

Ensino de matemática com uso de tecnologias digitais: enfoque sociopolítico no pós-pandemia da covid-19

Mathematics teaching using digital technologies: sociopolitical approach in the post-covid-19 pandemic

Rozania Pereira dos Santos
Secretaria Estadual de Educação de Minas Gerais (SEEMG)
Taiobeiras-Brasil

Josué Antunes de Macêdo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFMG)
Montes Claros-Brasil

Resumo

A utilização das tecnologias digitais (TD) nas aulas de Matemática assume dois aspectos, um direcionado à aprendizagem do conteúdo programático e outro que, além do conteúdo, preocupa-se em proporcionar um ambiente de reflexão, a fim de formar sujeitos críticos e, assim, fazer parte da nossa democracia. Nesse sentido, este artigo dedica-se em investigar, à luz da Educação Matemática Crítica (EMC), os aspectos deixados pelo ensino remoto no ensino de Matemática na pós-pandemia em relação à presença das Tecnologias Digitais. A investigação trata-se de um estudo de campo, com característica descritiva, feita com um professor de Matemática do nono ano do Ensino Fundamental da rede pública estadual, por meio de entrevista semiestruturada e observação. Os resultados apontam que as práticas são pensadas com foco na aprendizagem do conteúdo, mas que, ainda assim, possuem um papel importante na formação digital e social dos alunos, o que, no entanto, não é intencional.

Palavras-chave: Matemática; Pós-pandemia; Aspectos Sociopolíticos; Matemática Crítica.

Abstract

The use of digital technologies (DT) in Mathematics classes assume two aspects, one directed to the learning of the programmatic content and the other is concerned with providing an environment of reflection, in order to form a critical subject to be part of the Brazilian democracy. This article is dedicated to investigating, in the light of Critical Mathematics Education (CME), some aspects left by remote teaching in the discipline of mathematics post-pandemic in relation to the presence of TD. The investigation is a field study, with descriptive characteristics, made with a mathematics teacher of the elementary school of the state public network, through semi-structured interview and observation. The results indicate that the practices are designed with a focus on learning the content, but still have an important role in the digital and social formation of students.

Kkeyword: Mathematics and Post-pandemic; Sociopolitical Aspects; Critical Mathematics.

1. Introdução

Desde os primórdios, o ser humano vem criando e fazendo uso de tecnologias que, segundo Kenski (2022), são tão antigas quanto a espécie humana. Desde a pré-história, os seres humanos têm desenvolvido ferramentas para garantirem a sua sobrevivência, como lanças para a caça; o fogo para afugentar animais, proteger-se do frio e preparar alimentos; roupas a partir da pele de animais; desenhos nas paredes para expressar-se, entre outros feitos. Nesse sentido, ainda consoante a Kenski (2022), os seres humanos conseguiam garantir a sua existência e supremacia de sua espécie por meio de sua engenhosidade.

Nos últimos 30 anos, principalmente nesses últimos cinco anos, temos vivenciado alterações significativas em todas as esferas da sociedade: no trabalho, na saúde, no lazer, nos relacionamentos, na forma de se comunicar e de se informar. Todas essas alterações decorrem das inovações tecnológicas digitais que se apresentam de forma cada vez mais acelerada em diversos setores da sociedade, um deles, que nos interessa nesta investigação, é a Educação Matemática.

O período sem aulas presenciais durante a pandemia reforçou o papel das tecnologias digitais no ensino de Matemática, principalmente o uso de *softwares* e aplicativos para auxiliar na compreensão dos estudantes. Conforme Nepomoceno (2021), a mudança repentina para o ensino remoto impactou a Educação em diversos aspectos. Entre eles, é possível a desigualdade social, a exclusão digital, a formação precária dos professores para trabalhar com as novas tecnologias, as tensões e a dificuldade de se adaptar à nova realidade. No entanto, esse movimento se tornou um marco histórico para a Educação por estimular o pensamento em novas práticas e mobilizar o uso intenso de tecnologias para ensinar, comunicar, aprender e pesquisar.

À vista disso, este artigo, trata de uma investigação, à luz da Educação Matemática Crítica (EMC), sobre os aspectos deixados pelo ensino remoto no ensino de Matemática na pós-pandemia em relação à presença das Tecnologias Digitais. O intuito é analisar como os professores se apropriam dessa ferramenta para ensinar Matemática e como elas são utilizadas, se é com o foco em ensinar apenas o conteúdo programático da disciplina ou se há também um enfoque sociopolítico integrado a suas práticas. Consideramos que vivemos, de um lado, um pós-pandemia permeados de incertezas, devido à iminência de alastramento do vírus SARS – Cov-2, alta taxa de desemprego, evasão escolar e o uso excessivo de mídias

sociais e jogos por parte dos estudantes e, de outro lado, o rápido avanço tecnológico que atingiu todos os setores da sociedade durante a pandemia e abriu amplamente o campo de atuação da Matemática e dos alunos.

Nesta discussão, é importante reconhecer que, no período pandêmico, houve um aumento relevante de cursos *on-line* gratuitos promovidos pelas instituições de ensino superior, a fim de ensinar aos profissionais da educação básica usar as ferramentas disponíveis nas plataformas digitais e diferentes *softwares* para ministrarem as aulas remotas. Dessa forma, esses eventos, além de possibilitarem acesso à formação continuada, contribuíram para a exploração dum conjunto de ferramentas digitais para auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos.

Pondera-se, no entanto, que o uso das tecnologias digitais (TD) para ensinar Matemática não garante eficácia na aprendizagem. Inserir uma nova ferramenta no ensino pautado apenas na aprendizagem engessada a roteiros e resolução de exercícios tradicionais foge da expectativa da Educação Matemática Crítica (EMC). Para Borba e Penteado (2019), a inserção de TD representa a modificação da prática pedagógica e acentua a importância da utilização de recursos digitais como um instrumento de cidadania. Complementando essa ideia, Skovsmose (2017) faz uma reflexão em relação ao uso de *softwares* de geometria dinâmica, em que alunos seguem roteiros organizados pelo professor informando onde clicar ou que ponto inserir, como uma forma de se manter em zona de conforto e prever os possíveis questionamentos.

Nesse sentido, entendemos, à luz da EMC, que este cenário de aprendizagem proporciona certo conforto ao professor por prever ocorrências de novos eventos e desafios, porém, “muitas oportunidades de aprendizagem são perdidas” (SKOVSMOSE, 2017, p. 36). Logo, as TD não representam a solução de todos os problemas na aprendizagem de Matemática, mas podem ser entendidas como “parte de um projeto coletivo que prevê a democratização de acessos a tecnologias desenvolvida pela sociedade” (BORBA; PENTEADO, 2019, p. 17).

Diante disso, recorreremos à pedagogia dialógica de Freire (2019), que traz ideia relativa ao diálogo, que torna professor e aluno responsável pelo processo. Por isso, esse movimento é entendido como uma atitude democrática, na qual o professor deixa de ocupar o papel de quem ensina e que precisa saber todas as respostas e passa a ser alguém que propõe diálogo,

que explora e cresce junto com aluno, ao ser que o “diálogo é uma exigência existencial” (FREIRE, 2019, p. 53). Com isso, Skovsmose (2001) indica que o ponto chave da educação crítica é o “envolvimento dos estudantes no controle do processo educacional” (SKOVSMOSE, 2001, p. 16).

Dessa forma, enfatizamos o entendimento das limitações existentes para concretizar um ensino crítico, que envolve não apenas uma mudança de mentalidade, depende também de outras variáveis, como a formação do professor, a estrutura escolar, as competências e habilidades do plano de ensino, o contexto social dos alunos, entre outros. Diante disso, concordamos com Kenski (2022) que a “escola, em todos seus níveis e formas, é um espaço privilegiado e propício para desencadear ações e políticas efetivas, que propiciem a inclusão digital dos cidadãos” (KENSKI, 2022, p. 116).

Portanto, para apresentar de forma coerente as análises e os dados obtidos nesta pesquisa, estruturamos o artigo em quatro seções, sendo que na primeira está a introdução, que trata das considerações a respeito da EMC, aspectos sociopolíticos e a sua relação com o ensino de Matemática. A segunda contempla a metodologia da pesquisa fundamentada em proposições científicas. Na terceira, serão apresentados o local e os sujeitos envolvidos na pesquisa. A quarta, por sua vez, trata-se da análise dos dados e finaliza com a conclusão das ideias apresentadas no decorrer da escrita.

Apropriamo-nos, em maior percentual, da literatura anterior a pandemia em relação à Matemática crítica e o uso de tecnologias no ensino de Matemática, devido a ausência de estudos recentes e publicados a respeito dessa temática.

2. A educação matemática crítica e as tecnologias digitais

Na sociedade tecnológica em que vivemos, espera-se que a Educação Matemática faça parte da democracia e que as ações promovidas pela escola, além de se preocuparem com a aprendizagem, tenham também como finalidade a formação de sujeitos críticos e reflexivos. Esses pressupostos correlacionados ao uso de TD no ensino de Matemática propõem uma metodologia que possibilita a ação do aluno como uma troca coletiva, que permita a familiaridade com os recursos tecnológicos e uma atitude crítica em relação aos conceitos que nutrem a sociedade.

Sobre isso, Skovsmose (2017) aponta que na inserção de TD no ensino de Matemática surge a possibilidade de aproximar os jovens da sociedade tecnológica na condição de

usuários, o que pode significar o desenvolvimento de habilidades para usar o computador, desenvolver algoritmos e ampliar seu campo de atuação intelectual. Essa colocação parte do princípio de que “muitos jovens pelo mundo afora nunca sequer puseram a mão em um computador” (SKOVSMOSE, 2017, p. 40). Adaptando à realidade atual do Brasil, muitos dos jovens não possuem acesso ao celular, à internet ou, quando tem, carecem de uma visão crítica para explorar os potenciais contidos nessas tecnologias.

Ao se referir ao termo sociopolítico na Matemática, Skovsmose (2017) problematiza alguns aspectos da Educação Matemática a serem considerados: a submissão a ordens, a discriminação por classificação e diferenciação, a filtragem ética e a cidadania crítica. Nesse artigo, vamos nos deter a caracterizar, brevemente, cada um desses aspectos no sentido de situar o leitor ao que se espera nas práticas pedagógicas preocupadas em proporcionar reflexões e autorreflexões por meio dos seus conteúdos e métodos, a fim de fortalecer a consciência a respeito dos compromissos sociais enquanto ser humano.

Nesse sentido, Skovsmose (2017) problematiza a Matemática tradicional como forma de promover a submissão a ordens, vista por ele como um treinamento dos estudantes para responder às demandas e disciplinar-se para o mercado de trabalho, “os alunos acabam aprendendo o que significa trabalhar com informações dadas dentro de um determinado espaço de possíveis estratégias de soluções” (SKOVSMOSE, 2017, p. 85). Tendo em vista essa temática, o autor ainda enfatiza que uma filtragem ética é uma variante da submissão à ordem. Essa problemática remete à dialogicidade defendida por Freire (2019) como prática de liberdade em que o conteúdo programático “deixa de ser uma imposição, um conjunto de informes a ser depositado nos educandos, mas a revolução organizada, sistematizada e acrescentada ao povo” (FREIRE, 2019, p. 54).

No que se refere à classificação e diferenciação, Skovsmose (2017) as descreve como “uma precondição para o funcionamento de mercado de conhecimento, admitindo a ordem econômica da atualidade” (SKOVSMOSE 2017, p. 88). Logo, elas surgem como ações identificadoras de competência. Por meio de testes e avaliações, a escola se ajusta, como produtora de mão de obra, para fornecer as competências exatamente quando elas são necessárias. Dessa forma, consideramos que o uso de TD para ensinar Matemática não se isenta de ser conscientizadora, pelas palavras de Freire (2019), que proporcione ao “mesmo

tempo apreensão dos conteúdos programáticos e tomada de consciência dos indivíduos em torno dos mesmos” (FREIRE, 2019, p. 56).

Por fim, Skovsmose (2017) apresenta a cidadania crítica como um potencial de desafiar a autoridade constituída. “Ela leva em si uma oposição a qualquer decisão considerada inquestionável” (SKOVSMOSE, 2017, p. 92). Com isso, entendemos uma tendência em Educação Matemática com uso de TD, conforme afirmado por D’Ambrósio e Borba (2010), como uma resposta às novas problemáticas e demandas sociais, cuja finalidade deve se atrelar à necessidade de perceber a realidade e, dentro dela, “propor ação política que converte a reflexão dentro do conteúdo programático” (FREIRE, 2019, p. 55).

3. Contexto da pesquisa e aspectos metodológicos

A presente pesquisa, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros — PPGE/Unimontes, foi estruturada dentro da linha de pesquisa Educação Matemática, termo consubstanciado sob a indicação nº 5.287.166, de 11 de março de 2022, e Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE) nº 56046922.0.0000.5146, por respeitar os preceitos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos.

Para evidenciar as reflexões acerca da presença das TD no ensino de Matemática no pós-pandemia na perspectiva da EMC, optamos pela abordagem qualitativa por “se aprofundar no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e captável por equações” (MINAYO, 2016, p. 21).

Desse modo, atentos à complexidade da temática que envolve uma análise profunda da prática pedagógica do professor, da sua percepção em relação à sua prática e o contexto em que é desenvolvida, nos limitamos a fazer um estudo de caso em uma escola da rede pública estadual de uma cidade do norte de Minas Gerais, com a participação de um professor dos anos finais do Ensino Fundamental.

A coleta de dados aconteceu em duas etapas: a primeira foi a observação *in loco*. Nessa etapa, assistimos a três aulas do professor que aconteceram no laboratório de informática da escola, e que estão descritas na próxima seção. A segunda etapa se deu por meio de uma entrevista semiestruturada para entender qual a percepção do professor em relação às TD no pós-pandemia no ensino de Matemática, com intuito de analisar a sua perspectiva em relação

ao uso de TD aplicada à Matemática nessa nova realidade informatizada em que vivemos, a estrutura escolar e as possibilidades existentes.

Com tais considerações em vista, escolhemos pelo nível descritivo que, para Gil (2022), tem o objetivo básico de descrever as características de populações e fenômenos com a preocupação na profundidade dos fatos. Com isso, a análise de dados será em duas etapas, em que a primeira se trata da descrição das aulas assistidas com as devidas interpretações e a segunda contemplará os dados da entrevista feita com o professor. A entrevista abordou temas como os aspectos trazidos pelo professor do ensino remoto para o presencial; a percepção do professor em relação ao posicionamento dos alunos diante do uso das TD; a *priori* de suas práticas pedagógicas no sentido se há correlação entre o ensino de Matemática e questões sociais.

Para escolha do participante da pesquisa, foram convidados sete professores de Matemática que atuam na rede pública estadual do referido município. No entanto, seis professores justificaram a não participação devido ao fato de não ter planejado incluir TD em suas práticas nesse ano corrente de 2022, alegando que, nesse retorno às aulas presenciais, passaram novamente por adaptações, tendo que retomar conteúdo dos anos anteriores para reforçar o aprendizado dos alunos durante o ensino emergencial e que pretendem retomar a essa prática no próximo ano letivo, após nivelar o conhecimento esperado dos alunos nas respectivas fases de ensino. Logo, limitamos em analisar a partir do contexto e da prática de apenas um participante.

O professor participante da pesquisa possui licenciatura plena em Matemática e atua na docência há doze anos. Durante esse período, ele intercalou aulas no ensino básico privado e público. Hoje, é efetivo em dois cargos da rede pública estadual. A sua experiência com *software* e a implementação das TD no ensino de Matemática se deu por meio do Programa de Iniciação Científica Júnior – (PIC Jr), fomentado pela Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), por meio das Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), que oferece formação dos conteúdos programáticos e tecnológicos aos professores bolsistas. Conforme o professor, as formações intensificaram no período pandêmico com cursos remotos e que, nessa oportunidade, foi possível aprender a usar o *GeoGebra* e a diversificar suas aulas.

Teceremos considerações a respeito da estrutura da sala de informática e a disposição de internet nas dependências da escola, devido ao fato desses elementos estarem diretamente associados à temática nossa investigação. A sala é um espaço amplo, climatizado e com a disposição de quinze computadores de mesas, sendo que durante as aulas assistidas, quatro deles não estavam funcionando por problemas técnicos. No que se refere à internet, o uso é restrito ao professor e através dos computadores do laboratório, logo, os alunos não acessam por celular. Observamos que a qualidade de conexão no laboratório é baixa, com frequentes quedas.

A pesquisa ocorreu entre os meses de junho e setembro de 2022, de forma presencial, nas dependências da escola. Destacamos o importante papel social dessa escola na vida de seus estudantes; observamos a mobilização de projetos de acolhimento, acompanhamento individual e a contribuição de pelo menos uma alimentação por dia. Nesse sentido, reforça a necessária reflexão do diálogo entre o ensino de Matemática e os aspectos sociais discutidos pela EMC.

Adiante, apresentamos os estudos minuciosos dos dados coletados em que procuramos conferir a adequada interpretação. Seguindo os procedimentos propostos por Gil (2022) 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.

4. Práticas pedagógicas sob o olhar da educação matemática crítica

Nas aulas assistidas na sala de informática, foi utilizado o *software* GeoGebra para estudos de função quadrática. Foram três horários com duração de cinquenta minutos cada um, em dias alternados. As aulas foram, cada uma, em uma turma do nono ano, com aproximadamente quarenta alunos. Foram utilizados o mesmo conteúdo e materiais nas turmas.

Inicialmente, o professor falou das normas da sala de informática, sobre o uso consciente dos computadores e dos materiais disponíveis. Em seguida, ele dividiu a turma em grupos devido à indisponibilidade de computadores para todos e entregou um roteiro impresso, em que na primeira parte havia um passo a passo para acessar o *software* e na segunda parte havia uma atividade de função quadrática. O objetivo da aula era auxiliar na

aprendizagem dos gráficos da função e mostrar as alterações que ocorrem com alteração dos valores das variáveis.

Um fato interessante registrado nas aulas, por meio da observação, foi a aparente dificuldade dos alunos em acessar o computador. Foi perceptível que alguns deles não sabiam manusear o mouse, procurar o software na pasta, digitar e até mesmo achar o botão de ligar a máquina. Essa realidade remete ao descrito por Skovsmose (2017, a respeito de a escola ser o local de possibilidades e oportunidades para inclusão digital. Skovsmose (2017) usa o termo escolas de fronteiras para representar a parcela de alunos que estão fora da sociedade em rede, pessoas sem acesso a computadores, à internet, excluídos da sociedade informatizada, através da qual se viabiliza negócios, transações econômicas em escala mundial.

Nesse sentido, o primeiro desafio encontrado pelo professor, antes mesmo de apresentar o conteúdo programático, foi o de repassar as instruções básicas de uso do computador, essa realidade vai ao encontro de Kenski (2022) que afirma que os professores têm o desafio de lidar com os alunos que não possuem nenhum conhecimento em informática e aqueles que possuem conhecimento avançado que requer do professor métodos diferentes.

Diante disso, por meio da observação e conversa com o professor, verificamos que não são todos os alunos que possuem familiaridade com a informática mesmo esta ser a geração com intenso uso de mídias sociais, não há conhecimento para uso das ferramentas do computador e não há inclinação de usá-las como ferramenta para estudo e pesquisa. Ainda, conforme a autora, os professores também precisam de formação tecnológica para lidarem com as adversidades encontradas no ambiente escolar. Essa realidade foi lamentada pelo professor participante por não ter tido a oportunidade de aprofundar nos estudos de Matemática integrado à informática na sua formação inicial.

Nesse sentido, a necessidade de formações complementares em TD para os professores desse novo cenário deve ser objeto de discussão nos órgãos responsáveis pela Educação e incentivá-los a estudar, inovar e conhecer as novas ferramentas. Essa demanda envolve criar condições para a concretização dessas formações. De acordo com o professor participante, a intensa jornada de trabalho e os afazeres adicionais impostos pelo Estado desestimulam estudar mais e investir em capacitações.

Skovsmose (2017) chama atenção para o fato de que “usar informática em qualquer condição não é simples e construtivo” (SKOVSMOSE, 2017, p. 44). Esse termo qualquer condição usada por ele remete a esse contexto problematizado de formação tecnológica precária que limita a exploração do amplo campo de possibilidades fornecidas dentro de um laboratório de informática. Na visão do autor, vai além de um roteiro de aula e é também a oportunidade de integrar e estimular a participação de todos na sociedade da informação e tecnológica.

Em relação a isso, observamos, que, na primeira aula, os alunos dispersaram com frequência para realizar outros tipos de pesquisa na *internet*, à medida que causavam tumulto e piada. Mas, o professor soube conduzir bem os eventos ocorridos durante a aula, estimulando-os a terem foco e a encararem a aula como uma oportunidade de aprender, ampliar os conhecimentos e familiarizar-se com o outro lado das tecnologias digitais. Essa atitude do professor vai ao encontro de Kinski (2022) ao afirmar que “professores bem formados conseguem ter segurança para administrar a diversidade de seus alunos e, junto com eles, aproveitar o progresso e as experiências” (KENSKI, 2022, p.103).

No que se refere à metodologia utilizada, a aula foi desenvolvida dentro do roteiro preparado pelo professor, com as indicações de comandos no software, inserção da função e os possíveis valores de alteração da curva do gráfico no GeoGebra. Ponderamos que esse modelo concorda com o que foi descrito por Skovsmose (2017) que afirma que “o professor reorganiza as atividades em sequência, pois assim pode conduzir todos os alunos da sala de aula ter a mesma figura nas telas dos computadores” (SKOVSMOSE, 2017, p. 35). O autor complementa que essa ação é uma forma inconsciente de manter o ensino tradicional por fornecer conforto. Esse fato foi observado em todas as aulas assistidas, todos os alunos realizaram os mesmos comandos, inseriram as mesmas funções e tiveram os mesmos resultados.

De certa forma, o roteiro oferece segurança ao professor por proporcionar o controle das atividades e prever os possíveis questionamentos durante o processo e essa prática assemelha-se ao jeito tradicional de ensino. Para Elorza (2012), o uso de TD com características de ensino tradicional consiste no professor transmitir informações e os alunos receberem e reproduzirem. Essa ideia vai ao encontro do indicado por Skovsmose (2017) como a zona de

conforto do professor que, ao mesmo tempo, impede a possibilidade de os alunos explorarem suas potencialidades e irem além do conteúdo programático.

Em relação à dialogicidade proposta por Freire (2019), foi pouco presente na aula: os alunos solicitavam a presença do professor apenas para perguntar se estava certo ou errado a sequência de exercícios. Um momento importante de diálogo foi a conversa inicial a respeito do uso consciente da informática e as diversas possibilidades que existem dentro desse campo. No mais, não houve questionamentos, levantamento de dúvidas ou qualquer questão fora do programado no roteiro.

O professor relatou que os alunos se mostraram interessados nas aulas, ainda que tímidos, com relação ao uso do computador, mas concluíram todas as atividades sugeridas. Para ele, o mesmo não ocorre com as atividades do livro em que eles, geralmente, copiam um do outro para receber o visto e há um uso excessivo do celular para ouvir música e jogar, delineando baixo interesse com a aula.

Com isso, entendemos que o uso das TD, em concordância com Kenski (2022), contribui para transformação da escola em um lugar de exploração, de realização de projetos, pois são “novos caminhos que acabam com o isolamento da escola e o coloca em permanente situação de diálogo e cooperação com as demais instâncias existentes na sociedade” (KENSKI, 2022, p. 66). Sobre essa transformação, o professor acentuou que pela experiência, após um número maior de aulas na sala de informática, os alunos ficam familiarizados e conseqüentemente, mais livres para lidar com o computador e os softwares.

Seguindo essa ideia, o professor concorda que usar TD para ensinar Matemática nunca foi tão importante como nesse momento na pós-pandemia. Para ele, os alunos estão mais ansiosos, dispersos, com pouco estímulo para estudar e dependentes de fones de ouvidos, jogos e mídias sociais. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN – dispõem que a “tecnologia deve servir para enriquecer o ambiente educacional, propiciando a construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte dos professores e alunos” (BRASIL, 1998, p. 140).

Assim, ao revisitar outro documento nacional, recorreremos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que tem como competência um ensino de matemática que desenvolva “o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos,

recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo” (BRASIL, 2018, p. 267).

Ao recorrer a essas especificações, ponderamos a problemática realidade exposta pelo professor, associada ao conceito de uso da tecnologia proposto nos PCN e as competências dispostas na BNCC e entendemos que há mais desafios para o professor de que somente este de adaptar ao conteúdo, envolve também a forma como a TD é usada, relacionada e planejada. Para Kenski (2022), uma das dificuldades está em “descobrir o uso criativo da tecnologia educacional” (KENSKI, 2022, p. 67). Podemos observar esse fato no excerto a seguir:

Gostaria de produzir aulas mais atraentes com as TD, porque não é só levar o aluno para a sala de informática, isso se tornou comum para eles, pois as outras disciplinas também os levam para mexer no computador. São necessários meios de estimulá-los querer estar lá para estudar, porque a maioria dos alunos quer ficar na internet, ouvir música, vê jogos, entre outros. Eu preciso de tempo para estudar mais, poder preparar aulas criativas, fazer adaptações, mas ainda assim, com o pouco recurso que uso, a aula é mais produtiva que na sala normal com o livro e o quadro (Professor).

Sobre o pouco recurso citado pelo professor, ele esclarece que considera possuir pouco conhecimento para explanar as possibilidades existentes nas aulas de Matemática com o uso de TD e sugere ter mais computadores disponíveis para os alunos, pois entende que a aula poderia ser mais produtiva se cada aluno estivesse acessando individualmente. Além disso, ele manifestou preocupação com relação à aprendizagem de matemática durante o ensino emergencial que, para si, afetou diretamente o andamento das aulas no pós-pandemia, em que se torna necessário retomar conteúdos anteriores com frequência para amenizar a defasagem de aprendizagem do aluno.

Diante da fala do professor, é possível interpretar que houve uma mudança considerável no comportamento dos alunos após o retorno do ensino emergencial, mostrando-se descomprometido com a aprendizagem. Outro ponto diz respeito à necessidade de investir em formação continuada, não somente por parte do professor, mas também por parte da Rede Pública de ensino ao criar condições para que o professor tenha tempo de se dedicar e aprender novas ferramentas de ensino, além de qualificar-se para o uso crítico e criativo das TD. Com isso, entendemos que “não é possível impor aos professores a continuidade da autoformação, sem lhes dá remuneração, o tempo e as tecnologias

necessárias para a sua realização. As imposições de mudança na ação docente precisam ser acompanhadas de plena reformulação do processo educacional” (KENSKI, 2022, p. 106).

A esse respeito, o professor conta que sua jornada semanal é de trinta e duas horas/aula, além disso, é necessário cumprir o tempo exigido pelo Estado de permanência na escola para dedicar-se ao planejamento. No entanto, nem sempre é possível fazer por falta de internet, computador para o professor e um local apropriado e que, além dessa carga horária, são necessários trabalhos extras, fora da escola, para complementar a renda.

Apropriamo-nos, neste contexto, da visão que o essencial não é ter só computadores disponíveis na escola e uma exigência nos PCN, é importante repensar o processo educacional, a formação tecnológica dos professores e criar condições para que o ensino por meio de TD seja efetivado e produtivo.

5. Aspectos sociopolíticos do ensino de matemática: percepção do professor quanto aos limites e possibilidades dessa prática associada às tecnologias digitais

Uma parte da entrevista dedicou-se a analisar as expectativas e percepções do professor em relação ao papel da Matemática nas demandas sociais. Para isso, apoiamos no questionamento apresentado por Skovsmose (2017), a respeito de como a Matemática pode fazer parte da nossa democracia, em que ele destaca a urgência de desenvolver uma Educação Matemática que não torne opaca a introdução dos alunos ao pensamento matemático, mas que os leve a reconhecer suas capacidades matemáticas a se conscientizarem da relevância pela qual a Matemática opera em certas estruturas tecnológicas, militares, econômicas e políticas, por exemplo.

Posto isso, buscamos entender qual a expectativa do professor participante em relação ao papel social da matemática na vida dos alunos:

essa questão social da Matemática nunca foi meu foco na hora de planejar, mas agora com a pergunta, fiquei inclinado a repensar sobre isso e percebo que realmente há essa possibilidade e necessidade de incluir as demandas sociais no ensino de Matemática. Por enquanto, oriento os alunos sempre sobre as oportunidades de mercado para quem sabe matemática, mas nunca me aprofundi sobre isso (Professor).

A fala do professor levanta duas questões a serem analisadas: a primeira, ao mencionar o fato de incentivar os alunos a aprenderem Matemática para aproveitar as oportunidades do mercado nos remete à educação bancária criticada por Freire (2019), em formar pessoas com objetivo de atender às demandas econômicas, sem proporcionar um

ensino integral que faça o aluno refletir sobre si mesmo e sua realidade. A segunda, diz respeito ao fato dele afirmar nunca ter feito uma reflexão em relação à Matemática e às demandas sociais.

A proposta da EMC apresenta-se como novidade ao professor, apesar da ampla experiência de ensino do conteúdo. Entendemos que professores reflexivos estimulam os seus alunos à reflexão, construindo uma ideia coletiva de mundo, de cidadania e democracia. Assim, corroboramos com Skovsmose (2017), que para formar alunos reflexivos e críticos, capazes de perceberem o meio em que vivem e transformá-lo é fundamental que o professor proponha essa conduta.

Essa temática foi discutida por Skovsmose (2017) como uma questão essencial de professores, pois,

a reflexão deve se ocupar da especialização embutida nas práticas, o que levará a constatação de que se trata de uma ilusão considerar que os procedimentos mecanizados podem ser pinçados das práticas em que estão embutidos, e dispensados, assim de qualquer reflexão crítica (SKOVSMOSE, 2017, p. 53).

Esse entendimento reproduz um direcionamento relevante na inserção de TD nas práticas de ensino, ao considerar que o uso de TD não é garantia de aprendizagem em matemática quando é utilizada sem intencionalidade.

Reconhecemos, que apesar das limitações e precarização que transcorre o trabalho docente, é essencial desempenhar o papel fundamental da atividade de ensino que é criar condições de aprendizagem aos alunos para sentirem 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, 2022, 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 desses conhecimentos (SAVIANI, 2013). Por essa razão, entende-se que perante a sociedade tecnológica e possuidora da informação, a escola não perde seu lugar por ser social, porque tem um papel institucional, que nenhuma outra instância cumpre (LIBÂNEO, 2015). Neste aporte, entendemos que a prática desenvolvida pelo professor incorporada à

educação escolar reflexiva e crítica passa pela necessidade de mudança de hábitos, de democratizar o ensino matemático por meio das ferramentas disponíveis ao ter a aprendizagem integral do aluno como centro.

No que se segue, a prática focada somente no conteúdo programático, se torna mecanizada sem espaço para questionamentos, porém, entendemos que professores reflexivos estimulam seus alunos a fazer reflexão, à medida que constrói uma ideia coletiva de mundo, de cidadania e de democracia. De acordo Kenski (2022), não é possível falar de aprendizagem para formação de sujeitos críticos sem refletir acerca das condições concretas em que ocorre essa educação. Diante disso, procuramos entender qual a percepção do professor em relação às possibilidades de integrar matemática às questões sociais, no contexto escolar em que atua, ao considerar o período pós-pandemia, em que a presença das TD tem a aumentar devido ao uso intensivo naquele período pandêmico.

A respeito disso, o professor argumenta que é difícil pensar em matemática e seu papel social, quando se deve preocupar em amenizar a defasagem de aprendizagem em decorrência do ensino remoto. Além disso, expõe a dificuldade dos alunos em manusear os computadores, como ligá-lo e fazer o uso básico. Ademais, afirma que há necessidade mais urgente para se preocupar e que não saberia trabalhar outras demandas sociais associadas às existentes.

Percebe-se que a realidade apresentada pelo professor não se difere da realidade de outros professores no Brasil, em que o contexto de atuação é formado por diversos aspectos que devem ser considerados para uma análise justa da sua prática. Mesmo reconhecendo o papel social da Matemática e que o ambiente de aprendizagem por meio das TD deve se preocupar em proporcionar reflexões, há fatores que influenciam na concretização dessa ideia e que podem comprometer o resultado esperado.

Contudo, observamos que houve uma modificação significativa desta visão do professor e alunos em relação ao uso de TD no ensino de matemática. O professor afirmou que *“não é possível dá aula (sic) sem usar TD, não, se você quer interação e bons resultados. Os alunos passaram a cobrar isso, eles viram no ensino remoto que funciona aprender com jogos e softwares, e eles querem isso no presencial”* (Professor). A fala representa um paradoxo entre interesse e desinteresse dos alunos, segundo a visão do professor. Pois, por um lado, os alunos apresentam-se sem estímulo e sem vontade de estudar, de outro lado, como

protagonistas e desejosos de aulas dinâmicas, que cobram o uso de ferramentas digitais e uso frequente da sala de informática.

Durante a aula observada, por exemplo, alguns alunos se mostraram surpresos com a quantidade de possibilidades no GeoGebra e do mundo informatizado à sua frente. Enquanto, em sua fala, o professor enfatizou o uso excessivo das tecnologias para música, jogos e mídias sociais que tem atrapalhado o desenvolvimento dos alunos. Desse modo, compreende-se que o ensino, por meio dessas ferramentas, pode ajudá-los a ampliar a visão em relação às inúmeras possibilidades oferecidas por si.

Como afirma D'Ambrósio (2022), tudo que se nota, na realidade, dá oportunidade de ser tratado criticamente com instrumento matemático. Assim, torna-se necessário criar vínculos em meio a vida real partindo do princípio observado pelo professor de que os alunos estão continuamente conectados e, ao usar isso a favor do ensino de matemática viria a despertar interesse no aluno em aprender. Essa ideia confirma o conceito de realidade apresentado por Freire (2019), em que propõe que o ensino estaria associado ao contexto do aluno. Nesse caso, vai além de usar uma ferramenta habitual para atrair sua atenção, mas, que faça sentido, que tenha significado real no dia a dia.

6. Considerações

Esta investigação permitiu relacionar algumas características do Ensino de Matemática com TD e a EMC e, ao elencá-las, oportunizou refletir sobre os limites e as possibilidades existentes para se construir uma educação matemática que se preocupa em proporcionar diálogo, reflexão e formar sujeitos críticos.

Pontuamos que o retorno das aulas presenciais, após o ensino remoto, trouxe novos desafios para os professores. São novos alunos demandando novas práticas. Alguns pontos observados pelo professor são relevantes na nossa análise. Um dos pontos trata-se, principalmente, do perfil desses discentes que retornaram para o presencial com alta recorrência de ansiedade, o que dificulta a manutenção da atenção e do foco em uma aula de cinquenta minutos, a dependência de mídias sociais que acarreta no uso inconsciente dos recursos digitais e no desinteresse pela aprendizagem e, por fim, a defasagem em relação ao conteúdo trabalhado durante o ensino remoto. Diante disso, levantamos o seguinte questionamento a fim de problematizar os resultados obtidos: como o professor pode

contornar as diversidades encontradas nesse novo cenário e, ao mesmo tempo, proporcionar uma prática educacional integradora, preocupando-se com as questões sociais?

Um caminho apontado pela EMC é a parceria professor-aluno e aluno-professor proposto por Freire (2019), em que o ensino ocorre de maneira colaborativa, com dialogicidade. Nessa perspectiva, o professor não precisa apontar todas as soluções; em vez disso, ele as constrói junto com os alunos. Na prática, o professor não deve temer perder o controle da aula, “o professor deve estar preparado para enfrentar muitos imprevistos, questões e dúvidas às quais poderá não saber responder” (BORBA e PENTEADO, 2019, p. 55). Essa mentalidade dará liberdade aos professores de proporem novas práticas e explorarem as possibilidades das TD.

Dentro desse ensino colaborativo, Skovsmose (2017) propõe o ensino por investigação, que pode ser trabalhado com a resolução de problemas, associando-os com a realidade dos alunos ou, ainda, por meio de projetos. Analisando essas propostas à luz do contexto vivido pelo professor participante da pesquisa, percebemos que a efetivação desses aspectos não depende apenas do professor; ela envolve outros fatores, como o apoio pedagógico, a condição para a formação continuada, os recursos tecnológicos e a reorganização do próprio processo educacional em que questões dessa natureza sejam priorizadas.

No que se refere à apropriação das ferramentas digitais pelo professor para ensinar Matemática na pós-pandemia, ele apresenta preferência ao ensino de Matemática tradicional. Essa particularidade torna-se perceptível por meio da inserção das TD com uso de roteiros, exposição do conteúdo e resolução de atividades. Skovsmose (2017) aponta que a explicação para isso se deve ao fato de que “professores têm crenças e escolas têm tradições que resultam na sobrevivência de padrões, mesmo depois de terem perdido a sua função” (SKOVSMOSE, 2017, p. 84).

Contudo, é importante reconhecer, a partir da precarização histórica do trabalho docente, que as ações promovidas pelo professor participante, de fato, são transformadoras e demandam muito esforço para concretizá-las, considerando todo contexto descrito no decorrer deste trabalho.

As discussões realizadas neste artigo evidenciam que o retorno das aulas ao presencial exigiu dos professores adaptações para lidar com novas exigências, consequência do

isolamento social. Entretanto, a tendência de ensinar matemática com TD, tornou-se essencial nesse novo cenário, ao ser uma inclinação do professor e dos próprios alunos que experienciaram durante o ensino remoto e aprovaram. Ressaltamos que a tendência em educação matemática, de acordo D'Ambrósio e Borba (2010), é uma resposta a nova problemática e demanda social.

Constatamos que há uma herança tecnológica do ensino remoto no ensino presencial. Conforme relatado pelo professor, os alunos passaram a perceber que é possível aprender por meio de TD e se posicionarem em relação à continuidade do seu uso no ensino de Matemática. O professor compreende que não se deve retroceder quanto ao uso de TD, mas ainda há preocupações com os vários fatores que implicam a inserção dessas ferramentas no ensino, como a dificuldade dos alunos em manusear o computador, o que requisita do professor domínio para que ele possa instruir seu aluno. Além disso, há também a preocupação com a defasagem no aprendizado dos conteúdos básicos da Matemática e parte disso é devido ao ensino remoto. Por fim, é importante se atentar também com a real insegurança dos professores em arriscarem novos métodos presencialmente e estarem sujeitos a erros e, conseqüentemente, eventuais questionamentos.

Sabemos que não basta apenas inserir tecnologias modernas e sofisticadas para ensinar Matemática. Conforme Freire (2019, p. 55), é a partir da “realidade presente que se pode propor ações que convertam a reflexão dentro do conteúdo programático”. Essa proposta atende às expectativas da EMC, que se preocupa com o papel social da Matemática, principalmente nos tempos atuais em que as tecnologias se tornaram essenciais em todos os setores da sociedade.

No mais, ponderamos que apuramos por meio desse objetivo de investigar, à luz da Educação Matemática Crítica (EMC), os aspectos deixados pelo ensino remoto no ensino de matemática pós-pandemia, em relação à presença das tecnologias digitais, que a inserção dessas ferramentas nas aulas estava carregada de novos desafios, entre si destacam-se os recursos tecnológicos disponíveis e a formação dos professores.

Para tanto, é preciso enfatizar que dos sete professores convidados a participar da pesquisa, apenas um considerou continuar com o mesmo ritmo de aulas com uso de TD para ensinar Matemática logo após o retorno para o presencial. A partir deste dado, concluímos

que, apesar de existir a herança tecnológica do ensino remoto no pós-pandemia, esta presença é menos intensa e se consolida a passos lentos, se comparado à fase anterior.

A respeito das TD no ensino de Matemática e das demandas sociais, observou-se que é uma expectativa da EMC. No entanto, na prática, ainda é necessária formação tecnológica e filosófica direcionada a essa temática para que, primeiro, se formem professores reflexivos, para depois prover práticas capazes de formar alunos críticos e reflexivos. Ponderamos, no entanto, que essa análise não deve se desapropriar da crítica ao sistema educacional que falha como provedor de condições que concretizem um ensino de Matemática que faça parte da nossa democracia.

Retomando ao questionamento do título desse tópico, conclui-se que o perfil dos estudantes após a pandemia impõe novos desafios para a prática pedagógica, diferentes dos que ocorridos na modalidade remota, por envolver outros fatores, como vulnerabilidade social, desinteresse com os estudos, ansiedades e dependências tecnológicas. Além do mais, é necessário acompanhar como será o andamento do ensino de Matemática após o intenso uso de *softwares* e outros recursos digitais durante a pandemia e nesse primeiro ano de aulas presenciais, em que a comunidade escolar se mostra inflamada em manter as novas práticas pedagógicas em vigor.

Portanto, conforme Kenski (2022), a aprendizagem é viva e está em movimento para acompanhar os avanços tecnológicos. Com isso, se julga importante sugerir constantes pesquisas dessa temática, para emergir novas reflexões e interrogações acerca do ensino de matemática, conseqüentemente, o uso de tecnologias digitais e o seu papel social.

Por fim, esperamos que os questionamentos levantados e os resultados obtidos acerca dessa temática possam contribuir para consolidar na formação de professores reflexivos, intencionais, expostos a romper a zona de conforto e proporcionar ao aluno a oportunidade de aprender por meio das aulas oferecidas pelas TD.

Referências

BORBA, Marcelo de Carvalho. PENTEADO, Miriam Godoy. **Informática e educação matemática**. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular: educação é a base**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

Ensino de matemática com uso de tecnologias digitais: enfoque sociopolítico na pós-pandemia da covid-19

D'AMBRÓSIO, Ubiratan; BORBA, Marcelo Carvalho. Dynamics of change of mathematics education in Brazil and a scenario of current research. **ZDM – Mathematic education**, v. 42, p. 271-279, 2010.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23. ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 2022.

ELORZA, Natiele Silva Lamera. Formação de professores de matemática e as tecnologias de informação e comunicação: a produção das revistas Zetetiké e Bolema. In: Encontro nacional de didática e práticas de ensino, 16, 2012. Campinas. **Anais [...]** Campinas, 2012, p. 1151-1162.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 84. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papyrus Editora, 2022.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. 13. ed. São Paulo (SP): Cortez Editora, 2015.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2016.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. A Educação Escolar: uma atividade? In: SOUZA, Neusa Maria Marques de (org.). **Formação continuada e as dimensões do currículo**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2013. p. 85-107.

NEPOMOCENO, Taiane Aparecida Ribeiro. Descaminhos da educação do campo no período pandêmico de covid-19, no Brasil. In: NEPOMOCENO, Taiane Aparecida Ribeiro (org.). **Educação e pandemia: o dia depois de amanhã**. 1. ed. Curitiba-PR: Editora Bagai, 2021. p. 78-87.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. 11. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 3. ed. Campinas, SP: Papyrus. 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papyrus. 2017.

Sobre os autores

Rozania Pereira dos Santos

Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Unimontes (PPGE). Possui graduação em Física pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e Licenciatura Plena em Matemática no Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) - Campus Salinas. Foi professora do Nível II e III do Programa de Iniciação Científica PIC Jr. da OBMEP em Taiobeiras/MG em parceria com a Unimontes. Tem experiência na Educação Básica da Rede Pública Estadual de Ensino e na Rede Privada como professora de Física; experiência com Educação do Campo e Pedagogia da Alternância. E-mail: rozantiasfisica@gmail.com Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-7851-1607>

Josué Antunes de Macêdo

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul). Professor e pesquisador do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG) e Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes). Realiza pesquisas sobre Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática; Formação de professores que ensinam Matemática; Ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica. E-mail: josueama@gmail.com Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-7737-7509>

Recebido em: 30/09/2023

Aceito para publicação em: 16/11/2023