de matemática proposta pelos autores (BORBA, SCUCUGLIA, & GADANIDIS, 2014, p. 17).

Poly Pro

O Poly é um software, disponibilizado gratuitamente, projetado para explorar e construir poliedros de forma interativa no computador. Com ele, é possível manipular sólidos poliédricos de várias maneiras, tornando-o uma ferramenta poderosa para o aprendizado e a criação de modelos tridimensionais. Entre seus recursos, estão a manipulação interativa de poliedros, a construção de diversos tipos de sólidos, o cálculo automático de propriedades geométricas, a exportação para outros softwares de modelagem 3D e a impressão de moldes para criar modelos de papel (GONÇALVES & SANTOS, 2021).

Este recurso é especialmente útil para estudantes e professores de geometria espacial, bem como de matemática. A possibilidade de montar origamis é uma forma criativa e prática de explorar os conceitos geométricos dos poliedros, permitindo aos usuários visualizar e entender melhor as relações entre as faces, arestas e vértices dos sólidos. A visualização de figuras tridimensionais sempre foi um desafio no ensino de geometria, mas com o poly e seu uso intuitivo isso se torna mais acessível e dinâmico.

2.4.6 Plataformas que utilizam linguagens de programação (Super Logo, Scratch, TinkerCad, etc.)

Essas plataformas de programação visual permitem criar animações, jogos, histórias interativas, simulações de interação entre linguagem e circuitos eletrônicos sem a necessidade de muito conhecimento prévio de programação.

Super Logo (Slogo)

O Slogo é uma plataforma online que usa a linguagem de programação Logo, criada por Seymour Papert para ensinar auxiliar no ensino de matemática. Com ela, é possível aprender programação de um jeito intuitivo, usando blocos coloridos e desenhos, mesmo para iniciantes. É possível criar atividades lúdicas, desafios e projetos que ajudam no pensamento lógico e criativo. Além disso, pode-se compartilhar projetos próprios com outras pessoas e receber ajuda de professores e especialistas. No livro "Fases das TD em Educação Matemática", Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) indicam sua forte presença na primeira fase de inserção das TD no ensino no Brasil.

O Slogo oferece uma abordagem prática e interativa para o aprendizado de conceitos matemáticos. Ao utilizar a linguagem de programação Logo, os alunos podem criar algoritmos simples para desenhar figuras geométricas, explorar padrões e resolver problemas matemáticos de forma visual e criativa. Isso ajuda a tornar a matemática mais concreta e tangível, facilitando a compreensão de conceitos abstratos, além de incentivar o pensamento lógico e computacional, habilidade essencial no mundo atualmente dominado pela tecnologia. Ao criar programas simples, os alunos desenvolvem a capacidade de decompor problemas complexos em etapas menores e pensar de forma algorítmica para encontrar soluções. Isso ajuda a melhorar sua compreensão da matemática e também os prepara para lidar com desafios que serão trazidos com os trabalhos do futuro (CHELLA, 2002).

Scratch e TinkerCad

Segundo o site https://scratch.mit.edu/about (acesso em 28/02/2024):

> O Scratch é a maior comunidade do mundo de programação para crianças e uma linguagem de programação com uma interface visual simples que permite que os jovens criem histórias, jogos e animações digitais. O Scratch é projetado, desenvolvido e moderado pela Fundação Scratch, uma organização sem fins lucrativos.

A linguagem utilizada é dedicada a iniciantes em programação, ao invés das linhas de comando, o usuário programa em blocos de comando, basta clicar, arrastar e soltar o bloco desejado na posição correta para obter um código funcional. Não é necessário se preocupar com a sintaxe da linguagem, porém a lógica é a mesma de uma outra linguagem qualquer. No contexto educacional estimula crianças e jovens a trabalharem os fundamentos da lógica matemática.

O TinkerCad é outra plataforma que oferece, além de uma linguagem em blocos, um ambiente de simulação 3D para projetos de eletrônica e robótica, permitindo aos usuários criar e testar circuitos virtuais.

Essas plataformas são, em certo sentido, ferramentas que promovem o Pensamento Computacional (VALENTE, 2019), pois oferecem atividades e desafios que incentivam os usuários a desenvolver habilidades como decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração de informações e criação de algoritmos. Ao engajar os usuários em tarefas que exigem a aplicação dessas habilidades, as plataformas educacionais contribuem para o desenvolvimento de uma

mentalidade computacional, que é essencial não apenas na área da computação, mas tem também um grande valor na educação matemática (WING, 2016).

2.4.7 Plataformas de aprendizagem online (Khan Academy, Coursera, etc.)

As plataformas de aprendizagem online oferecem acesso a uma ampla variedade de cursos em diversas áreas, como matemática, ciências, idiomas e artes. Algumas dessas plataformas mais populares incluem a Khan Academy, que oferece cursos gratuitos com vídeos, exercícios e ferramentas de aprendizado, e o Coursera, que disponibiliza cursos *online* de universidades e instituições renomadas, muitos com certificados pagos.

Elas apresentam diversas vantagens, como flexibilidade para estudar no ritmo e horário que se adeque às necessidades do usuário, acessibilidade para estudar de qualquer lugar com acesso à internet, uma grande variedade de cursos para atender a todos os interesses e preços geralmente mais baixos do que os cursos tradicionais. Como elas oferecem abordagens diversas para o ensino, isso pode ser aproveitado também para o aprendizado de matemática, facilitando o entendimento dos conteúdos.

2.4.8 Jogos educativos digitais

Existem dois tipos de jogos educativos comumente utilizados na educação matemática: aqueles que são destinados exclusivamente a trabalhar um conceito, como por exemplo jogos de tabuada, e jogos que a priori foram feitos para entretenimento, mas podem ser utilizados para construção ou interpretação de alguma disciplina ou matéria, um bom exemplo desse tipo seria Minecraft, onde o jogador é estimulado a construir objetos a partir de blocos.

A monografia de Vaz (2021) explora os potenciais do Jogo Minecraft na educação matemática. O jogo a princípio foi pensado para entretenimento, porém suas mecânicas permitem a criação de ambientes virtuais ricos para explorar conceitos de geometria espacial. Vaz, observou que o caráter lúdico do jogo pode aumentar o interesse dos estudantes.

2.4.9 Realidade aumentada

A Realidade Aumentada (RA) é uma tecnologia que combina elementos do mundo real, físico, com elementos virtuais, permitindo uma interação entre esses dois mundos de forma simultânea e integrada. A principal característica da RA é a

sobreposição de informações digitais, como imagens, vídeos, ou objetos 3D, ao ambiente físico em tempo real, através de dispositivos como smartphones, tablets ou óculos especiais.

As aplicações da RA podem ser divididas em diferentes tipos, sendo as mais comuns baseadas em imagens e/ou em localização. Nas aplicações baseadas em imagens, os elementos virtuais são sobrepostos a uma imagem real, podendo ser utilizados marcadores (como códigos QR) para identificar a posição e orientação dos objetos virtuais. Já nas aplicações baseadas em localização, a RA utiliza informações de GPS ou outros sensores para posicionar os elementos virtuais no ambiente físico do usuário, de acordo com sua localização geográfica (TZIMA, STYLIARAS, BASSOUNAS, 2019). Existem ainda alguns recursos, para celular principalmente, que apenas com o uso da câmera é possível interagir com elementos virtuais sobrepostos ao ambiente real. Esses recursos são conhecidos como filtros de RA.

> O uso educacional da RA tem sido estudado e uma conclusão comum de várias pesquisas é que os aplicativos de RA podem potencializar o processo de aprendizagem, a motivação e a eficácia do aprendizado (TZIMA; STYLIARAS; BASSOUNAS, 2019). Tradução livre

Uma das aplicações mais comuns da RA no ensino de matemática é a visualização de conceitos abstratos de geometria. Por exemplo, a RA pode ser usada para criar modelos tridimensionais de figuras geométricas, permitindo que os alunos as explorem em um ambiente virtual e visualizem melhor suas propriedades.

2.4.10 Inteligência artificial (ChatGPT, Gemini, Bing, etc)

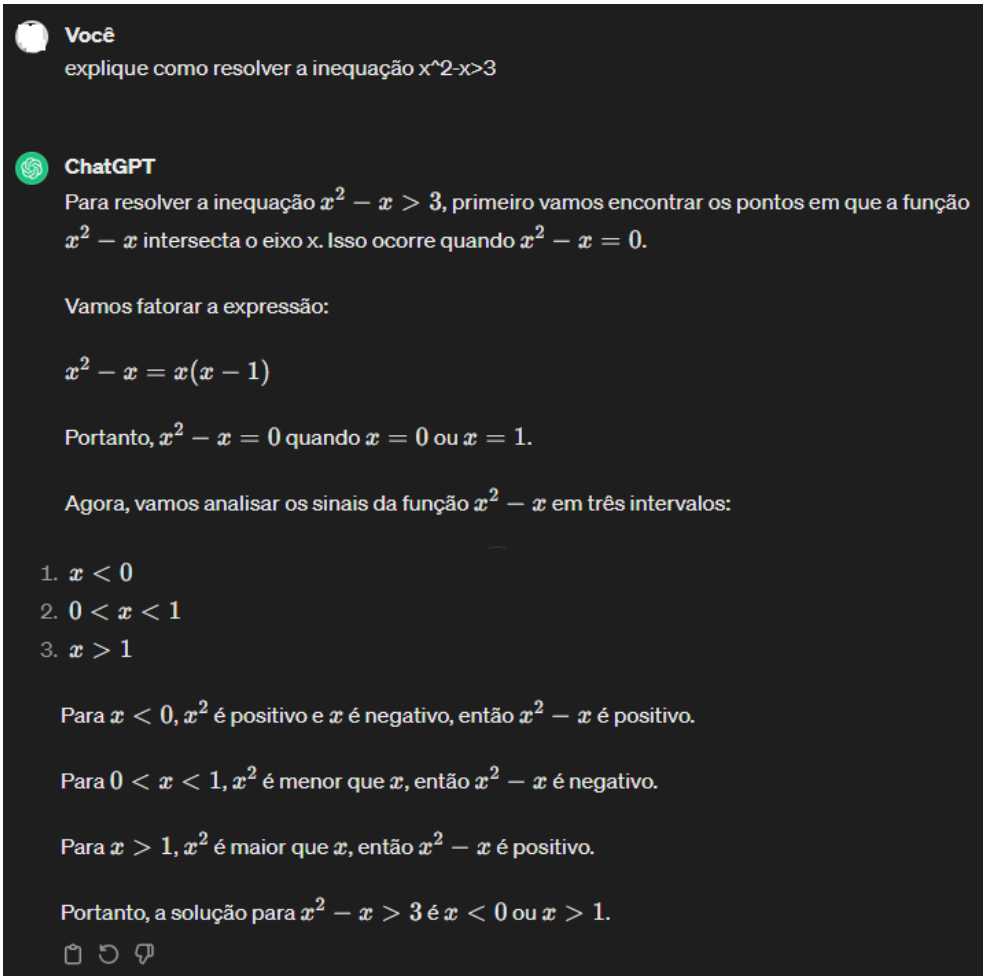
Existem várias formas de inteligências artificiais (IA), porém o que tem levado à grandes discussões são as IA geradoras de texto. Estas são empilhadores estatísticos de texto, ou seja, o usuário digita algo em um campo específico e a IA gera um texto baseado no que foi digitado. Exemplo: no site *chatGPT* foi digitado no site "fale sobre si próprio" (https://chat.openai.com/, acesso em 19/01/2024). Resposta dada pela IA foi:

> *Claro, vou falar um pouco sobre mim. Eu sou uma inteligência artificial desenvolvida pela OpenAI chamada ChatGPT, baseada na arquitetura GPT-3.5. Minha principal função é interagir com os usuários para fornecer informações, responder a perguntas e ajudar em uma variedade de tarefas. Fui treinado em uma ampla gama de tópicos, o que me permite oferecer suporte em muitos campos do conhecimento, desde ciência e tecnologia até cultura e entretenimento.*

> *Eu não tenho sentimentos, crenças ou desejos próprios, pois sou uma máquina projetada para processar informações e gerar respostas com base nas entradas que recebo. Meu objetivo é ser útil e fornecer informações precisas e relevantes para as suas necessidades.*
>
> *Se precisar de mais alguma coisa ou tiver alguma dúvida específica, fique à vontade para perguntar!*

É importante entender que esse texto não foi copiado de outro lugar como é feito na pesquisa comum pela internet (buscador do *Google*, *Bing*, *etc*), ele foi gerado de forma estatística, ou seja, o site possui um banco de dados de textos, quando algum texto é solicitado a IA faz um cálculo estatístico de quais 'palavras' seriam mais adequadas para 'responder'. logo é muito comum encontrar respostas incoerentes ou indesejadas, pois o intuito é apenas gerar um texto suficientemente convincente e não replicar uma informação.

Um exemplo de como poderia ser utilizado na educação matemática segue na figura 5. Foi perguntado como se resolve a inequação "$x^2-x>3$", um problema comum para um aluno do ensino básico, e a IA gerou um passo a passo, muito parecido com algo que poderia ser encontrado em algum livro, porém em tese pode-se perguntar sobre uma infinidade de problemas como esse, uma limitação que a princípio são inerentes aos livros físicos. Um outro ponto interessante é que a IA é capaz de interpretar um texto com erros ortográficos, incoerências ou incompletos, ainda que dentro de limitações e de como o texto foi elaborado.



Você

explique como resolver a inequação x^2-x>3

ChatGPT

Para resolver a inequação $x^2 - x > 3$, primeiro vamos encontrar os pontos em que a função $x^2 - x$ intersecta o eixo x. Isso ocorre quando $x^2 - x = 0$.

Vamos fatorar a expressão:

$x^2 - x = x(x - 1)$

Portanto, $x^2 - x = 0$ quando $x = 0$ ou $x = 1$.

Agora, vamos analisar os sinais da função $x^2 - x$ em três intervalos:

1. $x < 0$
2. $0 < x < 1$
3. $x > 1$

Para $x < 0$, x^2 é positivo e x é negativo, então $x^2 - x$ é positivo.

Para $0 < x < 1$, x^2 é menor que x, então $x^2 - x$ é negativo.

Para $x > 1$, x^2 é maior que x, então $x^2 - x$ é positivo.

Portanto, a solução para $x^2 - x > 3$ é $x < 0$ ou $x > 1$.

Figura 5 - Exemplo de utilização do ChatGPT, captura de tela do site https://chat.openai.com/, acesso em 04/03/2024

Existem diversas controvérsias sobre o uso de IA geradoras de textos na educação, pois podem facilitar a produção de trabalhos que deveriam advir do esforço dos alunos. E também há preocupações de que o uso excessivo dessas ferramentas possa comprometer a originalidade e a autenticidade do trabalho dos estudantes, além de dificultar o desenvolvimento de habilidades de escrita, pesquisa e resolução de problemas matemáticos. Ademais, há questões éticas envolvidas, como a possibilidade de plágio e a responsabilidade dos educadores, pais e instituições educacionais sobre o uso dessa TD.

Como a literatura nesse caso é escassa, pois a primeira IA desse tipo foi lançada em novembro de 2022, (https://openai.com/blog/. Acesso em: 04/03/2024), havendo pouco tempo para publicação científica sobre o tema até o momento, tomemos

como referência situações que ocorrem, ou ocorreram com outras TD, por exemplo os a dificuldade de acesso por alguns estudantes a um computador ou celular durante o período da pandemia de covid-19, Jesus (2022). Assim é possível perceber que o impacto do uso dessa ferramenta na atual condição socioeconômica do Brasil pode levar a uma desigualdade educacional ainda maior, já que nem todos os alunos têm acesso igualitário a essa tecnologia. Apesar das controvérsias sobre as IA, elas demonstram ser uma ferramenta útil no ensino em geral e também de matemática. Mas ainda é 'cedo' para fazer afirmações categóricas sobre elas.

2.4.11 Aplicativos de vídeo chamada (*Google Meet*, *Zoom*, etc)

São sites de videochamadas que permitem que várias pessoas se reúnam virtualmente simultaneamente.

Com eles é possível a interação entre professores, alunos e pais de forma não presencial, o que permite que o ensino e a aprendizagem continuem mesmo quando não é possível realizar atividades na escola. Eles oferecem recursos que facilitam a realização de aulas, como o compartilhamento de tela, que permite aos professores mostrar apresentações, vídeos e outros materiais de apoio, além de terem função de gravação de vídeo.

Esses aplicativos de videochamada têm se mostrado uma ferramenta valiosa para a educação, especialmente em situações em que o ensino presencial não é possível como na ocasião da pandemia de covid-19 onde foram amplamente utilizados para aplicação de aulas e reuniões com alunos e pais (CAZAL, 2021).

2.4.12 Ferramentas de sala de aula *online* (*Google Classroom* ou similar)

As ferramentas de sala de aula *online*, como o *Google Classroom* e *Moodle*, hoje são amplamente utilizadas na educação e tiveram grande relevância especialmente durante o período de ensino remoto provocado pela pandemia de covid-19. Elas oferecem uma gama de recursos, desde a criação e entrega de tarefas até a comunicação entre professores e alunos. Essas plataformas possibilitam uma comunicação mais dinâmica e acessível, permitindo aos alunos acessar materiais de estudo, participar de aulas virtuais e interagir com colegas. Para os professores, essas ferramentas simplificam a organização da sala de aula, o acompanhamento do desempenho dos alunos e a comunicação com a turma. Apesar das vantagens, é essencial escolher uma

plataforma que atenda às necessidades específicas da instituição e que seja acessível e fácil de usar para todos os usuários.

2.4.13 Robótica Educacional

A Robótica Educacional (RE) é uma abordagem de ensino que utiliza robôs para promover a aprendizagem de conceitos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática de forma prática e interativa. A RE se refere a um ambiente de aprendizagem no qual os participantes constroem e programam robôs, refletindo a perspectiva construcionista e as ideias de Seymour Papert (VILAÇA, 2023). Essa abordagem visa desenvolver habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico, colaboração e criatividade, além de promover o interesse dos alunos pela sua forma lúdica.

Existem diferentes tipos de kits educacionais de robótica, como o LEGO Mindstorms e placas de desenvolvimento como o Arduino, que permitem aos alunos construir e programar robôs para realizar tarefas específicas. Esses kits geralmente incluem componentes eletrônicos, motores, sensores e software de programação, proporcionando uma experiência prática e envolvente de aprendizagem. A RE pode ser aplicada em diversos níveis de ensino, desde a educação infantil até o ensino médio e superior, adaptando-se ao nível de complexidade e aos objetivos educacionais de cada faixa etária. Ela pode ser utilizada como uma ferramenta complementar ao ensino tradicional, proporcionando uma abordagem mais interativa e contextualizada para o aprendizado de conceitos de física e matemática. A RE pode ajudar a preparar os alunos para as demandas do mercado de trabalho do futuro, que valorizam cada vez mais habilidades relacionadas às tecnologias.

2.4.14 Tecnologias Assistivas

Dentre as diversas TD, existem as que têm função assistiva, chamadas de Tecnologias Assistivas (TA). No âmbito educacional, estas são dedicadas a professores e alunos com algum tipo de limitação física ou mental. Por exemplo, existem softwares e aplicativos que podem oferecer recursos de acessibilidade, como leitores de tela para pessoas com deficiência visual, tradutores de LIBRAS para professores e alunos com deficiência auditiva, entre diversos outros. Isso auxilia, ou muitas vezes é indispensável, para que essas pessoas participem ativamente das aulas e atividades. Portanto as TA tem

um papel fundamental de inclusão na educação (CONTE, OURIQUE E BASEGIO, 2017).

Destacamos que, além das tecnologias digitais mencionadas, existem diversas outras com potencial para serem aplicadas na educação matemática. Esse potencial é reforçado pelo constante avanço tecnológico e pela crescente integração da tecnologia no ambiente educacional. Portanto, é necessário entender como essas tecnologias podem ser integradas de forma eficaz no currículo escolar alinhadas com os objetivos educacionais. Ubiratan D'Ambrósio diz em sua obra:

> Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade. Isso será impossível de se atingir sem a ampla utilização de tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia do futuro (D'AMBROSIO, 1996, p. 80).

Buscaremos, a seguir, apresentar o estudo realizado e discutir os resultados encontrados, à luz de tal reflexão.

CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE PESQUISA

Neste capítulo será feita uma discussão sobre a importância das pesquisas em educação matemática, em seguida serão apresentados os aspectos que levaram à escolha da pesquisa qualitativa, por fim é feita uma reflexão sobre as razões do porquê de cada pergunta elaborada para o questionário.

3.1 Abordagem da pesquisa

Os aspectos que envolvem entender o impacto das TD no meio educacional são bastante complexos, pois perpassam por singularidades de problemas que surgiram há séculos e que a humanidade ainda não compreende completamente das relações humanas, e que talvez sejam inerentes à própria existência dos seres humanos, e as questões técnicas e práticas que surgem na mesma velocidade em que a tecnologia avança. Portanto, definir qual seria o melhor método para avaliar as consequências da relação entre o professor de matemática, TD e alunos é uma tarefa que demanda, além de conhecimento dos elementos a serem estudados, uma compreensão viva, ou ativa, do contexto em que estão inseridos. Nesse sentido, não temos a pretensão de abordar todo o contexto no qual a discussão se dá, mas focar na regionalidade onde a pesquisa se insere.

Visando compreender como as TD tem sido implementadas pelos professores em sua prática pedagógica, na região de Ouro Preto, foi realizada uma pesquisa *online* utilizando o formulário *Google Forms* para investigar o uso de tecnologias no ensino de matemática por parte dos professores. O objetivo foi obter informações de como professores e professoras de matemática da cidade de Ouro Preto/MG têm lançado mão das TD em sua prática e como as concebem, identificando quais ferramentas utilizam, sua postura frente a elas e como percebem o impacto dessas TD na aprendizagem dos alunos.

As pesquisas qualitativas *online* permitem um diálogo com os objetos do estudo que podem revelar significados sobre a relações que desejamos compreender entre indivíduos, grupos e contextos a serem estudados. Ao explorar a pesquisa qualitativa *online*, nos deparamos com um vasto campo de possibilidades para investigar as nuances do comportamento humano e das experiências individuais em seu contexto específico. Através das ferramentas digitais e plataformas *online* disponíveis, é possível estabelecer uma conexão indireta com os entrevistados[3], criando um espaço para a expressão de diferentes perspectivas e vozes. A internet, como ambiente de pesquisa, desempenha um papel crucial na moldagem da natureza dos estudos. Por um lado, ela amplia significativamente a acessibilidade, permitindo a participação de pessoas de diversas origens e realidades. No entanto, é importante reconhecer que a própria natureza tecnológica da internet pode provocar exclusão, excluindo aqueles que por motivos diversos são impedidos ou simplesmente optam por não acessá-la.

Essa exclusão pode ocorrer devido a várias razões como falta de acesso à internet, questões socioeconômicas ou de infraestrutura, falta de familiaridade com a tecnologia ou preocupações com privacidade e segurança *online*. Além disso, a exclusão digital pode afetar grupos específicos, como idosos, pessoas com deficiência e comunidades rurais, que podem enfrentar barreiras adicionais para acessar e participar de pesquisas *online*. Ademais é fundamental ressaltar que ao conduzir pesquisas qualitativas *online*, devemos considerar as implicações éticas e metodológicas específicas desse ambiente (MAZZOTTI & GEWANDSZNAJDER, 1999).

Buscando efetivá-la nesta monografia, o formulário com as questões foi divulgado para diversos professores de matemática, por meio de grupos de discussão ou

[3] Neste caso, entrevistado se refere especificamente aos respondentes da pesquisa

de envio direto para professores da cidade. A pesquisa abrangeu professores de diversas escolas e diferentes níveis de ensino e as perguntas foram elaboradas visando possibilitar uma análise detalhada das respostas, buscando identificar padrões, tendências e percepções sobre o uso de TD no contexto educacional.

Para realizar a análise das respostas, os dados coletados foram organizados em gráficos e as informações mais específicas foram analisadas qualitativamente, visando um diálogo com a literatura da área.

Explicamos, a seguir, como se deu a elaboração das questões abordadas no questionário.

3.2 A elaboração do questionário quali-quanti

O questionário foi construído buscando coletar informações sobre as percepções e experiências dos professores sobre a utilização de tecnologias no ensino da matemática.

As primeiras perguntas visam traçar um perfil dos respondentes, como idade, gênero, e aspectos profissionais dos professores, como a formação acadêmica, local de trabalho e o nível de ensino em que atuam. Essas informações são relevantes para contextualizar os resultados da pesquisa e entender como as diferentes características dos professores podem influenciar suas práticas de ensino e o uso de tecnologias em sua prática, tanto na elaboração de suas aulas como junto aos alunos.

Em seguida, as questões visam compreender como é a utilização das TD pelos professores, se fazem uso ou não, qual familiaridade com tais recursos e o que pode contribuir com a utilização das TD nas aulas de matemática.

A pergunta "Indique qual a facilidade que você tem na utilização de tecnologias (computadores, *smartphones*, *tablets*, etc.)" teve como objetivo fornecer uma indicação geral do nível de familiaridade do professor com tais recursos. A escala de 1 a 10 permite uma medida variada da autoavaliação das habilidades dos professores, sendo uma forma simples e flexível de entender como eles se percebem em relação ao uso de TD no ensino de matemática, facilitando a análise das respostas.

As perguntas "Você já fez uso de tecnologias no ensino de matemática?" e "Assinale quais dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos você já utilizou para

ensinar matemática em suas turmas" foram importantes para entendermos o nível de familiaridade e a experiência dos professores com tecnologias educacionais. A primeira pergunta permite identificar se os professores já utilizaram alguma forma de tecnologia em suas práticas de ensino, enquanto a segunda possibilita uma visão mais detalhada dos dispositivos, recursos e ferramentas específicas que foram utilizadas por eles. Essas perguntas são relevantes para a pesquisa, porque ajudam a avaliar o grau de integração das tecnologias no ensino de matemática e a identificar quais ferramentas são mais utilizadas pelos professores.

A pergunta: "Você já participou de algum treinamento ou curso sobre a utilização de tecnologia na educação?" pode fornecer indícios sobre a relação entre as experiências formativas para a utilização dos recursos. Assim, fornecerá informações sobre qual é a demanda quanto a cursos ou atividades formativas para o uso de TD no meio educacional.

A pergunta: "Considerando o período de ensino remoto por ocasião da Covid, você considera que a utilização das tecnologias no ensino aumentou após esse período?" visava verificar qual a correlação entre o uso das TD durante o ensino remoto por conta do isolamento e o aumento (ou não) na utilização das tecnologias no ensino de matemática no pós pandemia.

A pergunta "Você considera que tem o apoio necessário para utilizar dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino" permite identificar se o professor se sente devidamente amparado pela intuição ou pelas secretarias de ensino onde trabalham para utilizar as TD na escola.

A pergunta "Em uma escala de 0 a 10, quanto você considera que o uso de dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino de matemática pode contribuir com a aprendizagem dos alunos?" é importante para avaliar a percepção dos professores sobre o impacto das tecnologias na aprendizagem dos alunos. A escala de 0 a 10 permite avaliar de uma forma mais sensível sua percepção, possibilitando ao avaliador perceber as nuances entres as respostas.

A pergunta: "Em quais situações você considera que os celulares podem ser utilizados pelos alunos e contribuir com a aprendizagem da matemática?" permite entendermos como, na visão do professor, esses dispositivos, em particular, podem

“adentrar” na sala de aula e contribuir com a aprendizagens, considerando-se que, inclusive, seu uso (ou mal uso) vem sendo criticado e banido dos espaços escolares.

No capítulo a seguir, discutiremos as respostas e os resultados obtidos pelas análises das perguntas do questionário. A partir dessas análises, buscaremos identificar tendências, desafios e oportunidades relacionadas à integração das TD no ensino de matemática, além de propor recomendações para melhorar a eficácia e impacto na aprendizagem dos alunos.

CAPÍTULO 4 - DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo descreve o perfil dos professores de matemática que responderam ao questionário, bem como suas características educacionais e profissionais e se dedica refletir, baseando-se nas respostas que deram ao questionário, sobre a relação entre a percepção desses professores e o que a literatura tem mostrado sobre o uso de TD no ensino de matemática.

Primeiro, é feita uma análise detalhada das respostas dos professores de matemática ao questionário, descrevendo seu perfil, características educacionais e profissionais, realizando um cruzamento entre essas respostas e a literatura existente sobre o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática. Esse cruzamento busca entender a relação entre a percepção dos professores e o conhecimento acadêmico sobre o tema, identificando semelhanças, diferenças e possíveis lacunas entre a prática e a teoria. Em seguida é feito um cruzamento entre dados obtidos por respostas distintas com o intuito de extrair informações úteis para a melhor compreensão de como os participantes da pesquisa percebem e interagem com as TD no campo da educação matemática.

O questionário obteve 14 respostas de professores que lecionam matemática em escolas da região de Ouro Preto/ MG.

4.1 Perfil dos professores de matemática respondentes

Destaca-se que a idade da maioria dos respondentes é menor que 34 anos devido ao fato de que o questionário foi enviado não somente para o grupo de professores mas também para colegas de curso do pesquisador, devido à facilidade de acesso a eles. Eles já estavam atuando na docência e, como Ouro Preto possui o curso de Licenciatura em Matemática, é muito comum que os licenciados (formados) atuem

na própria cidade. Como veremos nas análises a seguir, esse não foi um fator determinante para a utilização ou não das TD.

Mais da metade respondeu ser do sexo masculino, cerca de trinta por cento do feminino e dois professores preferiram não responder.

Com relação à formação, a grande maioria respondeu ser formado(a) em Licenciatura em Matemática, 3 possuem especialização e 3 possuem mestrado. Dois responderam ter uma graduação, porém não em licenciatura em matemática, desses é possível supor que possuem o CAT, Autorização para lecionar a título precário em escola estadual de educação básica, ou possuem formação em Pedagogia, esses profissionais podem assumir de matemática para a Educação Primária.

No que diz respeito às respostas sobre o tempo em que lecionam cerca de 70% leciona a menos de 5 anos, do restante 1 está entre 5 e 10 anos, 1 entre 10 e 15 anos, 1 entre 15 e 20 e 1 mais de 20 anos.

As redes de ensino que os participantes responderam lecionar atualmente estão distribuídas da seguinte forma: 9 em escolas particulares, 5 em escolas estaduais e 1 federal. Não foram relevantes estatisticamente o acúmulo de redes em que os participantes lecionam, apenas um respondeu lecionar tanto em escola estadual quanto em particular. Nenhum respondeu lecionar em escolas municipais.

No contexto das modalidades de ensino: 9 no fundamental II, 7, Ensino Médio, 1 Educação para jovens e adultos (EJA), 1 Ensino fundamental I e 1 em cursinhos pré vestibular, nenhuma resposta para Educação Profissional. 1 participante leciona em três modalidades concomitantemente ,Ensino Fundamental II, Ensino Médio, Educação para Jovens e Adultos (EJA), um outro respondeu acumular, Ensino Fundamental II, Ensino Fundamental I e um acumula Ensino Fundamental II, Ensino Médio.

Em síntese, foi observado, sobre as informações fornecidas pelas respostas relacionadas ao perfil dos respondentes, que a faixa etária está predominantemente entre 25 e 34 anos, são de maioria do gênero masculino, possuem formação em Graduação (Licenciatura em Matemática) e tem experiência variada na Educação Básica, com a maioria dos respondentes lecionando há menos de 5 anos. Além disso, a maioria leciona principalmente em escolas particulares e tem experiência no Ensino Fundamental II e no

Ensino Médio, com algumas variações em modalidades como Educação para Jovens e Adultos (EJA) e Pré-vestibulares.

Essas informações fornecem um panorama da diversidade de experiências e trajetórias profissionais dentro dessa área. A variedade de redes de ensino e modalidades em que os professores atuam pode refletir a complexidade e a importância do papel do professor de matemática em diferentes contextos educacionais. Porém, pela quantidade de amostras, essas respostas podem não sugerir uma análise precisa nesse aspecto.

4.2 Sobre a utilização das TD pelos professores

Ao analisarmos as respostas do questionário é possível chegarmos a algumas conclusões interessantes sobre qual é a situação do uso de TD na educação matemática na percepção de professores, na região onde realizamos a pesquisa. As respostas para a pergunta sobre a facilidade na utilização de TD indicam que a maioria dos respondentes, ou quase todos, consideram que possuem um alto nível de facilidade na utilização de TD. Essa auto percepção pode ser influenciada por diversos fatores, como a familiaridade prévia com TD, o acesso a treinamentos ou capacitações específicas, a emergências de ferramentas e recursos intuitivos, e até mesmo a confiança pessoal em lidar com novas ferramentas. No entanto, é importante ressaltar que essa auto percepção de certa "familiaridade" nem sempre corresponde a um domínio mais amplo das TD, e que podem existir diferenças entre as habilidades que considera dominar e as habilidades efetivas quanto aos diferentes recursos que se pode ter acesso. Outro ponto importante é que a pergunta não se refere ao uso de TD no ensino de matemática em si, ou seja, as respostas podem se referir ao uso cotidiano das TD em outras tarefas, que não as relacionadas com a docência. Ainda quanto à resposta a essa pergunta, destaca-se que o acesso e interface amigável de muitos recursos, pode estar relacionada com essa "facilidade" e, além disso, há muito compartilhamento de explicações e tutoriais que auxiliam nos diversos usos das TD.

Quando direcionamos para o uso no ensino de matemática (Pergunta 8), apenas um (1) respondeu que não utiliza. Os demais respondentes indicam diferentes usos das TD:

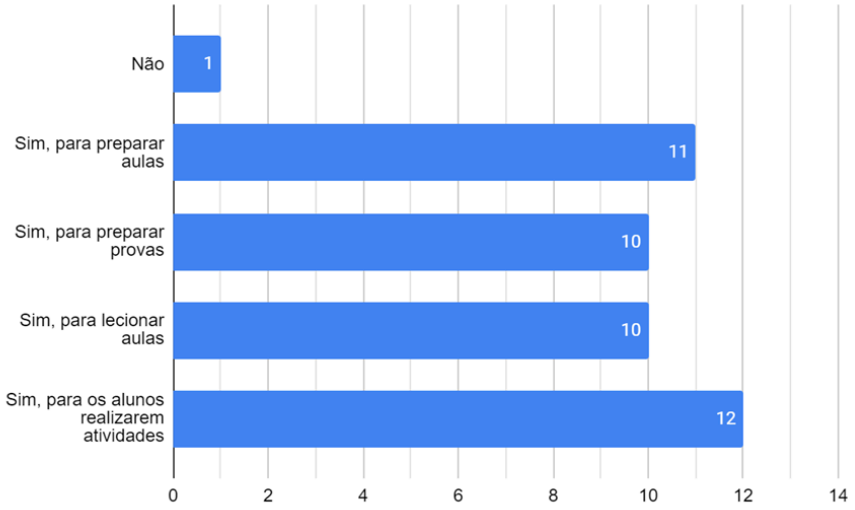


Gráfico 1 - Você já fez uso de tecnologias no ensino de matemática?

As respostas indicam que eles utilizam as TD em diferentes momentos de sua prática docente: para preparar aulas, provas, lecionar e para os alunos realizarem atividades. Tal resposta mostra que as TD fazem parte de sua prática, sugerindo uma integração multifacetada no ensino de matemática, ainda que não possamos inferir sobre a frequência com que isso ocorre. De todo modo, as respostas indicam que as TD fazem parte das suas ações docentes, contribuindo com elas em diferentes perspectivas.

A próxima pergunta foi direcionada mais especificamente aos recursos, dispositivos e ferramentas que os professores já utilizaram. Com relação a isso, apenas um professores indicou não utilizar nenhum (o mesmo da questão anterior) e foi bem diversificado os itens que eles apontaram. O Gráfico 2 mostra a distribuição de respostas para a questão:

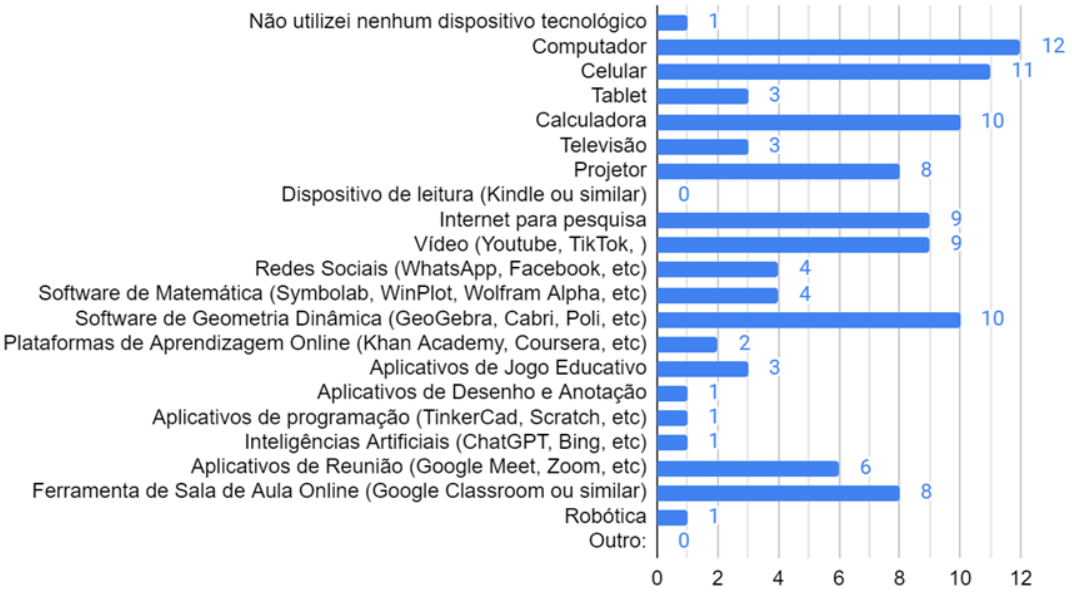


Gráfico 2 - Assinale quais dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos você já utilizou para ensinar matemática em suas turmas:

Dentre os dispositivos (ou aparelhos) indicados, destacaram-se o computador, o celular, a calculadora e o projetor como os mais usados pela maioria deles. Já quanto aos recursos ou ferramentas relacionados às TD, os mais assinalados foram: Software de Geometria Dinâmica, Internet para pesquisa, Vídeos (Youtube, Tik Tok, etc) e Ferramentas de Sala de Aula online, dentre outros. Destaca-se que aqueles que marcaram dispositivos como o computador, também indicaram diferentes ferramentas que podem ser utilizadas por meio dele e com relação aos aplicativos há uma correspondência forte com o uso do celular. Já era de se esperar que aqueles que utilizam software ou aplicativos no ensino de matemática também marcassem o uso do computador ou celular, já que é preciso um meio físico para executá-los. Nenhum respondente assinalou que usa dispositivos de leitura como o Kindle, dedicado para leitura de livros digitais. Tais dispositivos possuem poucos recursos para o ensino de matemática, em particular, e são relativamente caros, o que talvez explique a pouca utilização pelos professores no ensino da disciplina.

Considerando as respostas a essa questão, percebe-se que, de algum modo, as TD vêm sendo integradas no ensino de matemática de forma considerável. Um tema que

vem ganhando destaque são os aplicativos e softwares relacionados com o ensino de geometria. A grande maioria dos respondentes indicou ter utilizado aplicativos de Geometria Dinâmica, como o GeoGebra, destacando que ela vem ganhando espaço nas salas de aula da Educação Básica. Ainda que não possamos "medir" o quanto esse uso está presente e como 'se faz' presente, tal aspecto indica uma projeção positiva quanto ao seu uso e maior inserção dos alunos junto a eles.

O Geogebra, como mencionado no capítulo anterior, é reconhecido pela comunidade por sua capacidade de promover a criação de ambientes interativos e dinâmicos para o estudo da geometria, álgebra e cálculo, proporcionando aos estudantes uma experiência prática e visualmente atrativa e, em muitos casos, mas ativa, ao colocá-lo para explorar propriedades e característica, buscando por padrões e regularidades.

Na questão seguinte, com base nos dados coletados, podemos observar que a maioria dos participantes (64%) já teve alguma experiência com cursos ou treinamentos voltados para o uso de tecnologia na educação e, em grande parte, consideram que a experiência foi positiva.

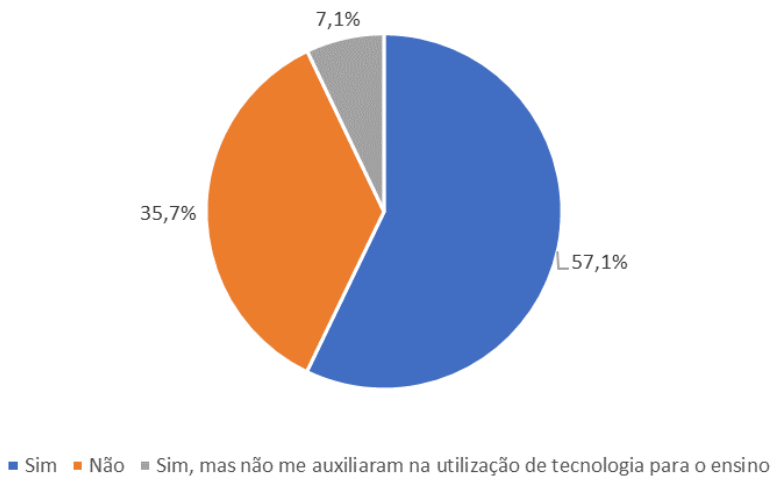


Gráfico 3 - Você já participou de algum treinamento ou curso sobre a utilização de tecnologia na educação?

Isso indica que existe, por parte dos respondentes, um esforço para participar de uma formação atualizada em relação ao uso de tecnologia na educação. Mas é

preciso refletir sobre a origem desse esforço. Pode ser que os professores estejam se capacitando por conta própria ou que as instituições onde trabalham estão promovendo cursos e treinamentos como parte de programas de desenvolvimento profissional, ou, ainda, que por meio de políticas públicas federais e iniciativas mais amplas estejam sendo incentivados para uma formação nessa área.

É importante salientar sobre a importância de leis de incentivo à formação docente adequada para as demandas dos professores. No contexto brasileiro, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96, estabelece que a formação continuada dos professores é um direito e um dever de todo educador. Nessa direção, o Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005/14, também destaca a necessidade de oferecimento de formação e capacitação aos professores, com foco nas tecnologias educacionais, como um dos objetivos para a melhoria da qualidade da educação no país. Essas leis e políticas evidenciam o reconhecimento da importância da formação dos professores para a efetiva integração das TD nos espaços de ensino e, em especial, nas ações junto aos alunos.

Porém, quando questionamos os professores sobre a participação em cursos que os auxiliassem no uso das tecnologias no ensino, as respostas não foram animadoras e mostram que uma parte considerável dos respondentes, 35%, não participaram de cursos ou treinamentos sobre a utilização de tecnologia na educação. Isso pode ter várias justificativas, como por exemplo a ausência de ênfase nas políticas públicas, destacadas no parágrafo anterior, a falta de tempo do docente para se capacitar devido à alta carga horária semanal, ausência de recursos financeiros para uma capacitação particular. Há que se considerar também que os recursos tecnológicos e dispositivos não são tão acessíveis financeiramente, podendo implicar numa subutilização quando voltado para o ensino, já que os professores podem, consequentemente, não vislumbrar o uso das TD no contexto em que se encontram.

Martins (2012) destaca que a formação de professores é fundamental para que possam utilizar a tecnologia de forma eficaz e segura em sala de aula junto aos alunos. Martins (2012, p.137) enfatiza que:

> No que se refere à Formação Docente, evidenciou-se a importância do investimento de forma significativa na formação dos professores para sensibilizá-los para o seu novo papel e para a necessidade de integração das tecnologias de informação e comunicação, na sala de aula, exigindo novas competências e habilidades dos profissionais.

O desenvolvimento de tais competências pode ser o fator primordial para que o professor se "arrisque" a experimentar as TD no ensino, saindo de uma *zona de conforto* (PENTEADO & BORBA, 2019; VALENTE, 1998). Importante ressaltar que também é necessário dar condições para que o professor consiga viabilizar novas práticas com seus alunos, e isso inclui espaços físicos, recursos e estrutura física e humana adequados.

Quando perguntamos sobre o impacto do ensino remoto por ocasião da Covid-19, a maioria dos participantes considera que a utilização das tecnologias no ensino aumentou após esse período.

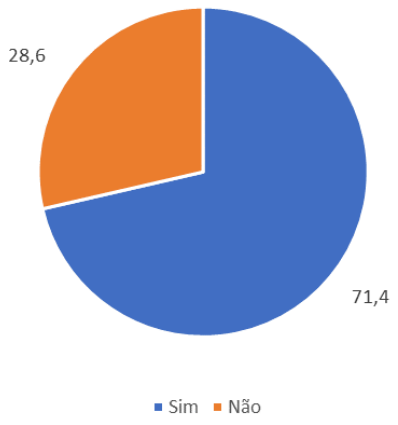


Gráfico 4 - Considerando o período de ensino remoto por ocasião da Covid, você considera que a utilização das tecnologias no ensino aumentou após esse período?

Essa resposta era de certo forma esperada já que, durante o ensino remoto praticamente todos os professores tiveram que se 'aventurar' pelas TD ao compartilhar mensagens, abrir e enviar links, receber tarefas por email, etc. Esse aumento, portanto, reflete a necessidade de adaptação dos professores ao ensino remoto, levando à exploração e incorporação de ferramentas tecnológicas em suas práticas pedagógicas para que o ensino fosse possível. Por outro lado, tal aspecto pode não indicar que tal uso tenha sido, efetivamente, com uma qualidade melhor, conforme relata o estudo de Cazal (2021).

Assim, o simples uso das tecnologias não garante uma integração eficaz e significativa no ensino. A falta de preparo e formação continuada dos professores, aliada à escassez de dispositivos tecnológicos adequados e as diferentes demandas que lhe são exigidas, são desafios que precisam ser superados. É fundamental investir em programas de formação e capacitação dos professores, garantir o acesso equitativo às tecnologias digitais e criar políticas que incentivem a integração efetiva das tecnologias no ensino. Em seu estudo sobre as tecnologias no ensino remoto, Jesus (2022, p.27) afirma que

> Para docentes de matemática a falta de preparo e formação continuada para a utilização das tecnologias digitais, falta de dispositivos tecnológicos adequados e excessos burocráticos são as principais dificuldades encontradas no período remoto.

Tal aspecto vai na direção das percepções dos respondentes quanto ao apoio necessário para implementar as TD no ensino. Suas respostas indicam que a maioria deles considera que tem apoio para utilizar dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicas, mas que não é o suficiente para que isso ocorra plenamente. Assim, um número significativo de respondentes também indicou que ainda faltam ações voltadas para esse fim, como mostra o Gráfico 5.

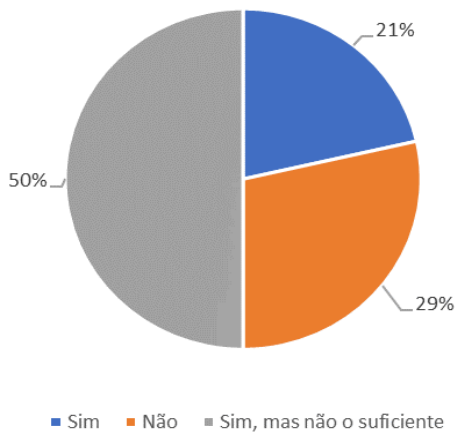


Gráfico 5 - Você considera que tem o apoio necessário para utilizar dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino?

Isso sugere que, embora haja um reconhecimento da importância e da disponibilidade de tecnologias no ensino, ainda existem lacunas no suporte oferecido aos professores para sua utilização efetiva voltada ao ensino.

As respostas dos professores indicam ainda que a maioria deles acredita que o uso de dispositivos tecnológicos pode ter um impacto positivo na aprendizagem de matemática, dando notas altas, entre 7 e 10, para sua contribuição. Isso pode indicar que eles veem as TD como uma ferramenta importante para melhorar o ensino e o aprendizado dessa disciplina. Existem algumas vantagens no uso de TD, tanto sendo utilizado para facilitar tarefas que outrora eram manuais, o que pode diminuir o tempo gasto com trabalhos 'mecânicos' - tais como lançamento em diários de classe - tanto como em aplicações com atividades com os alunos. O que pode explicar a percepção de que as TD podem ter impacto positivo na educação matemática.

É possível tornar mais fácil a aprendizagem de conceitos matemáticos que são difíceis de serem compreendidos apenas com recursos não digitais . Um bom exemplo é a utilização do GeoGebra no estudo de funções (BORBA, SCUCUGLIA E GADANIDIS, 2020): com essa ferramenta é possível mostrar visualmente funções de forma eficiente, permitindo que os alunos visualizem e interajam com gráficos e propriedades matemáticas de maneira mais dinâmica. Isso facilita a compreensão desses conceitos abstratos, tornando o aprendizado mais eficaz e significativo. Além disso, o uso de tecnologias digitais pode aumentar o engajamento dos alunos na aprendizagem do conteúdo matemático. Aplicativos, jogos e simulações interativas podem tornar as aulas mais interessantes e motivadoras, especialmente para os alunos que estão acostumados com a interatividade dos dispositivos digitais em suas vidas cotidianas para outros fins.

Assim, softwares de Geometria Dinâmica, RA, vídeos podem ajudar os alunos a entenderem determinados conceitos de forma mais significativa. Além disso, as TD permitem que os alunos não apenas visualizem construções e propriedades, mas também experimentem situações investigativas nas quais eles estão presentes. Por meio de simulações e atividades interativas, os alunos podem manipular variáveis, testar hipóteses e explorar diferentes cenários, o que pode facilitar a compreensão de conceitos complexos e abstratos. (BORBA, SCUCUGLIA & GADANIDIS, 2014 E TZIMA; STYLIARAS; BASSOUNAS, 2012). A possibilidade de acessar informações

em tempo real e de diversas fontes pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem. Os alunos podem ter acesso a diferentes perspectivas sobre um conceito matemático, além de poder buscar informações complementares que ajudem a consolidar seu entendimento (VALENTE, 1999). Fóruns, redes sociais, blogs e outras ferramentas online possibilitam aos estudantes interagir com colegas, professores e até mesmo com pessoas que não estão presentes no meio onde estão inseridos, visando compartilhar ideias e discutir conceitos dentro e fora do ambiente escolar. Isso pode contribuir para uma aprendizagem abrangente e colaborativa (VALENTE, 1999). Há também, como informamos no capítulo acima, as Tecnologias Assistivas (TA) que podem contribuir, por exemplo, no ensino mais inclusivo para alunos com deficiência.

É possível supor que os professores enxerguem nas TD uma ou mais das vantagens citadas acima para aplicação no ensino de matemática em suas aulas. No entanto, é preciso salientar que essas vantagens não necessariamente se aplicam a qualquer ambiente educacional. A eficácia das tecnologias digitais depende de vários fatores, como a forma como são integradas ao currículo, o nível de suporte e capacitação oferecido aos professores, a infraestrutura tecnológica disponível e as características dos alunos. Outro ponto que traz um alerta para a comunidade educacional com relação às TD, são as propagandas massivas sobre o suposto aumento de qualidade e eficiência no trabalho dos docentes, pois nem sempre essas promessas se concretizam na prática, e podem gerar uma falsa percepção de que uma TD é a melhor ferramenta para desempenhar um certo papel educacional, quando na verdade nem sempre ela é. Portanto, é fundamental analisar criticamente os benefícios e limitações de cada TD antes de sua adoção no ambiente escolar, além de se ter um planejamento articulado da equipe escolar.

Quando direcionamos as questões para o uso e papel do celular no ensino, as respostas ao questionário indicam que há o reconhecimento dos professores de que os celulares têm potencial como ferramenta educacional quando utilizados de forma adequada. Atividades extraclasse ou em sala de aula com o apoio do professor e de aplicativos se destacam e são bem vistas por uma boa parte dos entrevistados.

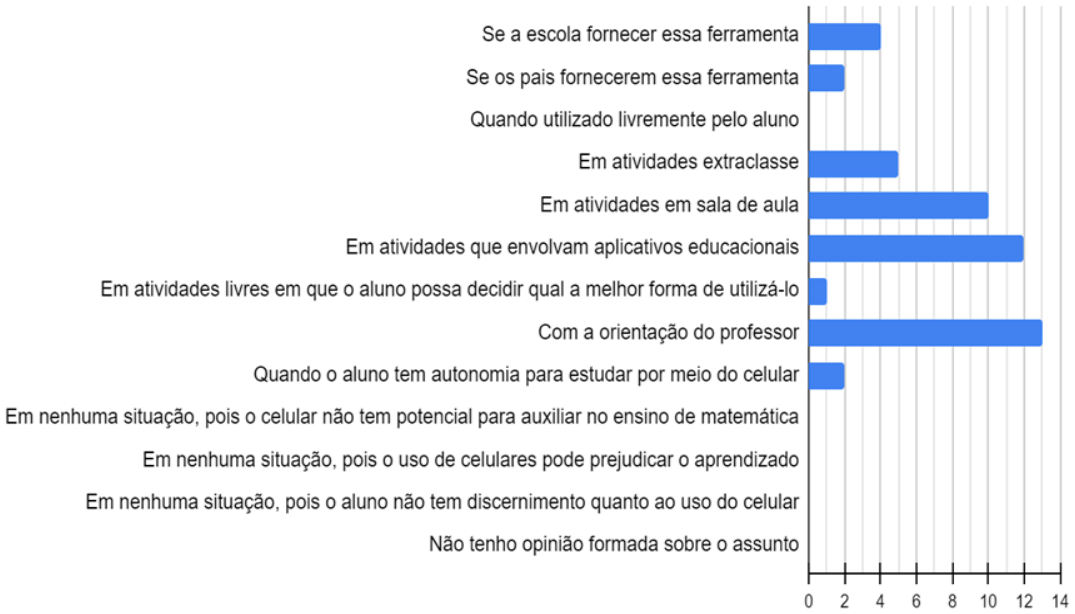


Gráfico 6 - Em quais situações você considera que os celulares podem ser utilizados pelos alunos e contribuir com a aprendizagem da matemática?

Destaca-se que aqueles que disseram utilizar aplicativos educacionais também ressaltaram, nessa pergunta, que é fundamental a orientação do professor como o principal fator para que esse recurso seja utilizado na aprendizagem e possa contribuir com o ensino de matemática, principalmente quando isso ocorre dentro de sala. Consideramos que a diversidade de situações em que os celulares podem ser utilizados pelos alunos para contribuir com a aprendizagem da matemática destaca a importância de um planejamento cuidadoso por parte dos professores. Tal planejamento permite que os professores definam objetivos claros para cada atividade, selecionem os recursos e aplicativos mais apropriados, e orientem os alunos sobre como utilizar os celulares de forma produtiva e responsável.

Uma atividade extraclasse em que o aluno precisa do uso de um celular pode ser particularmente desafiadora, pois o professor não necessariamente está presente, o que traz a necessidade de que haja uma consonância entre o docente e responsáveis pelo aluno. Sendo assim é fundamental que a comunidade escolar esteja envolvida. O professor deve fornecer orientações e recursos adequados para os alunos realizarem a atividade de forma autônoma. Os alunos devem estar motivados e conscientes da

importância da atividade para o seu aprendizado. A escola deve apoiar o professor na elaboração e execução das atividades extraclasse, garantindo que haja recursos disponíveis e sendo um ponto de ligação entre o professor e os responsáveis pelos alunos caso essa atividade seja realizada em casa ou fora da escola. Por fim os responsáveis devem estar informados sobre a atividade e apoiar seus filhos na realização da mesma, garantindo que eles tenham acesso aos recursos necessários e estejam cientes das orientações fornecidas pelo professor.

Percebe-se a complexidade da dinâmica estabelecida entre equipe escolar e familiar, algo que se destacou durante o ensino remoto. A transição para essa modalidade de ensino durante a pandemia de covid-19 trouxe desafios significativos para a comunicação entre professores, alunos, equipe escolar e responsáveis. Além da adaptação aos novos recursos tecnológicos, foi necessário repensar a forma de dialogar com os alunos, levando em conta as limitações e as possibilidades do ambiente virtual. Nesse contexto, a comunicação passou a exigir uma abordagem mais sensível e empática, que considerasse as diferentes realidades dos estudantes e suas necessidades emocionais. O trabalho de Mestrado de Cazal (2021), se dedicou a entender essa relação. Segundo Cazal (2021, p.132):

> Toda a complexidade trazida com o ensino remoto, levou à necessidade de se repensar a forma de comunicação com os alunos, para além dos recursos e envolvendo as formas de dialogar com eles.

Ao retomarmos o ensino nesse período, podemos pensar que “todas” as atividades eram extraclasse e, em sua maioria, era preciso utilizar recursos tecnológicos, como celulares e computadores, para manter o processo de aprendizagem ativo. Nesse contexto, muitos professores e alunos tiveram que se adaptar rapidamente ao ensino remoto, o que evidenciou a importância da comunicação eficaz e do envolvimento de todos os membros da comunidade escolar. O uso dos celulares, em muitos casos, permitiu que as aulas fossem ministradas de forma virtual, possibilitando a interação entre alunos e professores, a realização de atividades e o acesso a recursos educacionais diversos. Ainda que o período de ensino remoto tenha se extinguido, há que se considerar a importância da comunicação e do planejamento quando pensamos no uso das TD voltada ao ensino.

Retomando as respostas, destaca-se que nenhum entrevistado rejeita completamente o uso de celulares na ensino de matemática, mas há uma preocupação

com relação à real disponibilização dos aparelhos para todos os alunos da turma, principalmente quando consideramos as escolas públicas e periféricas. É necessário portanto o suporte adequado para que o uso ocorra de modo satisfatório. Nesse sentido, parte considerável dos respondentes acredita que a escola deve fornecer esses aparelhos aos alunos. Uma possível explicação para isso talvez seja a percepção de que nem todos os estudantes têm condições financeiras de adquirir um aparelho celular adequado para realizar atividades por meio dos recursos a serem instalados. Como exemplo, o trabalho de Conclusão de Curso de Jesus (2022) ressalta a exclusão digital como um dificultador para realização de tarefas que dependiam de TD, já que os alunos nem sempre não dispõem de um celular para realizá-la ou da conexão necessária.

Quando questionados sobre as vantagens, desvantagens e desafios para a inserção de dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino da matemática, as respostas abertas foram significativas. Um dos principais desafios é a disponibilidade de equipamentos de qualidade nas escolas, conforme destacado em suas respostas:

"Vejo que equipamentos de qualidade são um grande desafio para as escolas".

"Falta de recursos, zona de risco."

Outro participante destaca a "resistência" de alguns alunos, escolas e professores ao uso da tecnologia como obstáculo à implementação efetiva no ensino. Além disso, a gestão do tempo e a organização do currículo para integrar adequadamente as tecnologias também são desafios importantes apontados por eles. Um respondente destaca aspectos apontados na BNCC quanto ao assunto, em particular quanto às habilidades ou competências relacionadas.

Ao analisar as respostas, percebemos que, para alguns professores, o uso de dispositivos como celulares pode oferecer vantagens significativas, como acesso rápido a recursos educacionais online e a facilitação da pesquisa e interação entre os alunos por meio de aplicativos e jogos educativos. Uma das respostas indica que

"As vantagens são a facilidade de visualização de alguns conceitos e gráficos através de app."

No entanto, também são consideradas as desvantagens, como o risco de distração em sala de aula e a dificuldade dos alunos em equilibrar o uso do dispositivo para manter o foco nas atividades escolares. Dois respondentes apontaram:

“Alguns alunos não têm maturidade suficiente para esse uso, pois acabam indo para outros sites e apps".

“Os alunos ficam completamente dispersos quando têm um celular em mãos”

A valorização da formação continuada dos professores também é um ponto importante, como mencionado por um dos participantes:

"Nós professores deveríamos ter incentivos visando uma formação continuada que auxilie em mediações atualizadas."

Assim, consideramos que é essencial que os professores estejam aptos a utilizar a tecnologia de forma plena e adequada às diferentes realidades dos alunos, visando incentivar a autonomia no processo de ensino e aprendizagem, proporcionando as mesmas oportunidades e ferramentas para todos, de forma a não gerar distanciamento, incapacitação ou ampliar as exclusões. Para isso, as políticas e financiamentos devem ser mais enfáticos, visando uma real inserção tecnológica.

Quando questionados sobre quais dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos gostariam de utilizar nas suas aulas de matemática, os respondentes indicam diferentes possibilidades. Há uma clara preferência por ferramentas interativas e práticas, como o GeoGebra, que é mencionado várias vezes. O uso de dispositivos móveis, como celulares, também é destacado, sugerindo um interesse na utilização desses dispositivos voltada ao ensino dos alunos. No entanto, algumas respostas são mais genéricas, mencionando apenas dispositivos comuns, como computador, projetor e datashow, sem especificar o uso educacional específico que gostariam de fazer deles. Isso pode indicar uma necessidade de mais orientação e conhecimento sobre as possibilidades educacionais das TD e dos diversos recursos disponíveis, como os apontados no capítulo anterior.

Já sobre o tipo de treinamento ou capacitação que poderiam auxiliar na integração das TD no ensino da matemática, também houve muitas vertentes.

O entendimento da pergunta foi bastante amplo por parte dos respondentes. Alguns entenderam que a capacitação seria em forma de minicursos e outros como aquela advinda da formação acadêmica, o que demonstra que há uma diversidade de perspectivas e necessidades entre os professores em relação à capacitação para integrar tecnologia no ensino da matemática. Os professores destacam a importância de cursos práticos, oficinas colaborativas e pós-graduações que abordem métodos educativos utilizando softwares específicos, como mencionado na resposta seguinte:

"Mini cursos que trabalham métodos educativos por meio de softwares"

"Construção de oficinas colaborativas entre a universidade e a escola."

A ideia de construir oficinas colaborativas entre a universidade e a escola mostra que existe uma demanda no sentido de conciliar teoria e prática, com experiências mais próximas da realidade da sala de aula, trazendo as experiências e pesquisas próprias do meio acadêmico para enriquecer essa formação, de forma antenada com a sala de aula.

Outro ponto relevante é a valorização da etnomatemática e de práticas transversais no ensino da matemática, como mencionado:

"Pós graduações que visam um ensino transversal da matemática, práticas e discussões construtivas que valorizem a etnomatemática de maneira diversa."

Tal resposta sugere uma visão moderna do ensino de matemática, onde o professor enxerga não só a matemática como uma disciplina isolada, mas como parte integrante da cultura e do cotidiano dos alunos. A etnomatemática valoriza os conhecimentos matemáticos presentes nas diversas culturas e contextos sociais, mostrando que a matemática não é algo abstrato e distante da realidade, mas sim algo vivo e presente em nosso dia a dia.

Os professores também demonstram interesse em cursos práticos e específicos sobre aplicativos e ferramentas tecnológicas, como o *Khan Academy*, *Canva*, *Kahoot* e *Storyboard*, conforme mencionado por um deles.

As respostas indicam uma carência de capacitação específica para a implementação desses recursos tecnológicos. Embora os professores possam ter alguma familiaridade com essas ferramentas, eles parecem sentir a necessidade de um

treinamento mais direcionado e prático sobre como integrá-las efetivamente em suas práticas de ensino junto aos seus alunos, sugerindo que, embora reconheçam o potencial desses recursos para melhorar o aprendizado, podem encontrar desafios na implementação sem a devida orientação e capacitação, o que pode inviabilizar a concretização do ensino por meio das TD. Vale destacar, nesse sentido, que o contexto da maioria dos respondentes parecem ser pessoas que já utilizam ou estão predispostas a utilizar TD. Isso pode ser bem mais complexo e enfático se considerarmos aqueles professores que, em geral, não lançam mão desses recursos.

A seguir, diante das respostas dos professores, buscaremos estabelecer correlações que contribuam com uma análise mais articulada das informações que nos forneceram.

4.3 Cruzamento de informações das respostas

O cruzamento entre as respostas às perguntas "Há quanto tempo você leciona na Educação Básica?" e "Indique qual a facilidade que você tem na utilização de tecnologias (computadores, smartphones, tablets, etc.)" aponta que quanto menos experiência na atividade docente maior é a confiança dos participantes em utilizar TD. Isso demonstra que professores mais novos tendem a estar mais familiarizados com as TD, possivelmente por terem sido expostos precocemente em suas vidas cotidiana e acadêmica.

Pessoas com esse perfil, jovens que têm acesso às TD desde quase o momento em que nasceram, são denominados como Nativos Digitais (PRENSKY, 2001), Prensky aponta que é provável que haja uma diferença na própria estrutura cerebral desses indivíduos. Contudo, quando são introduzidas as respostas às questões sobre necessidade de capacitação e TD que utilizam em sala, ocorre contradição. Os mais jovens se sentem mais seguros, porém utilizam menos TD em sala e sentem que precisam de treinamentos. Tal contradição mostra que o tempo de experiência em sala pode mudar essa autopercepção. Os Imigrantes Digitais (PRENSKY, 2001), têm uma visão de mais longo prazo e é possível que isso acarrete em uma autocompreensão mais conservadora.

Ao cruzar os dados entre as respostas das perguntas "Indique qual a facilidade que você tem na utilização de tecnologias (computadores, smartphones, tablets, etc.)" e

“Na sua opinião, quais são as vantagens, desvantagens e desafios para a inserção dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino da matemática?”, a maioria dos participantes que indicou um alto nível de facilidade na utilização de TD reconhece as vantagens do uso dessas ferramentas no ensino da matemática, como facilitação da pesquisa, acesso rápido a recursos educacionais online e maior participação dos alunos. No entanto, eles também mencionaram desafios significativos, como a falta de equipamentos de qualidade nas escolas, a dificuldade de equilibrar o uso do celular para evitar distrações e a necessidade de um planejamento cuidadoso que integre as tecnologias de forma eficaz ao currículo.

Pode-se observar que há uma tendência de que os participantes que se consideram mais habilidosos tenham participado de treinamentos ou cursos sobre a utilização de TD ao nos voltarmos para o cruzamento das respostas para as perguntas:

“Indique qual a facilidade que você tem na utilização de tecnologias (computadores, smartphones, tablets, etc.):”,

“Você já participou de algum treinamento ou curso sobre a utilização de tecnologia na educação?”

"Você considera que tem o apoio necessário para utilizar dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino?".

Essa análise pode sugerir que esses profissionais buscam meios de capacitação e atualização, para melhor inserção das tecnologias em suas práticas pedagógicas ou que o meio onde trabalham propiciam essa capacitação. No entanto, mesmo entre aqueles que se consideram ‘habilidosos’ no uso de TD, há uma parcela que não se sente completamente apoiada, podendo indicar que a participação em treinamentos ou cursos não necessariamente é suficiente para garantir esse apoio, ou seja, existe uma demanda para além de treinamento.

Apesar de muitos profissionais considerarem que possuem uma boa intimidade com TD, houve uma pequena variação. Observa-se que mesmo os que se consideram menos habilidosos participaram de treinamentos ou cursos de capacitação em algum momento, o que pode sugerir a necessidade de repensar a qualificação docente.

Isto posto, independente do quão se sentem confortáveis com TD e se estão tendo acesso a treinamentos e cursos, os respondentes sentem que falta um apoio abrangente. Essa percepção corrobora a literatura.

Cappellin et al. (2015, p.54) indaga: Parte-se da premissa de que, para se inserir uma nova tecnologia digital em qualquer ambiente, é preciso capacitar os profissionais que irão utilizá-la.

Martins (2012, p.137), conclui:

> No que se refere à Formação Docente, evidenciou-se a importância do investimento de forma significativa, na formação dos professores para sensibilizá-los para o seu novo papel e para a necessidade de integração das tecnologias de informação e comunicação, na sala de aula, exigindo novas competências e habilidades dos profissionais.

Analisando a relação entre o tempo de experiência na Educação Básica e os dispositivos tecnológicos utilizados para ensinar matemática. Isso pode nos ajudar a entender se há alguma tendência em relação ao uso de tecnologia de acordo com a experiência dos professores.

Os professores com menos de 5 anos de experiência parecem usar uma variedade de dispositivos, mas com um foco menos específico, abrangendo desde computadores e tablets até calculadoras e projetores. À medida que ganham mais experiência (5-10 anos), eles começam a se concentrar em dispositivos mais específicos para o ensino de matemática, como softwares de Geometria Dinâmica, além de manter o uso de tecnologias mais comuns, como computadores e celulares.

Entre 10 e 15 anos de experiência, os professores ampliam seu uso de tecnologias, incluindo recursos como vídeos e a Internet para pesquisa, além de continuarem a utilizar dispositivos como computadores e celulares. Com 15-20 anos de experiência, o uso de tecnologias se torna ainda mais diversificado, abrangendo desde tablets até softwares específicos de Matemática, indicando uma maior sofisticação no uso dessas ferramentas para enriquecer o ensino.

Por fim, os professores com mais de 20 anos de experiência continuam a utilizar uma variedade de TD, mas também mostram uma inclinação para o uso de redes sociais, o que pode indicar uma adaptação às novas formas de comunicação e interação social que a tecnologia oferece. Essa análise sugere que, com mais tempo em sala de aula, os professores não só incorporam mais tecnologias em seu ensino, mas também

desenvolvem uma abordagem mais estratégica e especializada no uso dessas ferramentas para melhorar a experiência de aprendizagem dos alunos.

A integração de TD em ambientes educacionais é um processo que vai além da simples introdução de novas ferramentas. Segundo Cappelin et al. (2015, p.55), se mostra necessário que o uso dessas tecnologias ocorra de forma consciente para garantir que se tornem um recurso valioso, em vez de uma novidade passageira que se soma à já complexa carga de trabalho dos professores. Os dispositivos tecnológicos devem servir para possibilitar novas ações, tanto cognitivas quanto motoras, que antes eram impossíveis ou inviáveis sem eles. Essa perspectiva enfatiza a necessidade de uma abordagem cuidadosa para a integração de tecnologia na educação, onde o foco está em aproveitar essas ferramentas para aprimorar as experiências de aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os desafios da integração de TD na educação são diversos, e perpassam por aspectos técnicos, pedagógicos, éticos, sociais, econômicos, etc. Os professores precisam de apoio e treinamento para integrar efetivamente a tecnologia em suas práticas. Isso envolve não apenas aprender a usar as ferramentas, mas também entender como aproveitá-las para aprimorar os resultados de aprendizado e envolver os alunos de maneira significativa. O uso das TD também levanta preocupações sobre equidade e acesso entre os professores e alunos. Assim como os alunos, nem todos os professores têm acesso igual às TD, o que pode criar disparidades no desempenho de cada docente. Então é importante abordar essas questões e criar condições adequadas na sua utilização para que as tecnologias não se tornem um privilégio, criando assim um distanciamento de conhecimento entre quem tem acesso e quem não tem.

Neste aspecto, para abordar a inclusão visando os professores como protagonistas e conquistar uma igualdade de oportunidades, temos que repensar sobre a importância da formação continuada e do suporte institucional. Os professores necessitam de capacitação para utilizar as tecnologias de forma eficaz em suas práticas pedagógicas, considerando as diferentes realidades no contexto brasileiro. Portanto, as entidades e intuições públicas ou privadas precisam garantir que todos os professores tenham acesso igualitário a recursos tecnológicos e apoio técnico permanente.

O diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert pode ser relevante nesse contexto. Freire enfatizava a importância da educação como prática de liberdade,

defendendo a valorização da experiência e do conhecimento prévio dos alunos. Papert, por sua vez, acreditava no potencial das tecnologias para ampliar a criatividade e o pensamento crítico dos estudantes, permitindo que construam seu próprio conhecimento de forma significativa.

Ao unir essas ideias, podemos destacar a importância de os educadores se tornarem facilitadores do aprendizado, utilizando as tecnologias de forma a promover a autonomia e a inclusão de todas as pessoas na educação. Essa abordagem não apenas respeita a diversidade de experiências e habilidades de cada um, mas também os capacita a se tornarem cidadãos críticos e participativos, conforme sonhado por Freire e Papert.

REFERÊNCIAS

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e Educação Matemática**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019. p. 56.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Rosana R.; GADANIDIS, George. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2014. p. 17, 24, 29.

BIDA, Luzybel Turski; BANDT, Celia Finck. **Matemática e redes sociais: um estado da arte sobre a disciplina no ciberespaço**. Olhar de Professor, Ponta Grossa, v. 25, p. 1-21, 2022.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 13 mar. 2024.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm. Acesso em: 13 mar. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017, p.9 . Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 13 mar. 2024.

CAPPELIN, Alcione; NAVARRO, Eloisa Rosotti; KALINKE, Marco Aurélio; RIBEIRO, Mariana. **Capacitando educadores municipais para o uso da lousa digital: um caso bem-sucedido**. ÁGORA, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p.54 e 55, jul./dez. 2015.

CARVALHO, Letícia dos Santos; MELO, Morgana Sousa de. **As redes sociais no ensino remoto: As possibilidades de aplicação e as percepções de professores a**

partir de uma experiência formativa. Revista Extensão em Foco, Palotina, n. 27, p. 120-139, ago./dez. 2022.

CAZAL, Diánis Ferreira Irias. **O ensino remoto de matemática no ensino médio em uma escola mineira percursos e percalços**. 2021. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021, p.132.

CHELLA, Marco Túlio. **Ambiente de robótica para aplicações educacionais com SuperLogo**. Campinas, SP, 2002.

CONTE, Elaine; OURIQUE, Maiane Liana Hatschbach; BASEGIO, Antonio Carlos. **Tecnologia assistiva, direitos humanos e educação inclusiva: uma nova sensibilidade**. EDUR - Educação em Revista, Belo Horizonte, n. 33, e163600, 2017.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **História da Matemática e Educação**. 1° ed. Campinas, SP: 1996, p.7.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. Papirus, Campinas, ed. 17, 1996, p.80.

Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. Disponível em: https://www.festivalvideomat.com/ acesso em 27/02/2024.

FREIRE, Paulo; PAPERT, Seymour. **Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert**. 1995, TV PUC-SP. Vídeo online. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=41bUEyS0sFg&t=1175s. Acesso em: 10 jan. 2024.

GONÇALVES, Ana Paula; SANTOS, José Divino dos. **O ensino-aprendizagem de geometria espacial com o uso do software Poly Pro**. Material didático/instrucional. Anápolis, 2021.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2022**. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html. Acesso em: 13/03/2024.

IMECC - Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Universidade Estadual de Campinas. **Portal de Matemática Multimídia da Unicamp.** Disponível em: https://m3.ime.unicamp.br/. Acesso em: 13 mar. 2024.

JESUS, Danúbia Joyce da Silva Carneiro de. **O ensino remoto emergencial de Matemática na percepção de professores de diferentes redes de ensino mineiras**. 2022. 63 f. Monografia (Graduação em Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto,Ouro Preto, 2022, p.27.

MARTINS, Norma Sueli. **Inclusão digital: desafios e reflexões teóricas na formação de professores no mundo contemporâneo**. UFFRJ - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2012, p.137.

Mathigon. Disponível em: https://pt.mathigon.org/. Acesso em: 13 mar. 2024.

MAZZOTTI, Alda Judith Alves; GEWANDSZNJDER, Fernando. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1999.

MIT SCRATCH. **About Scratch**. Disponível em: https://scratch.mit.edu/about. Acesso em: 28 fev. 2024.

NAGUMO, Estevon; TELES, Lucio França. **O uso do celular por estudantes na escola: motivos e desdobramentos**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 97, n. 246, p. 356-371, maio/ago. 2016.

NUNES, Paula Pessoa de Brito; ABDON, Ana Paula Vasconcellos; BRITO, Claudiana Batista de; SILVA, Francisco Valter Miranda; SANTOS, Ionara Conceição Araújo; MARTINS, Daniele de Queiroz; MEIRA, Phelipe Maia Fonseca; FROTA, Mirna Albuquerque. **Fatores relacionados à dependência do smartphone em adolescentes de uma região do Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva, Universidade de Fortaleza, 2021.

OpenAI Chat. **ChatGPt**. Disponível em: https://chat.openai.com/. Acesso em: 19 jan. 2024 e 4 mar. 2024.

OpenAI. Blog. Disponível em: https://openai.com/blog/. Acesso em: 04 mar. 2024.

PAIVA, Fernando. **Crianças e adolescentes com smartphones no Brasil**. Mobile Time/Opinion Box, outubro de 2023.

PRENSKY, Marc. **Digital Natives, Digital Immigrants**. On the Horizon, MCB University Press, vol. 9, no. 5, Outubro de 2001, p.1.

SILVA, Érika Cruz. **Geometria espacial no ensino médio na perspectiva do mobile learning**.Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Educação Matemática, Ouro Preto/MG, 2023.

SOUZA, Sérgio de Albuquerque. **Usando o Winplot**. Versão: 27/10/2004. Disponível em http://www.mat.ufpb.br/~sergio/winplot/winplot.html.

Symbolab. Disponível em: https://pt.symbolab.com/. Acesso em: 12 mar. 2024.

TOLEDO, Neila de; STEVANATO, Giovana Alexandra; SCHREIBER, Juliana Meregalli. **Educação matemática e as ferramentas tecnológicas: o uso do Winplot nas aulas de matemática**. In: XII Encontro Gaúcho de Educação Matemática, Inovar a prática valorizando o Professor, 10 a 12 de setembro de 2015, Porto Alegre, RS.

TZIMA, Stavroula; STYLIA, Georgios; BASSOUNAS, Athanasios. **Augmented Reality Applications in Education: Teachers Point of View**. Department of Cultural Heritage Management and New Technologies, University of Patras, 2019.

VALENTE, José Armando. **Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica**. Núcleo de Informática Aplicada à Educação - Nied/Unicamp, 1999.

VALENTE, José Armando. **Pensamento Computacional, Letramento Computacional ou Competência Digital?: Novos desafios da educação**. Educação e Cultura Contemporânea, v.16, n.43, p.1-10, 2019.

VALENTE, José Armando. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. 2 ed. Núcleo de Informática Aplicada à Educação - Nied/Unicamp, 1998, p.142 e 160.

VAZ, Lucas Fonseca. **Minemática: contribuições de episódios do jogo Minecraft para o ensino de Matemática**. Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Educação Matemática, Ouro Preto/MG, 2021.

VILAÇA, Marcelo de Oliveira. **Robótica educacional de baixo custo no ensino e aprendizagem em uma perspectiva interdisciplinar: interfaces com a educação matemática**. Universidade Federal de Ouro Preto, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Departamento de Educação Matemática, Ouro Preto/MG, 2023.

WING, Jeannette. **Pensamento computacional: um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Ponta Grossa, v.9, n.2, p.1-10, mai./ago. 2016.

Wolfram Alpha. Disponível em: https://www.wolframalpha.com/. Acesso em: 12 mar. 2024.

ANEXO - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES

O uso de Tecnologias e Celulares no Ensino da Matemática

Caro(a) professor(a),
Este questionário é anônimo e visa coletar informações sobre o uso de celulares e outras tecnologias no ensino de conteúdos da disciplina de Matemática, bem como entender as percepções sobre o assunto.
Contamos com seu apoio para a realização deste estudo!

1. Qual a sua idade?

   Marcar apenas uma oval.

   - Abaixo de 25
   - 25 a 34
   - 35 a 44
   - 45 a 54
   - 55 a 64
   - 65 ou mais

2. Qual o seu gênero?

   Marcar apenas uma oval.

   - Prefiro não responder
   - Masculino
   - Feminino
   - Outro: _____

3. Qual a sua formação?

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Graduação - licenciatura em matemática
- [ ] Graduação (mas não licenciatura em matemática)
- [ ] Especialização
- [ ] Mestrado
- [ ] Doutorado

4. Há quanto tempo você leciona na Educação Básica?

Marcar apenas uma oval.

- ( ) Menos de 5 anos
- ( ) Entre 5 e 10 anos
- ( ) Entre 10 e 15 anos
- ( ) Entre 15 e 20 anos
- ( ) Mais de 20 anos

5. Em qual(is) redes de ensino você leciona atualmente?

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Estadual
- [ ] Municipal
- [ ] Federal
- [ ] Particular

6. Em quais anos e/ou modalidades você leciona atualmente?

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Ensino Fundamental II
- [ ] Ensino Médio
- [ ] Educação para Jovens e Adultos (EJA)
- [ ] Educação Profissionalizante
- [ ] Outro: _____

7. Indique qual a facilidade que você tem na utilização de tecnologias (computadores, smartphones, tabletes, etc.):

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
nenl	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	muita facilidade

8. Você já fez uso de tecnologias no ensino de matemática?

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Não
- [ ] Sim, para preparar aulas
- [ ] Sim, para preparar provas
- [ ] Sim, para lecionar aulas
- [ ] Sim, para os alunos realizarem atividades

9. Assinale quais dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos você já utilizou para ensinar matemática em suas turmas:

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Não utilizei nenhum dispositivo tecnológico
- [ ] Computador
- [ ] Celular
- [ ] Tablet
- [ ] Calculadora
- [ ] Televisão
- [ ] Projetor
- [ ] Dispositivo de leitura (Kindle ou similar)
- [ ] Internet para pesquisa
- [ ] Vídeo (Youtube, TikTok,)
- [ ] Redes Sociais (WhatsApp, Facebook, etc)
- [ ] Software de Matemática (Symbolab, WinPlot, Wolfram Alpha, etc)
- [ ] Software de Geometria Dinâmica (GeoGebra, Cabri, Poli, etc)
- [ ] Plataformas de Aprendizagem Online (Khan Academy, Coursera, etc)
- [ ] Aplicativos de Jogo Educativo
- [ ] Aplicativos de Desenho e Anotação
- [ ] Aplicativos de programação (TinkerCad, Scratch, etc)
- [ ] Inteligências Artificiais (ChatGPT, Bing, etc)
- [ ] Aplicativos de Reunião (Google Meet, Zoom, etc)
- [ ] Ferramenta de Sala de Aula Online (Google Classroom ou similar)
- [ ] Robótica
- [ ] Outro: _____

10. Você já participou de algum treinamento ou curso sobre a utilização de tecnologia na educação?

Marcar apenas uma oval.

- ( ) Sim
- ( ) Não
- ( ) Sim, mas não me auxiliaram na utilização de tecnologia para o ensino

11. Considerando o período de ensino remoto por ocasião da Covid, você considera que a utilização das tecnologias no ensino aumentou após esse período?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

12. Você considera que tem o apoio necessário para utilizar dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não
- Sim, mas não o suficiente

13. Em uma escala de 0 a 10, quanto você considera que o uso de dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino de matemática pode contribuir com a aprendizagem dos alunos?

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Nad	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	◯	Muito, é totalmente indispensável

14. Em quais situações você considera que os celulares podem ser utilizados pelos alunos e contribuir com a aprendizagem da matemática?

Marque todas que se aplicam.

- [ ] Se a escola fornecer essa ferramenta
- [ ] Se os pais fornecerem essa ferramenta
- [ ] Quando utilizado livremente pelo aluno
- [ ] Em atividades extraclasse
- [ ] Em atividades em sala de aula
- [ ] Em atividades que envolvam aplicativos educacionais
- [ ] Em atividades livres em que o aluno possa decidir qual a melhor forma de utilizá-lo
- [ ] Com a orientação do professor
- [ ] Quando o aluno tem autonomia para estudar por meio do celular
- [ ] Em nenhuma situação, pois o celular não tem potencial para auxiliar no ensino de matemática
- [ ] Em nenhuma situação, pois o uso de celulares pode prejudicar o aprendizado
- [ ] Em nenhuma situação, pois o aluno não tem discernimento quanto ao uso do celular
- [ ] Não tenho opinião formada sobre o assunto
- [ ] Outro: _____

15. Na sua opinião, quais são as vantagens, desvantagens e desafios para a inserção dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos no ensino da matemática?

_____

_____

_____

_____

_____

16. Indique quais dispositivos, recursos e ferramentas tecnológicos você gostaria de utilizar nas suas aulas de matemática?

17. Que tipo de treinamento ou capacitação poderia auxiliar na integração das tecnologia no ensino da matemática?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários