

As possibilidades didático-pedagógicas do uso de *softwares* matemáticos no ensino de Matemática durante a pandemia da Covid-19

Rozania Pereira dos Santos

Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais

Taiobeiras, MG — Brasil

✉ rozaniafisica@gmail.com

🆔 0000-0002-7851-1607

Josué Antunes de Macêdo


Instituto Federal do Norte de Minas


Montes Claros, MG — Brasil

✉ josueama@gmail.com

🆔 0000-0001-7737-7509



2238-0345 

10.37001/ripem.v14i1.3650 

Recebido • 08/10/2023

Aprovado • 08/01/2024

Publicado • 15/03/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Este artigo dedica-se a apresentar uma investigação a respeito de como os *softwares* matemáticos possibilitaram o desenvolvimento de ações educacionais no ensino remoto durante a pandemia, na perspectiva de averiguar as possibilidades didático-pedagógicas do uso desses *softwares* e as experiências vivenciadas por professores nas aulas remotas. O *corpus* de investigação são relatos de práticas pedagógicas desenvolvidas por professores de Matemática da educação básica nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio com uso de *softwares* em escolas públicas de uma cidade do norte de Minas Gerais. Em busca de compreensão para essa temática, realizou-se um estudo qualitativo por meio de entrevistas semiestruturadas com sete professores que atuaram no ensino remoto. O *corpus* foi analisado por meio de Análise Textual Discursiva (ATD). Em relação às possibilidades apontadas pelos professores como práticas pedagógicas no decorrer da pandemia, destaca-se o uso criativo de jogos do celular, *Apps* e o *software* GeoGebra como importantes aliados.

Palavras-chave: Práticas Pedagógicas. *Softwares* Matemáticos. Ensino Remoto.

The didactic-pedagogical possibilities of the use of mathematical software in the teaching of Mathematics during the Covid-19 pandemic

Abstract: This article addresses an investigation on how mathematical software enabled the development of educational actions in remote teaching, from the perspective of identifying the didactic-pedagogical possibilities of using these applications in mathematics teaching in the pandemic period. The corpus of investigation are the pedagogical practices developed by mathematics teachers of basic education in the final years of elementary school and high school with the use of software. A qualitative study was conducted through semi-structured interviews with seven teachers who worked in remote teaching. The corpus was analyzed by means of Discursive Textual Analysis (DTA). In relation to the possibilities pointed out by teachers as pedagogical practices during the pandemic. The creative use of mobile games, Apps and the GeoGebra software stands out as allies to teach function and geometry. The teachers expressed a positive outlook regarding the use of technological resources to consolidate the teaching of Mathematics.

Keywords: Pedagogical Practices. *Softwares* Mathematicians. Remote Teaching.

Las posibilidades didáctico-pedagógicas del uso de software matemático en la enseñanza de las Matemáticas durante la pandemia de Covid-19

Resumen: Este artículo aborda una investigación sobre cómo el software matemático posibilitó

el desarrollo de acciones educativas en la enseñanza a distancia, desde la perspectiva de identificar las posibilidades didáctico-pedagógicas del uso de estas aplicaciones en la enseñanza de las matemáticas en el periodo de pandemia. El corpus de investigación son las prácticas pedagógicas desarrolladas por profesores de matemática de educación básica en los últimos años de primaria y secundaria con el uso de software. Se realizó un estudio cualitativo a través de entrevistas semiestructuradas con siete docentes que trabajaban en la enseñanza a distancia. El corpus fue analizado mediante el Análisis Textual Discursivo (ATD). En relación a las posibilidades señaladas por los docentes como prácticas pedagógicas durante la pandemia. El uso creativo de juegos móviles, Apps y el software GeoGebra se destacan como aliados para enseñar función y geometría. Los docentes expresaron una visión positiva respecto al uso de los recursos tecnológicos para consolidar la enseñanza de las Matemáticas.

Palabras clave: Prácticas Pedagógicas. Software Matemático. Aprendizaje Remoto.

1 Introdução

O presente trabalho visa identificar as possibilidades didático-pedagógicas do uso de *softwares* matemáticos no ensino de matemática no período pandêmico, na perspectiva de conhecer as experiências, as superações, os desafios e as possibilidades, que os professores de matemática vivenciaram na busca de integrar novas técnicas de ensino. Além disso, acredita-se que as “possibilidades digitais para a Educação são amplas e diversificadas, produzindo conhecimentos em todas as áreas, sendo assim um fio condutor na organização pedagógica para o ensino de qualquer disciplina escolar, uma vez que esses recursos são detentores de estratégias que viabilizem o acesso ao conhecimento” (Martins & Macêdo, 2023, p. 5).

O quadro de transformações educacionais em decorrência dos avanços tecnológico e as novas formas organizacionais, principalmente no período pandêmico, configuram-se em um campo amplo de investigação favorável à exploração de uma literatura sólida, tendo como foco a formação docente, ensino e aprendizagem e o uso das ferramentas digitais nas práticas pedagógicas. Todavia, neste artigo vamos restringir nossos estudos aos *softwares* matemáticos que possibilitaram o desenvolvimento de ações educacionais no ensino remoto, na perspectiva de analisar as possibilidades didático-pedagógicas do uso desses aplicativos computacionais e as experiências vivenciadas por professores no decorrer das aulas remotas.

Com a pandemia da Covid-19, as escolas foram isoladas, o que gerou nos professores a necessidade de ampliar as suas práticas pedagógicas com a incorporação de ambientes virtuais. Com isso, a transposição da sala de aula física para a sala de aula virtual pode ser compreendida como uma ação que apresenta uma temporalidade de desafios e possibilidades aos professores, como ressaltam Santos e Macêdo (2023). Nesse sentido, nossa atenção é para os *softwares* que surgiram como uma alternativa de recurso didático de ensino e aprendizagem de Matemática na modalidade remota por permitirem diversos tipos de interações e serem, na maioria, disponíveis na internet para downloads ou serem usados on-line com acesso livre por meio do computador, telefone celular ou tablet.

Entende-se como recurso didático “todo material utilizado como auxílio no ensino e aprendizagem do conteúdo proposto para ser aplicado pelo professor a seus alunos” (Souza, 2007, p. 111). Em consequência, compreendemos que algo é pedagógico quando há intencionalidade. Para Libânio (2011, p. 57), “intencionalidade é a dimensão ética e normativa da prática educativa, pela qual todos os tipos de educadores envolvem-se moralmente no trabalho que realizam”. Com essas constatações, mencionamos os *softwares* como uma possibilidade didático-pedagógica à luz da pedagogia que intervém na prática educativa “dando-lhe orientação de sentido e criando condições organizativas e metodológicas para a sua

viabilização” (Libâneo, 2011, p. 58).

Dessa forma, o uso dos *softwares* na produção didático-pedagógico é uma ação intencional do professor enquanto estratégia pedagógica, que serve aos propósitos de intervenção e atividades curriculares. Para Kenski (2013, p. 96), “é necessário que o professor compreenda o que pretende desenvolver e o que ele espera que os alunos aprendam”. De certo, com as aulas remotas, os *softwares* deixaram de ser usados meramente como um possível recurso didático e tornaram-se parte importante nas estratégias de ensino, articulando as funcionalidades propostas e o favorecimento de condições exploratórias e experimentais na Matemática.

Para esta discussão, buscamos responder às seguintes perguntas: como foi a presença dos *softwares* na Educação Matemática durante a pandemia? Quais foram as contribuições para o ensino e aprendizagem? Partimos do pressuposto de que a realidade vivenciada durante a pandemia da Covid-19 demandou dos docentes o rompimento de práticas habituais e a necessidade de repensar as formas de ensino a fim de diminuir os impactos no aprendizado dos estudantes. Reconhecemos, porém, que a complexidade da educação no Brasil impõe muitos desafios às inovações tecnológicas, no sentido amplo da palavra tecnologia, não somente as tecnologias digitais.

Entendemos, afinal, que o período pandêmico escancarou as diferenças sociais existentes, a precarização da formação tecnológica dos professores, a ineficiência do suporte para aulas em ambiente virtual e a ausência de *internet* de boa qualidade ao alcance de todos em espaços escolares e não escolares, como ressaltam Marques, Carvalho e Esquinalha (2021). Logo, uma abordagem metodológica sem haver uma reflexão crítica relativa ao cenário tornaria insatisfeito, uma vez, que há a necessidade desses recursos que se apresenta como insuficiente para avaliar e expor a presença das Tecnologias Digitais (TD) na educação matemática.

Não pretendemos abordar a imensa desigualdade social existente entre os alunos, o que tem interferência direta na Educação Matemática, e nem as diferentes facetas vividas por estudantes e professores no Brasil. No entanto, queremos problematizar este contexto em que ainda vivemos e que exige uma visão ampla e cuidadosa ao apresentar as experiências e narrativas dos professores participantes da pesquisa. Observamos que o ensino remoto fomentou o empenho de diferentes setores para encontrar soluções no enfrentamento do distanciamento social e na continuidade das aulas, acentuamos que “um acontecimento com dimensões globais afeta a todos, mas de maneira bem diferente, não apenas pelas diferenças e singularidades de cada um, mas também pelas condições sociais, econômicas, raciais e de gênero” (Monteiro & Senicato, 2020, p. 319).

Ponderamos que, apesar das limitações e da precarização que transcorre o trabalho docente, é essencial desempenhar o papel fundamental da atividade de ensino que é criar condições para que os alunos se sintam motivados a aprender e que “implica o domínio completo sobre o que realiza: planejar, definir seus instrumentos e eleger um conjunto de ação que permita atingir o objetivo idealizado” (Moura, 2013, p. 97). No contexto tecnológico, “o desafio principal é o de inventar e descobrir usos criativos da tecnologia educacional que inspirem alunos a gostar de aprender, para sempre” (Kenski, 2012, p. 67).

Neste cenário, destacamos a escola como responsável por direcionar e possibilitar a aquisição de instrumentos que viabilizam o acesso ao conhecimento elaborado e aos rudimentos desse conhecimento (Saviani, 2000). Mesmo na sociedade tecnológica e da informação, a escola não perde seu lugar, porque ela tem um papel que nenhuma outra instância cumpre (Libâneo, 2011). Neste aporte, entendemos que a prática desenvolvida pelo professor incorporada na educação escolar durante o ensino remoto passou pela necessidade de mudar as

práticas e hábitos integrados ao aprender a trabalhar pedagogicamente com o apoio de *softwares* e adequar-se às inovações tecnológicas, mesmo com a contribuição mínima da Secretaria de Educação.

A partir dessas reflexões entendemos, conforme exposto por Freire (1996), que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou sua construção. O ensino da Matemática na forma tradicional dificulta a associação dos alunos à aplicação cotidiana. Como afirma D'Ambrósio (1996), tudo que se nota na realidade dá oportunidade de ser tratado criticamente com um instrumento matemático. Para que a Matemática seja vista de forma mais concreta pelos alunos, torna-se necessário criar vínculos com a realidade. No entanto, é conveniente realizarmos reflexões a respeito dos materiais disponíveis para a produção e a construção do conhecimento matemático, aprendizagens acompanhadas da apropriação crítica desses pelos professores.

2 Direcionamentos metodológico da pesquisa

A presente pesquisa compôs a dissertação de mestrado organizada em formato multipaper, defendida no Programa de Pós-Graduação, em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (PPGE/Unimontes), escrita pela primeira autora e orientada pelo segundo autor, dentro da linha de pesquisa Educação Matemática e consubstanciado sob indicação número (n.) 5.287.166, de 11 de março de 2022 e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) n. 56046922.0.0000.5146 por respeitar os preceitos éticos da pesquisa, que envolvem seres humanos.

Para compreensão mais profunda da presença dos *softwares* nas aulas remotas de Matemática durante a pandemia da Covid-19, a investigação configurou-se em uma abordagem qualitativa. Do ponto de vista metodológico, a melhor maneira de atingir a realidade é aquela que permite ao pesquisador colocar-se no papel do outro (Godoy, 1995). Complementa-se essa ideia com a visão de que pesquisar é ter uma interrogação e andar em torno dela em todos os sentidos, sempre buscando todas as suas dimensões (Martins, 1991). Sendo assim, a abordagem qualitativa fornece condições ao pesquisador de gerar teorias, descrições, compreensão e a possibilidade de construir significados sobre o tema a ser investigado.

O instrumento de coleta de dados foi a entrevista. Para captar as experiências dos participantes e possibilitar flexibilidade para perguntas e respostas, optamos pela entrevista semiestruturada que, para Marconi e Lakatos (2003), é aquela em que o entrevistador tem liberdade para desenvolver cada situação em uma direção que considere adequada e possível de explorar mais amplamente uma questão.

Sendo assim, a escolha desse método foi devido ao fato dele atender às nossas expectativas em relação à coleta de dados. Ademais, acreditamos que “favorece não só a descrição dos fenômenos sociais, mas também a sua explicação e compreensão de sua totalidade” (Triviños, 1987, p. 152). Com isso, para organizar as falas dos participantes, estabelecemos duas categorias: “práticas pedagógicas com uso de *softwares* nas aulas de Matemática durante a pandemia” e “a percepção do professor em relação aos *softwares*”.

Ao considerar, então, o objetivo deste artigo apresentado na introdução, a pergunta que norteia a investigação é: como foi a presença dos *softwares* e como contribuíram na educação matemática durante a pandemia nas aulas dos professores pesquisados? Dessa forma, focamos na entrevista em analisar o perfil profissional do docente, ouvir suas experiências quanto ao uso de tecnologias digitais (TD) nas aulas de matemática perante o ensino remoto, suas vivências, percepções, seus desafios e seu processo de aprendizagem. Diante disso, sabe-se que essa etapa é essencial e, para Triviños (1987), ao iniciar a pesquisa, é indispensável o pesquisador ter

clareza de qual dados serão procurados.

Com o objetivo geral definido, seguimos alguns passos para pesquisa apresentados por Gil (2002) como: escolha do tema, levantamento bibliográfico, formatação do problema, busca das fontes, definição dos participantes, leitura do material, organização lógica do conteúdo e redação do texto. Assim, em posse de todo plano elaborado, selecionamos os participantes da pesquisa seguindo o critério de localização e atuação no Ensino de Matemática nas aulas remotas durante a pandemia.

Nesse sentido, escolhemos professores que ensinam Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio de quatro escolas públicas de uma cidade do norte de Minas Gerais. A escolha dessas escolas se deu a partir do critério localização. Optamos por pesquisar na mesma cidade em que a pesquisadora reside para facilitar o deslocamento, flexibilizar os horários a partir da disponibilidade dos professores e por conhecer a realidade desses locais por eles serem os mesmos do seu estágio durante a licenciatura em Matemática. Além disso, sobreveio a escolha por esses níveis de Educação Básica a fim de ampliar o número de participantes da pesquisa, considerando que, é uma cidade com trinta e cinco mil habitantes e há apenas uma escola de Ensino Médio e outras três dos anos finais do Ensino Fundamental. Ademais, quatro professores participantes atuam nos dois níveis de Ensino.

As entrevistas foram individuais e marcadas antecipadamente com os professores por meio de mensagens no *WhatsApp* e *e-mail*. Ocorreram principalmente nas salas dos professores das escolas, em horários vagos dos participantes. Para evitar desconforto ao participante, por se tratar do seu tempo de descanso, as entrevistas foram divididas em blocos de tempo com média de quarenta minutos, gravadas e transcritas pela pesquisadora no mesmo dia. Escolhemos dividir a entrevista em bloco para não sobrecarregar o participante e, além disso, em concordância com Triviños (1987), os sujeitos podem ser submetidos a várias entrevistas com duração média de trinta minutos no intuito de obter o máximo de informações possíveis acerca do tema investigado.

Adiante, apresentamos os estudos minuciosos dos dados coletados. Intitularemos os participantes com a inicial B e seguiremos a sequência do número cardinal em ordem crescente do 1 ao 7, procurando destacar as suas falas e conferir a adequada interpretação aos dados. Para Marconi e Lakatos (2003), a interpretação dá significado amplo às respostas, vinculando-as a outros conhecimentos. Entendemos que a análise por meio da interpretação enriquece a discussão e propicia uma reflexão crítica da temática em questão.

Seguindo os procedimentos propostos por Gil (2002) a respeito da elaboração dos dados, antes da interpretação, selecionamos, codificamos e tabulamos as informações para clarificar as nossas intenções e facilitar o estabelecimento de relações entre dados. Nesse sentido, classificamos os dados em três grupos diversificados no que tange a:

- *Grupo 1*: composto por dois professores (B1 e B2) que usavam *softwares* nas aulas de Matemática antes da pandemia e intensificou o uso durante;
- *Grupo 2*: composto por três professores (B3, B4, B5) que nunca tinham feito uso de software antes da pandemia, no entanto, se qualificaram e aperfeiçoaram durante a pandemia;
- *Grupo 3*: composto por dois professores (B6, B7) que não utilizavam nenhum recurso digital antes da pandemia, como *softwares* e usaram o mínimo possível durante.

De posse dos dados fornecidos pelos participantes, na próxima seção vamos contextualizar a nossa análise, relatando o cenário em que a temática está fundamentada neste

momento e como ocorreram, de fato, as aulas remotas no período da pandemia.

3 Educação remota: ações implementadas para enfrentamento da pandemia

A base desta pesquisa está no cenário pandêmico provocado pela COVID-19 em que o Governo Federal, a fim de diminuir o impacto escolar dos estudantes devido a impossibilidade da ocorrência das aulas presenciais, decretou a Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020, que aferiu normas educacionais emergenciais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública, apresentado pelo decreto nº 6, de 20 de março de 2020, que alterou a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Essa lei nos traz a obrigatoriedade de observância do mínimo de dias de efetivo trabalho escolar no Ensino Infantil, Fundamental e Médio.

Nesse sentido, a equipe de gestão escolar teve que lidar com as questões administrativas, ao se deparar com a necessidade de adaptar os seus calendários acadêmicos e administrativos, ajustando-os às atividades remotas. Além disso, havia também a necessidade buscar ferramentas que possibilitassem a conexão com os alunos, plataformas, materiais e suporte tecnológico para proporcionar a aprendizagem dos estudantes em ambientes virtuais.

Em resumo, a Portaria MEC nº 544/2020 – que substituiu o conjunto de documentos formado pelas Portarias MEC nº 343/2020, nº 345/2020, nº 395/2020 e nº 473/2020 – autorizava, em caráter excepcional, a substituição de componentes curriculares presenciais, por aulas e atividades em meio digital, denominadas, no presente texto, de aulas e atividades remotas.

Ainda, considerando a autonomia dos Estados federativos, o documento sugere que os gestores educacionais providenciem iniciativas para reduzir as consequências das medidas de isolamento social na aprendizagem dos estudantes, entre elas “a realização de atividades pedagógicas não presenciais enquanto persistirem restrições sanitárias, garantindo ainda os demais dias letivos mínimos anuais/semestrais previstos no decurso” (Brasil, 2020, p. 6).

Com isso, a Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais (SEEMG), na fase de “Regime Especial de Atividades Não Presenciais” (REANP), determinou três eixos: (i) o Plano de Estudo Tutorado (PET) — que eram apostilas mensais de estudo com atividades de todos os componentes curriculares, elaboradas em parceria com docentes, universidades, entre outros, tendo como norte o Currículo Referência de Minas Gerais, disponibilizadas no site da SEEMG e impressas nas escolas para atender os alunos sem acesso à rede de internet e computador; (ii) o aplicativo Conexão Escola, que funcionou como um chat on-line de interação entre professor e aluno; e (iii) o programa de TV Se Liga na Educação, exibido pela Rede Minas.

Ao considerar esses mecanismos, importa compreender como as deformidades ou apropriações provenientes das diversas ações adotadas resultaram em diferentes impactos no público-alvo: os alunos. A estratégia da SEEMG, ao implementar essas medidas, era disponibilizar diferentes recursos a fim de minimizar os efeitos do ensino remoto e garantir seu acesso ao maior número possível de alunos.

Quanto aos professores da Educação Básica da Rede Pública Estadual, eles foram incumbidos de estabelecer comunicação com alunos por meio de canais que fossem acessíveis a todos para acompanhar as atividades propostas no PET, tirar dúvidas, complementar o conteúdo a fim de coibir a evasão escolar dos estudantes ao terem um tratamento mais próximo e consistente. Essa realidade vai ao encontro de Lévy (2011) e Oliveira e Daroit (2020), ao afirmarem que a escola se torna, portanto, um território virtual, liquidamente diluído nos espaços, nas dinâmicas dos domicílios e das pessoas que neles habitam sendo uma forma de integração dos recursos tecnológicos a educação, mesmo fora do contexto pandêmico.

Na próxima seção, buscaremos relacionar as falas dos participantes ao cenário imposto pela SEEMG, como uma alternativa emergencial e com o escasso tempo de planejamento, a partir dos pressupostos teóricos de políticas educacionais, da formação docente, da implementação das TD no Ensino de Matemática e do ensino crítico na Matemática amplamente discutidos por autores renomados nessas temáticas.

4 Prática pedagógica com uso de *softwares*: desafios propostos pelo ensino de matemática mediado por *softwares* durante a pandemia

Nesta seção analisamos como os professores se organizaram, capacitaram, enfrentaram as dificuldades e como inseriram os *softwares* nas aulas de Matemática, na perspectiva de que “há um duplo desafio para a educação: adaptar-se aos avanços tecnológicos e orientar o caminho de todos para domínio e apropriação críticas desses novos meios” (Kenski, 2012, p. 12). De fato, o período sem aulas presenciais, durante a pandemia, reforçou o papel dos *softwares* em ambientes colaborativos ou acessíveis pelo celular, mas como ocorreu essa apropriação nas aulas de Matemática? Os comentários dos professores participantes desta pesquisa apontam para a dificuldade que uma parte dos professores demonstraram em articular as aulas com as novas demandas exigidas no ambiente virtual, como podemos observar nos excertos.

Nas primeiras semanas fiquei perdido. Umás três semanas com as aulas na modalidade remota, ainda não tinha conseguido dar nenhuma aula para tirar dúvidas dos meus alunos, muito menos utilizar algum software. Mas, reconheço que esse tempo foi de muito aprendizado para mim. Foi muito difícil aprender, mas percebi muito potencial em explorar essas ferramentas ao longo das aulas. (Professor B4, 2022)

Eu já fazia uso do GeoGebra antes da pandemia, mas sempre era para demonstrar algo da teoria na prática, como no caso das funções. No entanto, na pandemia, que passou a ser eu e o computador, as coisas mudaram. Inicialmente, tive dificuldade de me ajustar, entender como funcionava as plataformas digitais para as aulas on-line, como o Zoom e o Google Meet. Quando consegui dominar essas plataformas, veio mais um desafio, que foi o de conseguir trabalhar as aulas de modo que atingissem o maior número possível de alunos, pois eles me relatavam no WhatsApp que o conteúdo da TV escola não condizia com as atividades do PET. Além disso, nem todos os alunos tinham internet e equipamentos apropriados para assistir a uma aula ao vivo. Foi então, que comecei a usar o GeoGebra e alguns aplicativos do celular com mais intensidade, pois conseguia usar o recurso de gravar a aula das plataformas e disponibilizar o link para o aluno assistir quando fosse possível e poder treinar o que havia feito na aula. Mas, agora eu precisava de uma aula mais bem elaborada, estaria exposto não só para um aluno; ela poderia ser vista por outros professores, outros alunos, pais etc. Foi difícil pensar numa prática que fosse possível associar ao conteúdo e de tal maneira que meu aluno além de entender, pudesse refazer em casa. (Professor B1, 2022)

Eu nunca tinha usado nenhum recurso tecnológico nas minhas aulas, para ser sincera. Antes da pandemia, eu sabia apenas usar o WhatsApp e redes sociais, como o Facebook ou Instagram e com dificuldade. Quando a gestão da escola nos passou as novas demandas para continuar colaborando com os alunos, foi desesperador. Porém, alguns colegas sugeriram o uso de aplicativos do telefone. Enfim, fiz muito o uso do Photomath. (Professor B6, 2022).

A fala do participante B4 retrata o cenário real dos professores no início da pandemia e demonstra que o desafio inicial foi lidar com o básico da tecnologia, como acessar uma plataforma, compartilhar arquivos, gerar *links* e, principalmente, conseguir enxergar como seria possível ensinar de forma remota. De acordo com Cury (2020), a maior parte dos professores não se sentia preparada para lecionar nesse contexto, pois não recebeu formação ou apoio para isso. Percebemos, entretanto, por meio das narrativas apresentadas, que houve um avanço considerável em relação ao uso das TD e, além disso, a mudança de paradigmas que podem influenciar o uso dessas ferramentas após a pandemia. Essa percepção vai ao encontro de Borba,

Souto e Canedo Junior (2022) ao afirmarem que, “ao mesmo tempo, essas mudanças nos mobilizaram, nos transformaram e em um curto espaço de tempo, nos fizeram construir possibilidades, superar as adversidades e enfrentar o obscuro” (Borba, Souto & Canedo Junior, 2022, p. 104).

Certamente, esta mudança repentina gerou tensão, conflitos e dilemas em toda a sociedade, o que inclui os professores, pais, alunos e toda comunidade escolar. O que se pode notar na fala de B1, e que foi relatado por todos os sete participantes em relação às medidas tomadas pelo estado para continuação das aulas, é que faltou planejamento ou não houve tempo suficiente para corrigir as falhas do programa implementado, por exemplo. É citado que as listas de atividades e o conteúdo disponibilizado aos alunos não coincidiam com as aulas transmitidas pelo programa de televisão ou com o nível em que o aluno estudava.

O uso do *Photomath* pelo professor B6 pareceu inovador por se tratar de um aplicativo de celular utilizado na resolução de questões, explorado em nível superior. Todavia, o professor não informou os detalhes de como essa ferramenta foi inserida e usada.

Nesse cenário de incertezas, ausência de suporte dos órgãos responsáveis pela educação e formação tecnológica precária dos professores, emerge mais um desafio que foi o de associar as novas tecnologias, como os *softwares*, aos conteúdos trabalhados pelos professores. Sobre essa temática, buscamos entender quais conteúdos foram trabalhados com auxílio de *softwares* e como a aula foi elaborada e organizada.

Em relação aos conteúdos, ressaltamos as seguintes narrativas:

Trabalhei com vários conteúdos, mas vou citar dois que tive melhor resultado com o uso do GeoGebra. O primeiro foi a construção de figuras geométricas, como sólidos geométricos, pois o software permite a visualização em 3D, volume e medidas. O segundo conteúdo foi Função, principalmente nas construções dos gráficos, uma vez que podemos construir as funções por meio dos comandos de entrada, em seguida, o software constrói o gráfico e podemos analisar as propriedades envolvidas com mais facilidade (Professor B2, 2022).

Consegui trabalhar com geometria analítica, espacial e função quadrática com uso do GeoGebra (Professor B1, 2022).

Fiz uso principalmente do photomath. Neste caso, trabalhei com polinômios, operações numéricas, função de primeiro grau e segundo grau. Esse software consiste em reconhecer a equação por meio de scanner e em seguida, orienta o aluno na resolução, apresenta os gráficos e as tabelas envolvidas (Professor B3, 2022).

A respeito dessa temática, as respostas dadas por B4, B5, B6 e B7 coincidiram com os três excertos expostos anteriormente, por isso, optamos por deixar as respostas de B2, B1 e B3 para representar o coletivo. Na visão dos professores, os conteúdos de Geometria Plana e Espacial são mais simples de trabalhar com os *softwares* disponíveis. Além desses dois conteúdos, esses citaram o estudo de Função como adaptável às TD. Observamos nessas falas a existência de limitações quanto à exploração dos conteúdos de Matemática. Esse fato, segundo os entrevistados, pode ser associado a dois fatores: a formação inicial desprovida do uso de TD e a escassez de estudos direcionados a conteúdo específicos da Matemática e tecnologias disponíveis. Quanto ao primeiro fator, averiguamos que seis professores do grupo concluíram a graduação em Matemática entre os anos 1998 a 2007, período em que as tecnologias começavam a ganhar espaço na Educação, sendo pouco disseminadas nos cursos de graduação. Apenas um concluiu o curso no ano 2016 e, de acordo com ele, o único software utilizado durante a graduação foi o GeoGebra

Contudo, de posse dos conteúdos que foram ensinados por meio do uso de *softwares*, é importante compreender como foi a estrutura dessas aulas. Para Kenski (2012), o uso pedagógico das tecnologias consiste em articulações do que se quer ensinar, que configuram um processo de interações que define a qualidade do ensino. Além do mais, a real finalidade de se utilizar novos recursos é oferecer as melhores condições possíveis para que ocorra a aprendizagem de todos os alunos.

À vista disso, cinco dos sete entrevistados, relataram que as aulas foram de maneira aleatória, sem seguir um planejamento ou uma sequência didática. Esses afirmaram que compartilhavam a tela do computador com os estudantes e efetuavam as ações necessárias nos *softwares* para demonstrar uma figura ou equação específica. Quanto aos dois professores, B1 e B2, eles informaram que as aulas eram planejadas de acordo o conteúdo:

Não fiz nenhuma sequência didática, por exemplo, incluindo as habilidades da BNCC. Mas, as minhas aulas eram planejadas com antecedência, de acordo o conteúdo estudado pelos estudantes no PET. O primeiro passo, era a pesquisa. Sempre pesquisei, conversei com outros colegas para analisar se tinha alguma forma de ensinar o conteúdo com mais dinamismo. Minhas aulas eram pelo Google Meet. Então, eu acessava os softwares on-line, compartilhava a tela e explicava o conteúdo por meio de imagens e comandos. Geralmente, antes da aula, eu fazia o envio de um roteiro pelo WhatsApp, assim os alunos me acompanhavam mais atentos e tinham a oportunidade de fazer sozinhos (Professor B1, 2022).

didática. Os alunos acessavam essa sequência no grupo do WhatsApp. Isso ajudava, especialmente, aos alunos que não conseguiam participar ao vivo da aula, com os objetivos das aulas definidos e o passo a passo do que era para ser feito, em qualquer momento que eles assistissem as aulas gravadas poderiam fazer sem meu acompanhamento. Por exemplo, função quadrática para uma turma do primeiro ano do Ensino médio, dividi a aula em três momentos: primeiro, expliquei o conteúdo de acordo o exposto nas apostilas que eles possuíam; segundo, resolvemos as atividades da apostila e em terceiro momento, retornei à explicação, só que com o uso do GeoGebra. Em seguida, solicitei que fizessem as mesmas atividades, mas com o uso do software (Professor B2, 2022).

Percebemos nas falas de B1 e B2 uma referência à pesquisa como meio de obter alternativas para o ensino remoto, além de apontar o sistema de roteiros como parte da estratégia para aula, o que remete ao ensino tradicional da Matemática em que professores determinam todos os passos que o aluno dará na aula e, de certa forma, garantem o controle dos possíveis eventos durante a atividade (Skovsmose, 2007).

Em relação à prática de pesquisar, recorremos a Kenski (2012) que assinala dois problemas recorrentes e que estão na base de muitos dos insucessos no uso de tecnologia na educação. O primeiro trata-se da “falta de conhecimento dos professores para o melhor uso pedagógico da tecnologia, seja ela nova ou velha” (Kenski, 2012, p. 57). O segundo, o qual identificamos na conversa com os professores, é “a não adequação da tecnologia ao conteúdo que se vai ser ensinado e aos propósitos do ensino” (Kenski, 2012, p.57). Entendemos que esses problemas podem ser amenizados com estudos e pesquisas que promovam a ampliação das possibilidades existentes no ensino de Matemática e as TD.

Em concordância com o segundo problema assinalado por Kenski (2012), observamos que os professores demonstraram preocupação em relação ao uso correto e produtivo dos *softwares*, assim como a dificuldade de avaliar se a forma como os conteúdos foram adaptados conseguiu atingir o objetivo que, para eles, é proporcionar um ensino de qualidade e aprendizagem efetiva aos alunos:

Infelizmente não consegui acompanhar o desenvolvimento das atividades que passei com uso de softwares, como gostaria de ter feito. A maioria dos meus alunos não possuía celular próprio, usava dos

pais quando chegavam do trabalho, geralmente a noite, quando não poderia auxiliá-los. Além dessa dificuldade, tinha casos de alunos que não possuía banda de internet e só acessava uma ou duas vezes por semana. (Professor B4, 2022)

O recorte anterior representa a fala dos sete professores em relação à dificuldade que tiveram em avaliar se as ferramentas que utilizaram durante as aulas remotas obtiveram o resultado desejado. Eles comentaram, ainda, que ao retornarem às aulas presenciais poderão avaliar com mais precisão a eficiência das práticas adotadas.

Posto isso, acreditamos que a pandemia favoreceu não somente o uso dos *softwares* no ensino de Matemática, mas também a construção de uma visão mais ampla e crítica em relação ao seu uso. No trecho a seguir, compreendemos que a ideia mais geral é de professores atentos às mudanças, à necessidade de se capacitar, de utilizar diferentes recursos para atingir a finalidade da Educação que é “a de oferecer as melhores condições para que ocorra a aprendizagem de todos os alunos” (Kenski, 2012, p.58).

Nunca achei importante usar tecnologia para ensinar Matemática; tinha uma ideia de que tecnologia e escola não tinham que misturar. Os alunos tinham que entender conteúdos e fazer o máximo de atividades possíveis dos livros. Na pandemia, percebi que não somente escola e tecnologia se misturam, como devem se misturar, urgente! As aulas com softwares, Apps do celular, GeoGebra, eram muito mais participativas, recebia até mensagens no WhatsApp com elogios pela aula. (Professor B3, 2022)

Agora, após a pandemia, me considero um professor tecnológico, não me vejo mais dando aulas sem levar essa aproximação para os estudantes. Eles estão o tempo todo jogando, se conectando, esse é o caminho para interação com eles. (Professor B2, 2022)

Percebemos nesses trechos uma criticidade favorável à superação de ideias que transitam do senso comum para práticas e procedimentos metodologicamente rigorosos e científicos, atendendo a uma expectativa sugerida por Freire (2013) que ensinar “exige reflexão crítica sobre a prática” (Freire, 2013, p. 39). Contudo, o contexto profissional é variável e, sem dúvidas, mesmo que receba interferência e estímulos externos, local ou global, essas interferências podem ser entendidas de várias maneiras. Por isso, na próxima seção abordaremos a percepção dos professores em relação aos *softwares*, a fim de entendermos as impressões deixadas por essas ferramentas e a possível permanência delas no ensino de Matemática.

5 Percepções dos professores de matemática em relação ao uso de *software* para otimização do ensino e da aprendizagem

Conforme reflexões anteriores, o estímulo para adesão às tecnologias pode ser o mesmo para todos, mas a forma de enxergar as possibilidades varia de cada um, depende do contexto em que cada um se encontra e a predisposição em configurar novos métodos na forma de ensinar, como observado nos excertos a seguir:

Apesar de saber que o mundo passou por uma transformação e que as tecnologias são essenciais para tudo, praticamente, não acho favorável usar softwares para ensinar com frequência. Entendo que precisamos aproximar o conteúdo com a realidade dos alunos, mas não tornar a escola igual a realidade deles. (Professor B7, 2022).

Falta educação tecnológica para utilizarem esses recursos com responsabilidade e, infelizmente, não sou capacitada para trabalhar e essa reeducação, possivelmente, compromete o rendimento das aulas. Fiz uso na pandemia, mas ainda vou avaliar se vou dar continuidade no presencial, por exemplo (Professor B4, 2022).

Um fator importante identificado nessas falas e que pode contribuir para o baixo envolvimento do professor com o uso de TD é a necessidade de formação direcionada a essa temática, que consiga prepará-lo para lidar com as adversidades enfrentadas na inserção de *softwares* no ensino. Dentro dessas adversidades, encontra-se o uso excessivo de celular e internet para jogos, músicas e redes sociais, que se potencializou ainda mais no período pandêmico. O termo “reeducação” utilizado pelo participante retrata uma ideia de ressignificação do uso individual dos aparelhos, em promover o hábito de usá-los para estudar e adquirir conhecimento, sendo que essa posição foi unânime entre os participantes:

Os alunos têm jogos, redes sociais e outras coisas muito mais atrativas no celular para fazer de que resolver atividades de Matemática. Então foi difícil competir com essas atrações ao alcance deles. (Professor B7, 2022).

O excerto indica que a proposta não alcançou o resultado esperado de engajamento e aprendizagem efetiva, além de desestimular e fomentar a descrença no uso dessas ferramentas. Conquanto, nos deparamos com duas visões distintas a respeito. Os próximos excertos representam a opinião de quatro dos sete participantes da pesquisa:

Não tinha interesse em usar software nas minhas aulas, mas agora, vendo que tive resultados razoáveis apesar da pandemia e do modo que foram as aulas on-line, imagino que presencialmente terei muito mais resultados (Professor B3, 2022).

Percebo que usar software dá um certo protagonismo ao aluno, ele se sente autor de seu próprio conhecimento, porque ele visualiza as expressões, consegue concretizar as ideias abstratas dos conceitos Matemáticos (Professor B1, 2022).

As reflexões apresentadas por B1 e B3 remete-nos à ideia defendida por Kenski (2012, p. 66), de que a escola deve, antes, “pautar-se pela intensificação das oportunidades de aprendizagem e autonomia dos alunos em relação à busca de conhecimento e da definição de seus caminhos”. Assim, entendemos que, apesar dos desafios enfrentados pelos professores em trabalhar com os *softwares*, as experiências, no decorrer da pandemia, deram a eles uma nova perspectiva e a compreensão de que o uso dessa ferramenta oferece grandes possibilidades para atividade cognitiva. Essa ideia foi identificada na expressão de B2:

Acho que usar software na Matemática, além de contribuir para o entendimento do conteúdo, ainda oportuniza o aluno a acessar uma tecnologia, aprender a usá-la e, enxergar que a internet, o celular ou computador podem e devem ser usados para adquirir conhecimento, que não é só brincadeira e redes sociais (Professor B2, 2022).

A análise da fala de B2 indica que, diferente do exposto por B4 em relação à dependência no uso de celular e que isso poderia comprometer o rendimento da aula, ele acredita que o professor é o sujeito que pode mostrar ao aluno novos caminhos para o uso dessas ferramentas e estimulá-lo a usá-las para estudar. Ele complementa ainda que aprender a estudar por meio de software favorece o desenvolvimento de novas habilidades:

Usar um software permite ao aluno a aprender sobre comandos, pois ele vê que ao mudar uma variável, vai mudar um desenho geométrico, um gráfico... Enfim, na era digital que vivemos temos que incentivar nossos alunos a fazerem bom uso desses recursos, a desenvolver a lógica, o raciocínio rápido... Penso que o software pode ajudar nisso (Professor B2, 2022).

Essa fala mostra que, de certa forma, o ato de estudar usando dispositivos como esses dá ao aluno a oportunidade de interagir, explorar novos recursos, debater, questionar e investigar, quesitos importantes para concretizar o conhecimento matemático. Além disso, a passagem aludida vai ao encontro da epistemologia já problematizada por Kenski (2012, p.67), que aponta a escola como um espaço de “criar condições para garantir o surgimento de produtores e desenvolvedores de tecnologias”. Assim sendo, o aluno tem a chance de sair do papel do simples domínio e consumidor de tecnologias para protagonista e transformador do seu próprio processo de aprendizagem. Kenski (2012) complementa com a ideia de que a escola deixa de exercer a função de apenas preparar pessoas para executar suas obrigações sociais e adaptar-se às oportunidades sociais ligadas à empregabilidade.

Concluimos que, mesmo com pouca formação tecnológica, em meio às circunstâncias a que foram submetidos e uma perceptível insegurança, as falas supracitadas certificam o uso de *softwares* como um elemento essencial no ensino de Matemática na modalidade remota e que tendenciou os participantes a abrirem caminhos para novas possibilidades nas suas práticas pedagógicas.

6 Considerações

Em meio a tudo que destacamos nos tópicos anteriores, sintetizamos que a pandemia foi marcada pela vontade do professor de fazer o sistema funcionar sem prejuízos à aprendizagem, bem como pela busca dos professores por se adaptarem à nova realidade, mesmo sem formação suficiente para isso, com dificuldades financeiras e psicológicas, principalmente em dispor de meios para que as aulas acontecessem; a dificuldade de se preparar, planejar e estudar as possibilidades da nova modalidade. Do último apontamento, acreditamos, por meio de análises, que as possibilidades oferecidas pela modalidade remota poderiam ter ampliado ainda mais a relação dos professores com os *softwares*, caso tivessem tido mais suporte e orientação para isso.

No entanto, nas discussões deste artigo, assinalamos alguns contrastes no trabalho do professor durante a pandemia e o ensino de Matemática que devem ser considerados ao analisar o impacto do uso de *softwares* na modalidade remota. Entre eles, consonante ao exposto por Borba, Souto e Canedo Junior (2022, p. 118), está “a precarização histórica do trabalho docente intensificada pelo poder de ação do vírus SARS-CoV-2”, que se enquadra a questão de formação para uso de tecnologias, carga horária dedicada a estudos, valorização salarial e a ausência de suporte adequado para lidar com as novas exigências. Outro ponto considerável é a falta de equipamentos para uso de professores e alunos para participação ativa nas aulas, acentuando, assim, a desigualdade social no Brasil, que é fortalecida pelo grande número de desemprego.

Contudo, é possível afirmar que, mesmo com as dificuldades apontadas anteriormente, os *softwares* desempenharam um papel importante no ensino de Matemática e trouxeram a possibilidade de se diversificar a forma de ensinar e aprender na modalidade remota, além de modificar, mesmo que sutilmente, a relação dos professores com essas ferramentas, a partir do impulso dos próprios docentes de buscarem meios de aprender e ensinar, aproveitando-se das oportunidades compartilhadas por outros profissionais e instituições de forma gratuita em plataformas digitais.

Vale ressaltar que o ensino remoto foi emergencial; não houve preparo para isso, apesar de que essa temática - *softwares* e ensino de Matemática - vem sendo problematizada há tempos, como relatamos no decorrer desta dissertação. Porém, o que se conclui é que os *softwares*, aliados à criatividade dos professores, fomentaram um ensino de Matemática diferente do

habitual e contribuíram significativamente para a realização das aulas remotas. No entanto, no que se refere à aprendizagem dos alunos, não é possível identificar os resultados devido à falta de indicadores apresentados pelos participantes.

Com isso, nosso objetivo de identificar as possibilidades didático-pedagógicas do uso de *softwares* matemáticos no ensino de Matemática durante a pandemia nos anos finais do Ensino Fundamental e Médio foi alcançado e nos trouxe uma reflexão direcionada a variáveis que fizeram parte do contexto pandêmico. Salientamos que estas questões, como as condições precárias de professores e alunos para acessar as aulas on-line, o acesso a suporte e orientação, devem ser consideradas quando se trata de uma análise profunda dos impactos no ensino e na aprendizagem de Matemática na modalidade remota, uma vez que, tantos alunos quanto professores, além de serem afetados psicologicamente com o isolamento social, foram afetados com o número de mortes provocadas pela COVID-19 e com a realidade do desemprego.

Entendemos que, futuramente, após o retorno dos alunos para o ensino presencial, os professores poderão avaliar com mais precisão os resultados das práticas desenvolvidas durante a pandemia, o que pode ocorrer por meio de testes, avaliações diagnósticas e acompanhamento pontual dos alunos e, conseqüentemente, requisitar novas pesquisas direcionadas a essa temática com intuito de chegar a conclusões concretas referentes à relação dos *softwares* com a aprendizagem da Matemática.

Ademais, acreditamos ser importante a realização de pesquisas aprofundadas e direcionadas a entender como os professores se posicionam em relação ao ensino de Matemática e o uso de *softwares* na pós-pandemia e se as mudanças ocorridas no ensino remoto impactaram a forma de ensinar Matemática na modalidade presencial.

7 Referências

- Brasil. *Lei nº 14.040, de 18 de agosto de 2020*. (2020). Estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020; e altera a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Brasília, DF.
- Borba, M. C., Souto, D. L. P., & Canedo Junior, N. R. (2022). *Vídeos na educação matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais* (4a. ed.). Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Cotrim, G. (2002). *Fundamentos da filosofia: história e grandes temas* (15a. ed.). São Paulo, SP: Saraiva.
- Cury, C. R. J. (2020). Educação escolar e pandemia. *Pedagogia em ação*, 13(1), 8-16.
- Freire, P. (2013). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática docente* (44a. ed.). Rio de Janeiro, RJ: Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa* (4a. ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- Godoy, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *Revista de Administração de Empresas*, 35(2), 57-63.
- Kenski, V. M. (2012). *Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação* (8a. ed.). Campinas, SP: Papirus.
- Kenski, V. M. (2013). *Educação e tecnologias: tecnologias e tempo docente*. Campinas, SP: Papirus.
- Lévy, P. (2011). *O que é o virtual?* (2a. ed., Trad. Paulo Neves). São Paulo: Editora 34.

- Libâneo, J. C. (2011). *Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente* (13a. ed.). São Paulo, SP: Cortez Editora.
- Marconi, M. A., & Lakatos, E. M. (2003). *Fundamentos de metodologia científica* (5a. ed.). São Paulo, SP: Atlas.
- Marques, P. P. M. R., Carvalho, T. R. S., & Esquincalha, A. C. (2021). Impactos da pandemia de Covid-19 na rotina profissional de professores que ensinam matemática: alguns aspectos de precarização do trabalho docente. *Revista Internacional de Pesquisa Em Educação Matemática*, 11(3), 19-40.
- Martins, J. (1991). *Subsídio para relação de dissertação de mestrado e tese de doutorado* (3a. ed.). São Paulo, SP: Moraes.
- Martins, C. F. R., & Macêdo, J. A. (2023). Ferramentas digitais: uma possibilidade educacional em tempos de pandemia. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 13(1), 1-17.
- Monteiro, A., & Senicato, R. B. (2020). Educação (matemática) em tempos de pandemia: efeitos e resistências. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática: Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 13(1), 317-333.
- Moura, M. O. (2013). A Educação Escolar: uma atividade? In: S., N. M. M. (Org.). *Formação continuada e as dimensões do currículo*. (p. 85-107). Campo Grande, MS: Ed. UFMS.
- Oliveira, B. R., & Daroit, D. (2020). Public policy networks and the implementations of the Bolsa-Família Program: an analysis based on the monitoring of school attendance. *Education Policy Analysis Archives*, 28(120), 1-27.
- Santos, R. P., & Macêdo, J. A. (2023). Ensino de matemática com uso de tecnologias digitais: enfoque sociopolítico no pós-pandemia da covid-19. *Revista Cocar*, 19(37), 1-21.
- Saviani, D. (2000). *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações* (7a. ed.) Campinas, SP: Autores Associados.
- Skovsmose, O. (2007). *Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. São Paulo, SP: Cortez.
- Souza, S. E. (2007). *O uso de recursos didáticos no ensino escolar*. *Arquivos do Mudi*, 11(Supl 2), p. 110-114.
- Triviños, A. N. S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais*. São Paulo: Atlas.