

RECURSOS DIDÁTICOS E ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS UTILIZADAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19¹

Graziele Bertinato²
Angéli Cervi Gabbi³
Fabiane Beatriz Sestari⁴

RESUMO

A pandemia de Covid-19 transformou profundamente o ensino de Matemática, exigindo uma urgente adequação para o ensino remoto. Este estudo justificou-se pela necessidade de compreender as práticas docentes nesse contexto, considerando o impacto das tecnologias digitais. O problema central investigado foi: Quais tecnologias digitais⁵ foram utilizadas pelos professores para o ensino de matemática no ensino médio durante a pandemia de Covid-19, aspectos positivos e limitações? Para responder ao problema proposto a pesquisa objetivou investigar, a partir do estudo e análise de publicações em periódicos científicos, as tecnologias digitais no ensino de Matemática durante o período de pandemia, avaliando suas potencialidades e fragilidades conforme os resultados das pesquisas. Através de um estudo de revisão bibliográfica buscou-se identificar as tecnologias empregadas, analisar os desafios enfrentados e categorizar as práticas adotadas. A pesquisa, de caráter qualitativo, bibliográfico e descritivo, baseou-se na análise de 28 trabalhos acadêmicos, que resultaram da busca através dos operadores booleanos e aplicação de critérios de exclusão. Os resultados foram organizados em duas categorias: desafios e dificuldades enfrentadas pelos professores durante o ensino remoto e processos, recursos e metodologias de ensino aprendizagem desenvolvidas durante o ensino remoto. Esses achados reforçam a importância de investimentos em formação docente, infraestrutura tecnológica e metodologias inovadoras para melhorar a educação em tempos de crise.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Tecnologias digitais. Ensino remoto. Pandemia de Covid-19.

¹ Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito obrigatório para conclusão do Curso de Matemática-Licenciatura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá.

² Estudante do Curso de Matemática – Licenciatura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Ibirubá. Graduada em Tecnólogo em Gestão de Recursos Humanos pela Universidade Pitágoras Unopar. E-mail: bertinato40@gmail.com

³ Professora orientadora. Doutora em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), Mestre em Modelagem Matemática e Licenciada em Matemática pela mesma Instituição. Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Ibirubá. E-mail: angeli.gabbi@ibiruba.ifrs.edu.br

⁴ Professora co-orientadora. Doutora em Educação em Ciências pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Ibirubá. E-mail: fabiane.sestari@ibiruba.ifrs.edu.br

⁵ Entende-se nessa pesquisa por tecnologias digitais os ambientes virtuais de aprendizagem, recursos didáticos pedagógicos digitais e estratégias de ensino.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de matemática é um componente fundamental da educação básica e desempenha um papel crucial na formação de indivíduos críticos, reflexivos e capazes de resolver problemas complexos. Antes da pandemia, essa disciplina era ensinada majoritariamente em salas de aula presenciais, onde professores utilizavam metodologias diversificadas para transmitir conceitos e técnicas matemáticas. A interação direta entre aluno e professor permitia uma aprendizagem mais personalizada, com discussões, exercícios e atividades práticas que facilitavam a compreensão e aplicação dos conceitos. Além disso, em alguns casos era desenvolvida de forma integrada a outras áreas do conhecimento, promovendo uma visão interdisciplinar e fomentando habilidades essenciais para o sucesso acadêmico e profissional. A complexidade e abstração desse componente curricular o caracteriza como de extrema dificuldade para uma gama muito significativa de estudantes, que não conseguem acompanhar a disciplina, que tem baixo rendimento e alta retenção.

Não obstante as dificuldades naturais do processo de ensino e aprendizagem de Matemática, no ano de 2019 fomos surpreendidos por uma grave doença, a Covid-19 que se alastrou pelo mundo inteiro em 2020. Decretado o estado pandêmico a nível mundial, o distanciamento social foi uma das medidas adotadas para diminuir as taxas de transmissão. O contexto educacional foi bastante afetado pois, sendo o ambiente escolar muito propício para a propagação do vírus, as aulas presenciais foram suspensas, sendo necessária a adoção do ensino remoto, ou seja, não presencial. Dessa forma, a utilização de ferramentas pedagógicas digitais no ensino da matemática durante a pandemia de Covid-19 foi uma medida necessária para garantir a continuidade do processo de ensino.

Nesse sentido, essa pesquisa tem como temática principal as tecnologias digitais, entendidas nesse trabalho como, ambientes virtuais de aprendizagem, recursos didáticos pedagógicos digitais, estratégias e metodologias de ensino utilizadas e desenvolvidas no Ensino de Matemática do Ensino Médio no período de pandemia de Covid-19. Essa mudança do ensino presencial para o ensino remoto, representou um desafio significativo tanto para alunos como para professores que tiveram que se adaptar muito rapidamente.

A partir da justificativa que motivou a escolha do tema, através de um estudo de revisão bibliográfica de abordagem qualitativa buscou-se responder ao problema de pesquisa: Quais tecnologias digitais foram utilizadas pelos professores no ensino de matemática do ensino médio durante a pandemia de Covid-19, seus aspectos positivos e limitações?

A partir do problema proposto, a pesquisa teve como objetivo geral investigar, a partir do estudo e análise de publicações em periódicos científicos, as tecnologias digitais no ensino de Matemática durante o período de pandemia, avaliando suas potencialidades e fragilidades conforme os resultados das pesquisas.

Foram definidos como objetivos específicos: identificar, nos periódicos os trabalhos relacionados às tecnologias digitais utilizadas pelos professores de Matemática durante a pandemia; analisar, com base nos trabalhos selecionados, quais recursos e estratégias foram mais recorrentes; e verificar os aspectos positivos, limitações e potencialidades dos recursos e estratégias utilizadas para o processo de aprendizagem de matemática.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de matemática, antes da pandemia de COVID-19, era caracterizado por um modelo presencial e métodos tradicionais, com forte ênfase na resolução de exercícios e avaliações, e o professor desempenhando um papel central na transmissão do conhecimento. A interação direta entre professor e aluno era um pilar desse formato, enquanto a utilização de tecnologias digitais tinha um papel coadjuvante e restrito. Apesar dos esforços para garantir a aprendizagem dos alunos e desenvolver habilidades numéricas e pensamento crítico, o ensino enfrentou diversos desafios, como dificuldades de aprendizagem, falta de motivação, desigualdade no acesso a recursos e limitação na individualização do ensino. Segundo Souza (2019), a dificuldade do modelo tradicional muitas vezes impede uma abordagem mais personalizada e flexível, e a pandemia acelerou a necessidade de compensar esse modelo, impulsionando a busca por novas metodologias e o uso mais intensivo das tecnologias digitais.

Em 2020 e 2021, o Brasil, vivenciou a pandemia de Covid-19. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) de Covid-19 é uma doença infecciosa de natureza respiratória aguda grave que avançou, a partir do final de 2019, pelo mundo inteiro, se alastrando com a transmissão sustentada de pessoa para pessoa (OPAS/OMS, 2023). Com o intuito de minimizar a transmissão da doença foram adotadas, mundialmente, medidas de higiene e distanciamento social, evitando aglomerações de pessoas. Nesse contexto, as escolas, ambiente de grandes aglomerações, logo, de acentuado potencial transmissivo da doença, tiveram que suspender as atividades presenciais, se adaptando às orientações da OMS, adotando assim, o ensino não presencial.

Nesse momento delicado para a sociedade em geral e principalmente educacional, as escolas começaram a utilizar estratégias como envio de atividades domiciliares, ambientes

virtuais de aprendizagem para postagem de materiais educacionais e plataformas digitais para interação on-line com os estudantes, de forma remota. No entanto, as possibilidades de ensino remoto apresentam características muito distintas para grupos sociais e regionais diferentes. É importante destacar que, para uma utilização adequada das tecnologias digitais e com êxito em termos de aprendizagem é necessário que os estudantes disponham de equipamento adequado, acesso à internet e ambiente favorável para participação das atividades, tanto síncronas como assíncronas. As atividades assíncronas ocorreram fora do tempo real, permitindo flexibilidade e autonomia, como vídeos gravados, fóruns online e trabalhos escritos. Já as atividades síncronas aconteceram em tempo real, favorecendo interação imediata, como videoconferências, aulas ao vivo e chats. A combinação desses dois métodos cria um ensino híbrido, potencializando a eficácia do aprendizado.

Habitualmente as aulas de matemática eram e são desenvolvidas utilizando, principalmente, o quadro branco para exemplificar e desenvolver o conteúdo matemático. O contexto pandêmico evidenciou a importância da informática na educação e suas possibilidades no processo de ensino, que já era defendida antes mesmo da pandemia, conforme afirma Zorzan (2007, p.87),

A informática na Educação Matemática é tão importante quanto o lápis, o papel e o giz. O pensar matemático deve acontecer também a partir dos mais variados recursos tecnológicos (computador, calculadora, internet, [...]) para que, das investigações e dúvidas, possam constituir-se novas formas de estudar e aplicar esse saber.

Além disso, essas ferramentas promovem a acessibilidade, flexibilidade, interatividade, eficiência e segurança, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades tecnológicas e aprendizagem personalizada.

O ensino remoto representou um grande desafio para o processo de ensino e aprendizagem. Muitos professores tiveram dificuldades para se adequar as aulas remotas, tanto pelo fato de se tratar de uma modalidade de ensino diferente do habitual, saindo da familiaridade e experiência de atuar presencialmente em sala de aula e tendo que experimentar uma nova forma de ensino, utilizando recursos e metodologias que em muitos casos sequer tinham conhecimento. Os desafios se estenderam de forma significativa aos estudantes, tanto em relação aos aspectos estruturais como dificuldades de acesso aos recursos tecnológicos, como também espaço e atitude adequados para obterem êxito nesse processo, como falta de disciplina e motivação para uma rotina de estudos, em ambiente diferente do habitual. Em uma pesquisa realizada com professores, Gomes, Santos e Silva (2021, p. 49), confirmam esses apontamentos:

Percebemos pelas respostas dos professores os seguintes desafios durante o ensino remoto: a falta de interação e participação dos alunos durante as aulas on-line; dificuldade e condições ruins de acesso dos alunos aos recursos tecnológicos; falta de conhecimento dos professores acerca do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem durante a suspensão das aulas presenciais; falta de acesso aos equipamentos e recursos tecnológicos ideais para os professores; adaptação à metodologia do ensino on-line e falta de motivação dos alunos para o ensino remoto.

O ensino remoto exigiu um aumento significativo na utilização de tecnologias digitais e apropriação de recursos digitais. Alunos e professores começaram utilizar o celular com outras funcionalidades, como para fotografar ou filmar conteúdos na lousa, compartilhar informações via aplicativos e acessar videoaulas. No entanto, celular e computadores não foram suficientes para garantir a aprendizagem dos conteúdos, especialmente de Matemática.

A pandemia de Covid-19 alterou profundamente o cenário educacional, especialmente no ensino médio, ao exigir uma transição abrupta para o ensino remoto, representando desafios e impactos no fazer docente com a necessidade de inovações metodológicas frente a essa realidade.

Para superar essas adversidades, os professores precisaram reinventar suas práticas pedagógicas, incorporando tecnologias como WhatsApp, Google Drive e plataformas de videoconferência para criar um ambiente de ensino que simule o presencial. Também foram adaptadas estratégias como a criação de materiais interativos e horários síncronos desenvolvidos para a continuidade do processo de aprendizagem.

Os ambientes virtuais de aprendizagem Google Drive, Classroom e Moodle são ferramentas essenciais para educação remota. O Google Drive oferece armazenamento em nuvem e compartilhamento de arquivos, o Google Classroom permite criar salas virtuais, gerenciar tarefas e compartilhar recursos, já o Moodle é uma plataforma aberta para criação de cursos, fóruns de discussão, atividades interativas e avaliação. Esses ambientes promovem flexibilidade, interação e eficiência no ensino.

As plataformas de encontros on-line incluem: Zoom, Google Meet, Skype e Microsoft Teams são plataformas de videoconferência populares que oferecem soluções eficazes para reuniões online. O Zoom é conhecido por sua alta qualidade de vídeo e áudio, o Google Meet integra-se ao Google Calendar e é fácil de usar, o Skype oferece chamadas gratuitas e pagamento, Web conferência RNP serviço on-line utilizado pela rede federal e o Microsoft Teams combina videoconferência com colaboração em equipe e integração com aplicativos Office. Todas as plataformas permitem compartilhamento de tela e chat e algumas permitem gravação dos momentos síncronos.

O período pandêmico também representou, para os professores, um momento de transformação, no qual o ato de ensinar passou a envolver habilidades de pesquisa, criação e uso estratégico de tecnologias.

As tecnologias digitais e as práticas pedagógicas adotadas, quando utilizadas corretamente, têm o potencial de enriquecer o processo de ensino-aprendizagem e transformar as relações educacionais. As práticas pedagógicas, em tempos de crise, ressaltam a importância da adaptação e inovação no campo educacional.

Conforme Oliveira (2021) o ensino remoto emergencial ainda representa um desafio significativo para as atividades pedagógicas contemporâneas, já que os educadores precisam se capacitar continuamente para integrar essas novas metodologias ao processo de ensino-aprendizagem. Também ressalta a importância da interação com as tecnologias digitais e a diferença entre o ensino híbrido e o ensino remoto emergencial, sendo este último uma adaptação necessária em resposta à pandemia. Apesar dos obstáculos enfrentados durante a pandemia, houve uma busca por parte dos alunos para continuar seu processo educacional, reforçando a necessidade de um compromisso mútuo entre educadores e estudantes na construção do conhecimento.

Focando nas práticas pedagógicas adotadas em aulas de matemática, destaca-se a importância da integração das tecnologias digitais no ensino, enfatizando que o uso adequado dessas ferramentas pode transformar tanto o papel dos educadores quanto dos alunos.

Frente ao exposto, ressaltamos que o ensino remoto emergencial apresentou diversos desafios, incluindo a necessidade de adaptação rápida por parte dos educadores e a busca por novas estratégias para manter o engajamento dos alunos.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Para atingir os objetivos da pesquisa e responder ao problema proposto, foi realizada uma pesquisa do tipo bibliográfica em bancos de dados, quais sejam: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Periódicos Capes e Google Acadêmico. A escolha desses bancos se deu por reunirem mecanismos e portais de busca voltados à literatura acadêmica, teses e dissertações defendidas em todo o país e artigos selecionados de revistas nacionais.

Os trabalhos de revisão são definidos, por Noronha e Ferreira (2000, p. 191), como:

[...] estudos que analisam a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um relatório do estado da arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada.

Em relação aos objetivos, a pesquisa buscou descrever as especificidades vinculadas ao tema, por caracterizar-se como uma pesquisa exploratória descritiva. Esse tipo de pesquisa visa explorar e descrever um tema ou fenômeno específico, sem necessariamente buscar responder a uma hipótese pré-definida. É útil para investigar temas ou fenômenos novos ou pouco estudados e fornecer uma visão geral do tema ou fenômeno estudado. Como afirma Gil (2002, p.41),

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado.

Para realizar a busca nos portais supracitados, a partir da delimitação da pesquisa e das palavras-chaves foram definidos os operadores booleanos ⁶: "Tecnologias digitais" ou "Recursos didáticos" ou "ambiente virtual de aprendizagem" ou "estratégias de ensino" e "ensino de matemática" e "pandemia" e "ensino médio". Esses operadores e conectores foram adaptados para cada plataforma, de acordo com a necessidade.

Nos parâmetros de busca não foi utilizado um recorte temporal, tendo em vista que, por se tratar de um tema ligado ao período de pandemia, a ocorrência desse fenômeno, por si só, limita o período desses trabalhos, ou seja, a partir de 2020.

Em uma pesquisa inicial nos portais e mecanismos de busca, observou-se que muitos trabalhos destacados não contemplavam os temas delimitados pela pesquisa. Nesse sentido, após observação de trabalhos apresentados de forma equivocada no resultado da busca, foram definidos a priori alguns critérios de exclusão, constantes no Quadro 1.

Quadro 1 – Critérios de exclusão

Critérios de Exclusão	Descrição
EX_01	Trabalhos que contemplavam outra modalidade que não o Ensino Médio.
EX_02	Trabalhos que não contemplavam algum dos booleanos citados na pesquisa (ensino médio, pandemia, ensino de matemática e tecnologias digitais).
EX_03	Textos de livros e trabalhos repetidos.

Fonte: os autores.

⁶ Operadores booleanos são palavras que indicam a um sistema de busca como combinar os termos de uma pesquisa, são muito usados em pesquisas acadêmicas, como na busca de artigos e referências para trabalhos.

Aplicando os procedimentos já detalhados, no mecanismo de busca Google Acadêmico foram encontrados 104 trabalhos. Após uma triagem inicial, foram aplicados os critérios de exclusão, restando 19 trabalhos que contemplavam o tema da pesquisa, conforme especificado no Quadro 2.

Quadro 2 - Número de trabalhos excluídos conforme os critérios estabelecidos

Total de trabalhos encontrados	Critério EX_01	Critério EX_02	Critério EX_03	Trabalhos selecionados
104	32	34	19	19

Fonte: os autores.

Dos trabalhos excluídos, podemos destacar, 1 trabalho publicado em revista de Congressos, 13 trabalhos contemplavam textos de livros, 5 trabalhos estavam repetidos e 59 não atendiam ao tema da pesquisa.

No portal Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) foram encontrados apenas 4 trabalhos. Após análise prévia, um trabalho foi excluído por não apresentar os temas delimitados pela pesquisa, ou seja, as palavras-chaves ensino médio, pandemia, ensino de matemática e tecnologias digitais. Como resultado dessa busca, foram selecionados 3 trabalhos.

No portal Periódicos Capes, utilizando os operadores booleanos, pré-definidos, foram encontrados 21 trabalhos e filtrados de acordo com os critérios de exclusão (Quadro 1).

Após a análise do título e palavras-chaves desses trabalhos, aplicados os critérios de exclusão conforme Quadro 3, foram selecionados 6 trabalhos.

Quadro 3 - Número de trabalhos excluídos conforme os critérios estabelecidos

Total de trabalhos encontrados	Critério EX_01	Critério EX_02	Critério EX_03	Trabalhos selecionados
21	04	05	06	06

Fonte: os autores.

A partir dos resultados obtidos nesse processo inicial de busca, triagem inicial e aplicação dos critérios de exclusão, obteve-se uma seleção de 28 trabalhos, os quais estão identificados no Quadro 4. Para identificação posterior desses trabalhos no texto, foi atribuído a cada um deles um código de referência, como por exemplo, A1, onde A representa a denominação de Artigo e 1 é a sequência numérica deste tipo de trabalho. Serão utilizadas também as denominações para Dissertação (D) e Tese (T).

Quadro 4 - Trabalhos selecionados após aplicação dos critérios de exclusão

Código da referência	Título	Autores	Ano	Natureza do trabalho	Portal
A_1	Percepções de Professores de Matemática sobre a Implementação do Ensino Remoto na Pandemia da COVID-19	SANTOS, Ana Carolina Maia Barreto dos; CEOLIM, Amauri Jersi. HERMANN, Wellington.	2023	Artigo	Capes
A_2	Os impactos do coronavírus no saber fazer docente dos professores do ensino médio integral	AGUIAR, Luciana; PANIAGO, Rosenilde Nogueira; CUNHA, Fátima Suely Ribeiro.	2020	Artigo	Capes
A_3	Avaliação no Ensino Remoto de Matemática: analisando categorias de respostas	LIMA, Daniel de Oliveira; NASSER, Lilian.	2020	Artigo	Capes
A_4	Ensino remoto e conhecimentos matemáticos: desafios e perspectivas na visão docente	EGUEZ, Bárbara Adelaide Parada; SILVA, Leonilda do Nascimento; VELOSO, Maria Sônia Silva de Oliveira.	2021	Artigo	Capes
A_5	Uma vivência didática: ensino de matemática numa cibercultura impulsionada pela pandemia do coronavírus	OLIVEIRA, Rannyelly Rodrigues de; ANDRADE, Maria Helena de.	2021	Artigo	Capes
A_6	O ensino exploratório como metodologia de ensino no processo de aprendizagem matemática por meio do ensino remoto	LIMA, José Renilson de Brito; ABEL, Maria Raiane Cesar; NASCIMENTO, Nayara Silva do.	2021	Artigo	Capes
A_7	O ensino-aprendizagem da matemática em tempos de COVID-19: experiência em turmas de ensino médio em escola privada na cidade de Natal/RN	BEZERRA, Heriberto Silva Nunes; NOVAES, Tatiani Daiana de.	2022	Artigo	Capes
D_1	Potencialidades do uso do celular na matemática escolar: Atividades investigativas de função exponencial	COSTA, Dielle Cruz da.	2023	Dissertação	BNDT
D_2	O método da sala de aula invertida: uma proposta para o ensino e aprendizagem da matemática em um ambiente remoto	FRANCO, Edislaine de Almeida.	2023	Dissertação	BNDT
D_3	Possibilidades do uso do celular para o ensino de funções trigonométricas por meio de tarefas investigativas	CONCEIÇÃO, Patrick Eduardo da.	2023	Dissertação	BNDT

A_8	O ensino de Matemática para alunos com cegueira no período pandêmico: experiências e percepções do professor	GODOI, Esthela de Oliveira Santos; PINTO, Gisela Maria da Fonseca.	2023	Artigo	Google Acadêmico
D_4	A sequência fedathi no ensino de construções geométricas e as tecnologias digitais por meio de videoconferência síncrona: a formação de professores do ensino médio	NASCIMENTO, Antônio Francisco.	2022	Dissertação	Google Acadêmico
A_9	A utilização das tecnologias digitais no ensino de matemática durante a pandemia da Covid 19	SILVA, Jônatas Gomes da MOURA, Carla Saturnina Ramos de.	2024	Artigo	Google Acadêmico
A_10	Ensino de matemática na pandemia: reflexões sobre os desafios de pibidianos	SILVA, João Vitor da; SILVA, Denysson Bruno Farias da; SILVA NETO, João Ferreira da.	2022	Artigo	Google Acadêmico
D_5	A TIC e a Qualidade em Educação: A aplicação da tecnologia por professores de matemática como instrumento de potencialização do ensino-aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo em função das competências em uma escola do Distrito Federal	SILVA, Carlos Alberto Miguel da.	2021	Dissertação	Google Acadêmico
D_6	Um estudo interpretativo sobre o uso do software scratch na prática docente do professor de matemática	FIRÃO, Alissan Sarturato.	2022	Dissertação	Google Acadêmico
D_7	A produção de vídeo estudantil e a sua intencionalidade pedagógica no ensino de conteúdos matemáticos	CANDIDO, Eliane Beatriz.	2022	Dissertação	Google Acadêmico
D_8	Aprendizagem Ativa em Matemática com Recurso à Tecnologia: A Aula Invertida Através do Sistema SIACUA	NOGUEIRA, Oscarina Manuela Ribeiro.	2020	Dissertação	Google Acadêmico
A_11	Sala de Aula Invertida: possibilidades, limitações e desafios do Google Classroom no Ensino Remoto ou Híbrido	COSTA, Júlio Resende; BUENO Alysson Helton Santos.	2022	Artigo	Google Acadêmico
A_12	Olhar profissional para a docência e o ensino de função exponencial e função logarítmica: um estudo no contexto do ensino remoto emergencial	SOUZA, Carlos Antônio de.	2023	Artigo	Google Acadêmico
T_1	Do presencial ao “novo presencial”: construções e ressignificações pedagógicas realizadas pelos professores formadores de futuros docentes de matemática no período pandêmico da covid-19	CLESAR, Caroline Tavares de Souza.	2022	Tese	Google Acadêmico

T_2	O uso educacional de smartphones no ensino remoto emergencial na pandemia da covid-19: possibilidades e limitações em percepções e vivências de professores/as de matemática da rede estadual de educação básica do RS	CONCEIÇÃO, Daiane Leal da.	2024	Tese	Google Acadêmico
T_3	Conexões e controvérsias: ambientes virtuais de aprendizagem como mediadores tecnológicos em uso pela rede pública estadual de ensino do Amazonas	GOMES, Jucimara Canto.	2022	Tese	Google Acadêmico
D_9	Sala de Aula Invertida e aprendizagem de temas financeiro-econômicos	OLIVEIRA, Izabela Badaró Machado de.	2021	Dissertação	Google Acadêmico
A_13	O ensino de matemática e tecnologias: ações e perspectivas de professores de matemática em tempo de pandemia	ROSA, Maria Cristina; SANTOS, José Elyton Batista dos; SOUZA, Denize da Silva.	2021	Artigo	Google Acadêmico
A_14	Tecnologias digitais e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia: desafios e possibilidades	CORRÊA, João Nazareno Pantoja; BRANDEMBERG, João Cláudio.	2020	Artigo	Google Acadêmico
A_15	O professor e o ensino remoto: tecnologias e metodologias ativas na sala de aula	CARVALHO, Habnieszley Pereira de; SOARES, Maria Vilani; CARVALHO, Sângela Medeiros de Lima; TELLES, Tamára Cecília Karawejczyk	2021	Artigo	Google Acadêmico
A_16	O uso de narrativas (auto)biográficas como uma possibilidade de pesquisa da prática de professores acerca da Educação (Matemática) Inclusiva	Rosa, Fernanda Malinosky C. da; Baraldi, Ivete Maria	2015	Artigo	Google Acadêmico

Fonte: os autores.

Os trabalhos apresentados no Quadro 4 constituem o *corpus* de análise desse estudo de revisão bibliográfica e a partir desses registros, as informações foram organizadas e categorizadas conforme apresentadas na próxima sessão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tendo constituído o *corpus* da pesquisa, os trabalhos selecionados foram analisados e classificados em relação ao enfoque principal. Dessa classificação e posterior organização em termos de linhas gerais, emergiram duas categorias, conforme destaca o Quadro 5.

Quadro 5 – Categorias emergentes do processo de análise

Categoria	Descrição	Quantidade Trabalhos
Categoria 1	Desafios e dificuldades enfrentadas pelos professores durante o ensino remoto	7
Categoria 2	Processos, recursos e metodologias de ensino aprendizagem desenvolvidas durante o ensino remoto	21

Fonte: os autores

Os desafios e dificuldades enfrentadas pelos professores durante o ensino remoto, aborda aspectos infraestruturais e cognitivos. Em relação aos processos e metodologias de ensino e aprendizagem desenvolvidas durante o ensino remoto, destacam-se a mediação por tecnologias, explorando plataformas, recursos e ferramentas, estratégias metodológicas em relação ao ambiente da sala de aula presencial e metodologias ativas. A seguir, apresentamos detalhes que caracterizam e referenciam essas categorias.

4.1 DESAFIOS E DIFICULDADES ENFRENTADAS PELOS PROFESSORES DURANTE O ENSINO REMOTO

A pandemia de Covid-19 impôs desafios sem precedentes à educação global, levando ao ensino remoto. Professores enfrentaram numerosos desafios, incluindo infraestrutura tecnológica limitada, dificuldades na interação aluno-professor, gerenciamento do tempo, adaptação de metodologias, suporte técnico insuficiente, avaliação do desempenho dos alunos, isolamento, esses desafios afetaram não apenas a eficácia do ensino, mas também a saúde mental e o bem-estar dos professores, destacando a necessidade de estratégias eficazes de apoio.

Conforme Rosa, Santos e Souza (2021) dentre essas dificuldades enfrentadas por professores e alunos, destacam-se a falta de infraestrutura digital, a limitação de acesso a tecnologias e a barreira cognitiva para lidar com ferramentas digitais. Esses obstáculos afetam negativamente a qualidade do ensino e a motivação dos estudantes. Portanto, é fundamental desenvolver estratégias para superar essas dificuldades e garantir uma educação de qualidade.

Para superar as dificuldades educacionais durante a pandemia, foram essenciais estratégias integradas. Isso inclui ensino híbrido, tecnologias educacionais, metodologias ativas, treinamento docente e suporte psicológico. Além disso, outro aspecto fundamental foi garantir acessibilidade, inclusão digital e igualdade de oportunidades. Parcerias, recursos financeiros e doações também são cruciais, a avaliação contínua e feedback permitem ajustes para melhorar a educação, garantindo uma aprendizagem eficaz e de qualidade.

A pesquisa de Aguiar, Paniago e Cunha (2020), em relação aos impactos da pandemia de Covid-19, destacou como a adoção do ensino remoto mediado por Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) transformou suas práticas pedagógicas. Antes da pandemia, as TDIC eram usadas apenas como suporte, mas tornaram-se ferramentas essenciais no novo formato educacional. A pesquisa qualitativa, desenvolvida pelos autores com base em narrativas (auto)biográficas de professores e pesquisadores, revelou desafios como a adaptação às ferramentas digitais, dificuldades em garantir a inclusão e o envolvimento de todos os alunos devido às desigualdades sociais e a necessidade de reconfiguração das práticas pedagógicas. Apesar das especificações técnicas e estruturais, os professores apresentam capacidade de reinvenção, desenvolvendo novos saberes e estratégias para lidar com as exigências do ensino remoto. A pandemia evidenciou a urgência de maior investimento em infraestrutura educacional e capacitação docente, além de fortalecer a importância de práticas pedagógicas inovadoras e integradas às TDIC.

As percepções dos professores de Matemática sobre o ensino remoto durante a pandemia de Covid-19 foram investigada em Santos, Ceolim e Hermann (2023) através de uma pesquisa qualitativa, com professores da Rede Estadual Pública de Ensino de Campo Mourão e identificou dificuldades de adaptação, desigualdade de acesso a recursos tecnológicos e impacto negativo na educação de alunos carentes. Os resultados destacam a necessidade de soluções para superar esses desafios e promover inclusão digital em educação.

Conforme Santos, Ceolim e Hemann (2023), as TICs nos processos educacionais promovem transformações significativas nos hábitos tanto dos professores quanto dos alunos. Isso permite que o aluno transcenda a relação tradicional com um único professor, passando a interagir com múltiplos interlocutores, fontes de conhecimentos e perspectivas diversificadas.

O estudo sobre a sala de aula invertida dos autores Costa e Bueno (2023) avaliou o Google Classroom como ambiente virtual de aprendizagem durante a pandemia de Covid-19 nas escolas públicas, e verificou que a plataforma permitiu a continuidade do ensino-aprendizagem, estimulou a participação estudantil e incentivou a pesquisa colaborativa. No entanto, identificaram-se desafios como resistência de alunos e professores, infraestrutura

deficiente e dificuldades técnicas. Ferramentas de videoconferência, como Google Meet e Zoom, e plataformas de ensino online, foram disponibilizadas para minimizar impactos pedagógicos durante a suspensão das aulas presenciais, garantindo continuidade educacional e mitigando prejuízos formativos.

Muitos professores tiveram resistência em conhecer e se adequar a essa modalidade online, pelo fato de terem que se adaptar a uma forma de ensino diferente do habitual, saindo da zona de conforto de atuar presencialmente em sala de aula. Conforme destacam Gomes, Santos e Silva (2021, p. 49):

Percebemos pelas respostas dos professores os seguintes desafios durante o ensino remoto: a falta de interação e participação dos alunos durante as aulas on-line; dificuldade e condições ruins de acesso dos alunos aos recursos tecnológicos; falta de conhecimento dos professores acerca do uso das tecnologias no processo de ensino-aprendizagem durante a suspensão das aulas presenciais; falta de acesso aos equipamentos e recursos tecnológicos ideais para os professores; adaptação à metodologia do ensino on-line e falta de motivação dos alunos para o ensino remoto.

Nesse sentido, os professores, tiveram de experimentar uma nova forma de ensino e implementar suas aulas remotamente. Para auxiliar nesse processo, as tecnologias digitais e as metodologias de ensino a distância foram fundamentais. Segundo Almouloud (2018, p. 207).

[...] por meio das TIC, o professor passa do detentor e difusor de conhecimentos para o papel de orientador de equipes engajadas em uma ascensão na qual todo mundo dá o melhor de si mesmo. Cada etapa envolve uma adaptação e novas formas de trabalho, cada vez mais profunda e desestabilizante.

O uso de tecnologias digitais pelos professores de Matemática, segundo Santos (2018), possibilita não somente rupturas de paradigmas ou um somatório de novos saberes. São propostas de formação que também evocam novas possibilidades e outros meios para os alunos conhecerem e aprenderem conteúdos matemáticos.

Os autores Carvalho, *et al.* (2021) investigaram as implicações do ensino remoto nas escolas de ensino médio integral, focando nas dificuldades enfrentadas pelos professores e nas adaptações necessárias para utilizar Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), examinando o uso de metodologias ativas, como gamificação e instrução por pares, no ensino de conceitos matemáticos, explorando o potencial dessas estratégias para engajar alunos e promover aprendizagens significativas em um contexto remoto. Antes de Covid-19, o uso do TDIC era limitado a ferramentas de apoio pedagógico, como apresentações digitais. Contudo, com a transição para o ensino remoto, essas tecnologias se transferem centrais para a mediação

da aprendizagem, exigindo que os professores desenvolvam novas competências técnicas e metodológicas.

A pesquisa de Rosa e Baraldi (2015), utilizou narrativas autobiográficas e entrevistas com docentes de áreas diversas, revelando dificuldades como a falta de formação para o uso de plataformas digitais, a necessidade de engajamento dos alunos e as barreiras socioeconômicas que limitavam o acesso dos estudantes às aulas online. De acordo com essas autoras, a instrução por pares permitiu que os alunos discutissem soluções em equipe, promovendo trocas de conhecimentos e fortalecendo o aprendizado. Tendo como resultados desse estudo que as metodologias ativas são eficazes para engajar estudantes, especialmente aqueles que já estão familiarizados com o uso de tecnologias digitais, ao mesmo tempo, aponta desafios, como o acesso limitado a dispositivos e internet de qualidade, que dificultaram a participação de alguns alunos. A flexibilidade fornecida pelas ferramentas digitais, permitindo o acesso a materiais em diferentes formatos e horários, foi um aspecto positivo, favorecendo a adaptação às necessidades individuais dos estudantes. Foi concluído que a pandemia acelerou a integração das tecnologias digitais na educação e evidenciaram a necessidade de adaptação e inovação contínua.

Silva, Silva e Silva Neto (2022), investigaram as dificuldades enfrentadas por professores e alunos do PIBID em aulas remotas de Matemática durante a pandemia, em uma escola pública alagoana. Os autores apontaram necessidades de investimento em formação docente e acesso às tecnologias digitais para superar desafios e melhorar a qualidade do ensino, sugerindo melhorias na infraestrutura tecnológica e acesso a recursos digitais. Silveira *et al.* (2020), analisando a busca dos educadores por plataformas digitais, destacaram que as mais utilizadas no contexto educacional brasileiro são: *WhatsApp*, *Google Classroom*, *Google Hangouts Meet*, *Geogebra* e *Zoom*. Vale salientar que várias plataformas já vinham sendo utilizadas para o ensino e para a aprendizagem antes mesmo da chegada da pandemia.

A pandemia de Covid-19 desafiou a educação global, acelerando a implementação do ensino remoto, onde professores enfrentaram obstáculos como infraestrutura tecnológica limitada, dificuldades na interação aluno-professor, gerenciamento do tempo e adaptação de metodologias. Para superar esses desafios, foram essenciais estratégias integradas, como ensino híbrido, tecnologias educacionais, metodologias ativas, treinamento docente e suporte psicológico. A pandemia evidenciou necessidades de investimento em infraestrutura educacional, capacitação docente e inclusão digital, destacando a importância da adaptação contínua e inovação para garantir uma educação de qualidade.

As plataformas digitais desempenharam papel relevante nos estudos desenvolvidos, com destaque para o WhatsApp, o Google Classroom e o Google Meet, que foram citados em quatro trabalhos como ferramentas de apoio ao ensino e aprendizagem. A gamificação, por sua vez, apareceu em um trabalho, evidenciando sua aplicação mais pontual. Além disso, o Google Classroom e o Zoom foram incluídos em dois trabalhos, reforçando sua importância como soluções de comunicação e interação no contexto educacional.

4.2 PROCESSOS, RECURSOS E METODOLOGIAS DE ENSINO APRENDIZAGEM DESENVOLVIDAS DURANTE O ENSINO REMOTO

O ensino remoto exigiu a utilização de metodologias diferenciadas em relação ao ensino presencial, em sala de aula. A relação de metodologias com o uso de recursos digitais tornaram-se imprescindíveis para realização de atividades síncronas e assíncronas. Ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), como *Moodle* e *Google Classroom*, plataformas de videoconferência como *Zoom*, *Google Meet* e *Conferências Web RNP* e softwares educacionais foram amplamente utilizados. Metodologias alternativas como aprendizagem baseada em projetos e ensino por competências promoveram flexibilidade, interatividade, habilidades digitais e melhoria da experiência de aprendizado.

Conforme os autores Bezzera e Novaes (2022) o uso educacional de smartphones por professores de Matemática durante a pandemia de Covid-19 na Rede Estadual de Educação Básica do RS, promoveu a interação no contato professor-aluno durante o desenvolvimento de atividades assíncronas e síncronas, e (auto)formação tecnológica emergencial. Apesar de desafios como questões de privacidade, segurança digital, sobrecarga e dificuldades de acesso, os smartphones se tornaram ferramentas essenciais para o ensino remoto, contribuindo para desenvolvimento profissional docente e construção do conhecimento matemático.

Conceição (2023) investigou, o uso do aplicativo *Photomath* para ensinar conceitos trigonométricos em uma turma de 3º ano do Ensino Médio. Apesar de inicialmente enfrentarem dificuldades, os alunos apresentaram avanço no conhecimento matemático, desenvolveram habilidades investigativas e se mostraram motivados. Limitações técnicas e de dinamicidade foram identificadas, mas o estudo destaca a importância da tecnologia móvel na educação matemática, promovendo engajamento e aprendizagem. O aplicativo *Photomath* é uma ferramenta eficaz para ensinar Matemática, especialmente trigonometria, em salas de aula do Ensino Médio, ele permite aulas interativas, problemas personalizados, trabalho em grupo e análise de erros. Alunos desenvolvem habilidades investigativas, compreensão matemática e motivação, embora existam limitações técnicas e de dinamicidade, *Photomath* promove

aprendizagem personalizada, engajamento e acessibilidade, sendo uma excelente opção para professores e alunos.

O estudo de Souza (2023) investigou o uso do celular no estudo da Função Exponencial e Logarítmica no Ensino Médio, utilizando o aplicativo *GeoGebra*. A pesquisa revelou que essa prática desperta a curiosidade, instiga discussões matemáticas, permite testar conjecturas, mobiliza conhecimentos prévios e fomenta interação entre alunos, professores e tecnologia, tornando-se uma ferramenta valiosa, oferecendo uma abordagem interativa e visual para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. A abordagem interativa e visual do aplicativo promove autoaprendizado, resolução de problemas e colaboração, tornando-se uma excelente opção para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Observamos que as descobertas surgiram a partir das investigações conduzidas pelos principais agentes envolvidos: os alunos participantes, o professor, os dispositivos móveis e o aplicativo *GeoGebra*.

Conforme resultados obtidos nas pesquisas dos autores supracitados, a pandemia de Covid-19 impulsionou metodologias inovadoras de ensino e aprendizagem em Matemática, destacando-se o uso eficaz de smartphones e aplicativos como *Photomath* e *GeoGebra* para o ensino remoto, no desenvolvimento de atividades assíncronas e síncronas auxiliando na compreensão matemática e motivação dos alunos. Apesar de desafios como questões de privacidade e segurança digital, essas ferramentas promovem engajamento, aprendizagem personalizada e acessibilidade, tornando-se essenciais para o ensino de Matemática no Ensino Médio.

A pesquisa de Conceição (2024) sobre o ensino remoto emergencial, durante a pandemia de Covid-19 em uma Escola de Ensino Médio em Rondônia revelou que o ensino remoto é um desafio nas atividades pedagógicas, exigindo capacitação docente em tecnologias digitais, que transformam o papel do professor e aluno, tornando o estudante protagonista da sua aprendizagem.

Nesta perspectiva os autores Silva e Moura (2024) também identificaram obstáculos geográficos, digitais e cognitivos especialmente no conteúdo de Geometria Plana durante a adaptação ao ensino remoto de Matemática em uma escola pública do Ceará. A pandemia de Covid-19 acelerou a transformação digital no ensino de Matemática, trazendo desafios e oportunidades. Estratégias como planejamento didático, uso de tecnologias (*Google Meet*, *GeoGebra*), feedback e metodologias ativas melhoraram a aprendizagem, superaram barreiras cognitivas e expandiram o acesso à educação. No entanto, é necessário superar desafios como infraestrutura inadequada e falta de formação docente, investindo em tecnologia, capacitação e inovação para garantir uma educação de qualidade e inclusiva.

Conforme os autores Corrêa e Brandemberg (2021), o uso de tecnologias digitais durante a pandemia de Covid-19, representou possibilidades de desenvolvimento de atividades educacionais remotas, diferenciações entre ensino remoto e ensino a distância e a relação entre tecnologias digitais e formação docente, sendo necessária uma integração entre ensino presencial e remoto de qualidade, com investimentos em tecnologia educacional e formação docente inovadora. Os autores avaliaram a efetividade do ensino remoto e observaram a necessidade de análise da infraestrutura tecnológica, formação docente, conteúdo educacional e interação professor-aluno. Também incluíram a avaliação da aprendizagem (desempenho, satisfação, autonomia e colaboração) e integração ensino presencial-remoto (coerência curricular, flexibilidade, acessibilidade e eficácia), a partir das taxas de aprovação, índice de satisfação, desempenho acadêmico e uso eficaz da tecnologia.

O trabalho de Lima, Abel e Nascimento (2021) investigou a eficácia do ensino exploratório da Matemática em ambiente remoto durante a pandemia de Covid-19. Foram utilizadas as tecnologias digitais (Google Meet e Geogebra) e uma abordagem de ensino que estimulou a curiosidade, a autonomia e a interatividade em uma aula de Sistema de Coordenadas no Plano Cartesiano com alunos do 1º ano via Google Meet. Segundo os autores dezenove alunos participaram da aula de Matemática sobre Sistema de Coordenadas. A maioria dos alunos não tinha conhecimentos prévios e nenhum dominava conceitos-chave como retas numéricas, abscissa e ordenada. Após a intervenção, observaram-se evidências de aprendizagem significativa, construção autônoma do conhecimento e conquista de desafios na educação remota.

Nascimento (2022) verificou o uso do software GeoGebra e da metodologia Sequência Fedathi (SF) no ensino de Construções Geométricas (CG) para professores de Ensino Médio. Através de uma pesquisa de abordagem qualitativa e quantitativa, demonstrou que o GeoGebra, no ensino de CG, favorece o ensino e aprendizagem de Geometria. Esse estudo propõe um Curso Básico de CG com videoaulas e videoconferências, enquanto SF promove reflexão, descobertas matemáticas, estimula a aprendizagem ativa e desenvolve habilidades de resolução de problemas, pensamentos crítico e criativo. Segundo Moran (2003, p. 10) “[...] o cenário educacional atual exige uma reinvenção das metodologias de ensino para atender às necessidades de estudantes digitalmente conectados”.

Silva (2021) verificou se as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino de Matemática, melhora os resultados de aprendizado. Verificando seu impacto no processo didático, foram confirmadas duas hipóteses: a TIC contribui para melhorar os resultados de aprendizado, no entanto, a falta de utilização adequada da TIC pode prejudicar o processo.

Verificou-se que a TIC é essencial para o ensino de Matemática, mas deve ser integrada adequadamente ao processo de ensino e aprendizagem para garantir eficiência.

Na pesquisa de Firão (2022), através de um estudo interpretativo de entrevistas semiestruturadas, foram verificadas as inter-relações entre a prática docente e o uso do software Scratch no ensino de Matemática. Os resultados foram classificados em três categorias principais: uso do Scratch na aprendizagem, potencialidades didáticas e limites computacionais. Firão concluiu que os professores utilizaram Scratch para desenvolver pensamento computacional, criar modelos visuais e estimular criatividade. As potencialidades didáticas incluíram a flexibilidade, a integração interdisciplinar e o desenvolvimento de habilidades críticas. Já os limites computacionais incluíram dificuldades técnicas, necessidade de formação docente e integração com currículos.

Segundo Miskulin, Escher e Silva (2007), professores devem explorar tecnologias para gerar reflexões e aprendizagens significativas. Isso requer compreender potencialidades e limitações dos recursos tecnológicos, intervindo de modo que o conteúdo faça sentido aos alunos e a tecnologia se torne uma aliada na produção de conhecimento.

Nesse sentido, o professor de Matemática assume um papel fundamental ao compatibilizar os métodos de ensino e teorias de trabalho com as TICs, integrando-as à cultura do aluno. Assim, esse professor passa a ter novas possibilidades teórico-metodológicas que consideram as TICs na exploração, construção e disseminação do conhecimento matemático (Miskulin, Escher e Silva, 2007, p.29).

De acordo com Candido (2022), com base em estudo de caso realizado com três professores em 2020/2021, as práticas pedagógicas de professores de Matemática que utilizam produção de vídeo estudantil em salas de aula do curso, identificou três categorias: práxis docente digital, vídeo como expressão e produção educacional. A autora analisou a importância da formação docente, comprometimento e metodologias ativas para melhorar na aprendizagem. Os resultados destacam a necessidade de formação docente continuada, comprometimento e metodologias ativas para desenvolver habilidades e competências.

As plataformas e metodologias educacionais foram amplamente mencionadas nos trabalhos analisados. O aplicativo *Photomath* foi citado em 2 trabalhos, enquanto o *GeoGebra* destacou-se em outros 6. Os AVAs, como *Moodle* e *Google Classroom*, foram mencionadas em 6 trabalhos no total. Plataformas de videoconferência, como o *Zoom* (2 trabalhos) e o *Google Meet* (10 trabalhos), também foram recorrentes. A metodologia *Flipped Classroom* apareceu em 2 trabalhos. O software *Scratch* foi citado apenas uma vez. Em relação a forma das atividades, assíncronas e síncronas foram mencionadas em 3 e 2 trabalhos, respectivamente;

nos demais não fica claro de que forma a atividade ou recurso foi desenvolvido ou utilizado. A integração entre recursos como *Moodle*, *Google Classroom* e *Google Meet* foi pontuada em diversos estudos, reforçando sua relevância no contexto educacional.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pandemia de Covid-19 transformou profundamente o cenário educacional, especialmente no ensino de Matemática, ao desenvolver a adoção de tecnologias digitais e metodologias alternativas. Ferramentas como *Photomath*, *GeoGebra* e *Scratch* mostraram-se essenciais para a continuidade do ensino, promovendo engajamento, motivação e o desenvolvimento de habilidades investigativas nos alunos.

A experiência do ensino remoto emergencial revelou a importância de integrar as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) ao processo educacional de forma planejada e sustentável, respeitando a realidade e as necessidades de professores e estudantes. Essa integração exigiu investimentos em capacitação docente, inovação metodológica e infraestrutura, além de uma abordagem pedagógica que valorize a interação, a personalização da aprendizagem e o protagonismo estudantil.

A pandemia também revelou desafios significativos no ensino remoto de Matemática, tais como infraestrutura digital inadequada, limitações de acesso a tecnologias, barreiras cognitivas, resistência de professores e alunos e desigualdade social. Para superar esses desafios, são necessários investimentos em infraestrutura tecnológica, formação docente continuada, metodologias ativas e inovadoras, integração entre ensino presencial e remoto, e acessibilidade digital. É fundamental desenvolver estratégias para superar esses desafios, ampliar acesso a tecnologias, fortalecer práticas pedagógicas inovadoras e investir em educação online de qualidade, garantindo uma educação inclusiva e de excelência.

Portanto, os desafios enfrentados durante a pandemia foram vistos como uma oportunidade de aprendizado para reestruturar o sistema educacional e garantir uma educação de qualidade e acessível, na qual a tecnologia não seja apenas uma ferramenta auxiliar, mas uma aliada estratégica para a formação de cidadãos críticos e preparados para o futuro.

A pandemia de Covid-19 impulsionou a transformação digital no ensino de Matemática, com metodologias inovadoras como aprendizagem personalizada, gamificação e projetos interdisciplinares, tecnologias como *smartphones*, aplicativos (*Photomath*, *GeoGebra*), ambientes virtuais de aprendizagem (*Moodle*, *Google Classroom*) e vídeoconferência (*Zoom*, *Google Meet*) auxiliaram no processo de ensino e aprendizagem, permitindo engajamento e

acessibilidade, apesar de problemas como privacidade e segurança digital. Destaca-se que a formação docente continuada e investimentos em infraestrutura são essenciais para superar os obstáculos já apresentados e garantir uma educação de qualidade.

Por fim, concluiu-se que diante do cenário desafiador imposto pela pandemia de Covid-19, o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática revelou-se uma estratégia necessária para a continuidade do processo educativo. A integração de metodologias e recursos digitais possibilitou não apenas a superação de barreiras geográficas e sociais, mas também a ampliação das oportunidades educacionais, de um ensino mais interativo, investigativo e significativo. Os trabalhos analisados demonstram que essas tecnologias despertaram curiosidade, incentivaram o protagonismo estudantil e contribuíram para a formação de habilidades matemáticas e digitais, apesar das limitações técnicas e da falta de conectividade em algumas localidades. O ensino remoto emergencial ressaltou tanto as potencialidades quanto os desafios das tecnologias no ensino de Matemática, evidenciando a necessidade de investimentos em educação, formação docente e inovação pedagógica. A transformação digital na educação representou não apenas uma resposta às adversidades da pandemia, mas também uma oportunidade para imaginar o futuro do ensino, tornando-o mais inclusivo, sonoro e simultâneo às demandas de um mundo cada vez mais conectado.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, L.; PANIAGO, R. N.; CUNHA, F. S. R. Os impactos do coronavírus no saber fazer docente dos professores do ensino médio integral. Dossiê: **Educação Brasileira e a EAD no Contexto da Pandemia**, v. 16, n. 1, 2020.

ALMOULOU, S. A. Integração de tecnologias digitais no ensino: reflexões sobre práticas e formação de professores. **Revista Debates em Educação**, 10 (22), p.206-230, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.28998/2175-6600.2018v10n22p205-230>.

BEZERRA, H. S. N.; NOVAES, T. D. O ensino-aprendizagem da matemática em tempos de COVID-19: experiência em turmas de ensino médio em escola privada na cidade de Natal/RN. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 1-15, 2022.

CANDIDO, E. B. **A produção de vídeo estudantil e sua intencionalidade pedagógica no ensino de conteúdos matemáticos**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Pelotas, Instituto de Física e Matemática, Departamento de Educação Matemática, Pelotas, 2022.

CARVALHO, H. P. de; SOARES, M. V.; CARVALHO, S. M. de L; TELLES, T. C. K. O professor e o ensino remoto: tecnologias e metodologias ativas na sala de aula. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 28, 27 de julho de 2021.

CLESAR, C. T. S. de. **Do presencial ao "novo presencial":** construções e ressignificações pedagógicas realizadas pelos professores formadores de futuros docentes de matemática no período pandêmico da COVID-19. Tese (Doutorado em Educação) – Escola de Humanidades, Porto Alegre, 2022.

CONCEIÇÃO, D. L. da. **O uso educacional de smartphones no ensino remoto emergencial na pandemia da COVID-19:** possibilidades e limitações em percepções e vivências de professores/as de matemática da rede estadual de educação básica do RS. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2024.

CONCEIÇÃO, P. E. da. **Possibilidades do uso do celular para o ensino de funções trigonométricas por meio de tarefas investigativas.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2023.

CORREIA, J. N. P.; BRANDEMBERG, J. C. Tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia: desafios e possibilidades. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 8, n. 22, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i.4176.

COSTA, J. R.; BUENO, A. H. S. Sala de aula invertida: possibilidades, limitações e desafios do Google Classroom no ensino remoto ou híbrido. **Revista Concilium**, v. 22, n. 3, 2023. DOI: 10.53660/CLM-185-208.

EGUEZ, B. A. P.; SILVA, L. N.; VELOSO, M. S. S. O. Ensino remoto e conhecimentos matemáticos: desafios e perspectivas na visão docente. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 23, p. 738-751, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.5137

FIRÃO, A. S. S. **Um estudo interpretativo sobre o uso do software Scratch na prática docente do professor de matemática.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2022.

FRANCO, E. A. **O método da sala de aula invertida:** uma proposta para o ensino e aprendizagem da matemática em um ambiente remoto. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2023.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

GODOI, E. O. S.; PINTO, G. M. da F. O ensino de Matemática para alunos com cegueira no período pandêmico: experiências e percepções do professor. **Revista Benjamin Constant**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 67, Dossiê Temático, 2023.

GOMES, E. G.; SANTOS, C. L.; SILVA, F. de A. B. da. **O ensino da matemática em tempos de pandemia: desafios e reflexões.** 2021. Disponível em: <https://editorametrics.com.br/livro/fazereducacionais-na-pluralidade-de-contextos>. Acesso em: 12 dez. 2024.

GOMES, J. C. **Conexões e controvérsias:** ambientes virtuais de aprendizagem como mediadores tecnológicos em uso pela rede pública estadual de ensino do Amazonas. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2022.

LIMA, D. O.; NASSER, L. Avaliação no Ensino Remoto de Matemática: analisando categorias de respostas. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v. 1, p. 1-19, jan./dez. 2020. DOI: 10.47207/rbem.v1i.10311

LIMA, J. R. de B.; ABEL, M. R. C.; NASCIMENTO, N. S. O ensino exploratório como metodologia de ensino no processo de aprendizagem matemática por meio do ensino remoto. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 8, n. 23, p. 933-945, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.5077.

MISKULIN, R. G. S.; ESCHER, M. A.; SILVA, C. R. M. A prática docente do professor de matemática no contexto das TICs. **Revista de Educação Matemática**, v. 10, n. 11, 2007.

MORAN, J. Gestão inovadora da escola com tecnologias. In: VIEIRA, A. **Gestão educacional e tecnologia**. São Paulo, Avercamp, 2003. Páginas 151-164.

NASCIMENTO, F. A. **A sequência Fedathi no ensino de construções geométricas e as tecnologias digitais por meio de videoconferência síncrona: a formação de professores do ensino médio**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2022.

NOGUEIRA, O. M. R. **Aprendizagem ativa em matemática com recurso à tecnologia: a aula invertida através do sistema SIACUA**. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade de Aveiro, Departamento de Matemática, Aveiro, 2020.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, B. S.; CONDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (Orgs.) **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

OLIVEIRA, I. B. M. de. **Sala de aula invertida e aprendizagem de temas financeiro-econômicos**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2021.

OLIVEIRA, R. R. de; ANDRADE, M. H. Uma vivência didática: ensino de matemática numa cibercultura impulsionada pela pandemia do coronavírus. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 23, 2021. DOI: 10.30938/bocehm.v8i23.5074

OPAS/OMS, Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial da Saúde. **OMS declara fim da Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional referente à COVID-19, 2023**. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/5-5-2023-oms-declara-fim-da-emergencia-saude-publica-importancia-internacional-referente>. Acesso em: 05 out. 2024.

ROSA, F. M. C.; BARALDI, I. M. O uso de narrativas (auto)biográficas como uma possibilidade de pesquisa da prática de professores acerca da Educação (Matemática) Inclusiva. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 936-954, dez. 2015. DOI: 10.1590/1980-4415v29n53a08

ROSA, M. C.; SANTOS, J. E. B. dos; SOUZA, D. S. O ensino de matemática e tecnologias: ações e perspectivas de professores de matemática em tempo de pandemia. **Revista Devir Educação**, Lavras, v. especial, p. 287-302, set. 2021.

SANTOS, A. C. M. B. dos; CEOLIM, A. J.; HERMANN, W. Percepções de professores de matemática sobre a implementação do ensino remoto na pandemia da COVID-19. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UFMS**, Campo Grande, v. 16, n. 41, 2023. DOI: 10.46312/pem.v16i41.17705

SANTOS, J. E. B. **Do pó de giz aos bits**: cartografando os processos de adesão e inserção do computador interativo no ensino de matemática. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

SILVA, C. A. M. da. **A TIC e a qualidade em educação**: a aplicação da tecnologia por professores de matemática como instrumento de potencialização do ensino-aprendizagem e do desenvolvimento cognitivo em função das competências em uma escola do Distrito Federal. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia e Ciências Sociais, Brasília, 2021.

SILVA, J. G. da; MOURA, C. S. R. A utilização das tecnologias digitais no ensino de matemática durante a pandemia da COVID-19. **Revista de Estudos Interdisciplinares**, v. 6, n. 1, 2024. DOI: 10.56579/rei.v6i1.878

SILVA, J. V. da; SILVA, D. B. F. da; SILVA NETO, J. F. da. Ensino de matemática na pandemia: reflexões sobre os desafios de Pibidianos. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 9, n. 27, p. 1-12, 2022. DOI: 10.30938/bocehm.v9i26.7472

SILVEIRA, S. R.; BERTOLINI, C.; PARREIRA, F. J.; CUNHA, G. B.; BIGOLIN, N. M. **O Papel dos licenciados em computação no apoio ao ensino remoto em tempos de isolamento social devido à pandemia da COVID-19**. Série Educar-Volume 40 Prática Docente. Belo Horizonte: Poisson, 2020.

SOUZA, C. A. de. **Olhar profissional para a docência e o ensino de função exponencial e função logarítmica**: um estudo no contexto do ensino remoto emergencial. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Centro Universitário Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2023.

SOUZA, M.R. **Metodologias inovadoras no ensino de matemática**: Desafios e perspectivas. São Paulo: Editora Acadêmica, 2019.

ZORZAN, A. S. L. Ensino-aprendizagem: Algumas tendências na educação Matemática. **R. Ciências Humanas**, Frederico Westphalen v. 8 n. 10 p. 77 - 93 Jun 2007.