

Formação de Professores na Pedagogia e os Debates sobre Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática

Teacher Education in Pedagogy and Debates on Digital Technologies in Mathematics Education

Samira Bahia e Castro¹

Silvana Claudia dos Santos²

RESUMO

Esse artigo teve como objetivo discutir sobre as possibilidades e desafios do uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática, na visão de docentes formadores e futuros professores. Para tanto, realizamos entrevistas com os docentes formadores e aplicamos questionários a estudantes de Pedagogia de universidades federais mineiras. Os resultados apontaram que docentes e discentes conhecem diferentes recursos tecnológicos com potencial para serem utilizados no ensino de Matemática. Contudo, os dados indicam que não há clareza sobre como integrá-los à prática pedagógica. Quanto aos desafios, os participantes citaram problemas relativos à infraestrutura, à formação de professores, à dispersão dos estudantes ao utilizarem tecnologias digitais, à resistência das escolas e à falta de acesso. Concluímos que ainda é necessário investimentos dos cursos de Pedagogia, de modo a garantir aos futuros professores o desenvolvimento de uma postura crítica frente às tecnologias digitais e instrumentalizá-los em relação ao ensino de Matemática com tecnologias.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Prática Pedagógica. Tecnologias na Educação Matemática. Licenciatura.

ABSTRACT

This article aimed to discuss the possibilities and challenges of using digital technologies in the teaching of Math, in the view of teacher educators and future teachers. We conducted interviews with teacher educators and applied questionnaires to Pedagogy students from federal universities from Minas Gerais. The results showed that teachers and students know different technological resources likely to

¹ Professora Pesquisadora do Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE) da UFV. Mestre em Educação pelo Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE) da UFV. E-mail: samirabahia@yahoo.com.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2677-2888>.

² Docente do Departamento de Educação e dos Programas de Pós-Graduação em Educação (PPGE) e em Educação em Ciências e Matemática (MPECM) da Universidade Federal de Viçosa (UFV). Doutora em Educação Matemática pelo Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP - Rio Claro, SP. Líder do Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE) da UFV. E-mail: silvana.santos@ufv.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5727-9191>.



be used in the teaching of Mathematics. However, the data showed that there is no clarity on how to fit these technologies into pedagogical practice. Challenging moments during the research was found such problems related to infrastructure cited by participants, teacher training, student dispersion when using digital technologies, resistance from schools, and lack of access. We conclude that there are more investments in Pedagogy courses is needed, to guarantee future teachers the development of a critical attitude towards digital technologies and instrumentalize them about teaching Mathematics with technologies.

KEYWORDS: Mathematical Education. Pedagogical Practice. Technologies in Mathematical Education. Graduation.

Introdução

Discussões acerca da tecnologia se fazem presentes nos diversos espaços da vida em sociedade. Fala-se de produtos com alta tecnologia, do uso crescente de tecnologias pelas pessoas, da carência de tecnologias nas escolas, etc. Mas o que se está chamando de tecnologia? Vieira Pinto (2005) defende a ideia de que a tecnologia se apresenta como uma reflexão sobre a técnica, sobre o ato produtivo, chegando ao nível da teorização. Para ele

se a técnica configura um dado da realidade objetiva, um produto da percepção humana que retorna ao mundo em forma de ação, materializado em instrumentos e máquinas, e entregue à transmissão cultural, compreende-se tenha obrigatoriamente de haver a ciência que o abrange e explora, dando em resultado um conjunto de formulações teóricas, recheadas de complexo e rico conteúdo epistemológico. Tal ciência deve ser chamada tecnologia (VIEIRA PINTO, 2005, p. 221).

Assim, adotamos a compreensão de tecnologia como o estudo reflexivo da técnica, sendo não apenas o simples processo de como fazer algo, mas a forma como foi desenvolvida e as relações sociais que a perpassam, situada em um determinado tempo histórico. Além disso, a tecnologia se relaciona com o próprio artefato desenvolvido e com seu processo inventivo. Logo, qualquer artefato desenvolvido pelo ser humano a fim de agregar à sua existência e dele se apropriar para o desenvolvimento de alguma atividade, pode ser considerado uma tecnologia, por exemplo, uma folha de papel, um computador, um carro, dentre tantas outras.

Partindo de uma perspectiva epistemológica, Lévy (2010b) apresenta a oralidade, a escrita e a informática como sendo “tecnologias da inteligência”, por acreditar que elas afetam a cognição humana. Apesar de apresentar diferentes “tecnologias da inteligência”, que foram sendo incorporadas na sociedade ao longo do tempo, este autor afirma que:

a sucessão da oralidade, da escrita e da informática como modos fundamentais de gestão social do conhecimento não se dá por simples substituição, mas antes por complexificação e deslocamento do centro

de gravidade. O saber oral e os gêneros de conhecimento fundados sobre a escrita ainda existem, é claro, e sem dúvida irão continuar existindo sempre (LÉVY, 2010b, p. 10).

Diante disso, ele assegura que uma tecnologia não substitui a outra, elas coexistem em um mesmo espaço, o que ocorre é uma mudança na complexidade das mesmas.

Outro ponto importante a ser observado, diz respeito à relação entre tecnologias e seres humanos. Concordamos com Lévy (2010b, pp.10-11) quando ele apresenta a ideia de um “coletivo pensante homem-coisa, coletivo dinâmico povoado por singularidades atuantes e subjetividades mutantes”, ou seja, é possível dizer que tanto o ser humano atua sobre a tecnologia como essa atua sobre ele, podendo, assim, modificá-lo, moldá-lo e transformá-lo. Portanto, nem a tecnologia é superior ao indivíduo, nem o indivíduo é superior à tecnologia. O que existe é uma relação dialética na qual as variáveis se harmonizam mutuamente. Deste modo, humanos e tecnologias influenciam e transformam um ao outro, produzindo, assim, o mundo em que vivemos. Nesse sentido, é inadequado falar no ‘impacto’ causado pela tecnologia nas nossas vidas, pois estaríamos colocando a tecnologia como determinante, como algo pré-existente que não se altera devido à ação humana (LÉVY, 2010a).

Assim, vemos que as tecnologias estão presentes em tudo à nossa volta, sendo modificadas por nós e modificando nossa maneira de ser. Nesse artigo, porém, iremos nos ater às tecnologias digitais, que são aquelas em que se faz uso de dispositivos digitais, como o celular e o computador.

Diante disso, apresentaremos os resultados de uma pesquisa realizada com estudantes de Pedagogia de universidades federais mineiras e professores que lecionam disciplinas de ensino de Matemática nesses cursos. O estudo teve como objetivo investigar as possibilidades e desafios do uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática na visão dos docentes formadores e dos futuros alfabetizadores, tomando como referência a formação inicial docente oferecida nesses cursos de Pedagogia.

Práticas Docentes e Tecnologias Digitais

De acordo com Libâneo (2011, p. 17), a sociedade contemporânea está marcada pelas rápidas mudanças tecnológicas e científicas, que “[...] intervêm nas várias esferas da vida social, provocando mudanças econômicas, sociais, políticas, culturais, afetando, também, as escolas e o exercício profissional da docência”. Nesse cenário “formar pessoas flexíveis o suficiente para incorporar novos e diferenciados

perfis profissionais; que tenham consciência da velocidade das mudanças e do tempo curto de existência de profissões novas e promissoras” (KENSKI, 2012, p. 62) se faz primordial. E essa formação ocorre, em parte, nas escolas.

Segundo Kenski (2012, p. 62), a escola precisa “[...] garantir aos alunos-cidadãos a formação e a aquisição de novas habilidades, atitudes e valores, para que possam viver e conviver em uma sociedade em permanente processo de transformação”. Eles precisam aprender a fazer análises críticas, buscar e produzir informações, relacionando-as com suas vivências e dando a elas um significado pessoal (LIBÂNEO, 2011). No ambiente escolar, Libâneo (2011, p. 29) afirma que o professor “[...] torna-se indispensável para a criação das condições cognitivas e afetivas que ajudarão o aluno a atribuir significados às mensagens e informações recebidas das mídias, das multimídias e formas variadas de intervenção educativa urbana”.

Mas, para que os docentes consigam desenvolver essas habilidades em seus estudantes, é necessário que eles reflitam criticamente sobre a própria formação. Nesse sentido, Libâneo (2011, p. 30) alerta para algumas dimensões que a formação docente deve contemplar, tais como:

sólida cultura geral, capacidade de aprender a aprender, competência para saber agir na sala de aula, habilidades comunicativas, domínio da linguagem informacional e dos meios de informação, habilidade de articular as aulas com mídias e multimídias.

Acreditamos que as quatro primeiras dimensões apresentadas pelo autor já se faziam necessárias aos docentes antes da chegada das tecnologias digitais na escola, fazendo com que os desafios mais recentes sejam o do professor entender como elas funcionam e utilizá-las de maneira articulada com os conteúdos a serem ensinados.

De acordo com Kenski (2012, p. 45), as tecnologias digitais demandam novas relações entre “[...] a abordagem do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo veiculado”, pois, quando bem utilizadas, “[...] provocam a alteração dos comportamentos de professores e alunos, levando-os ao [...] maior aprofundamento do conteúdo estudado”. Nesse sentido, Masetto (2013, p. 142) afirma que:

Embora, vez por outra, [o professor] ainda desempenhe o papel de especialista que possui conhecimentos e/ou experiências a comunicar, o mais das vezes ele vai atuar como orientador das atividades do aluno, consultor, facilitador, planejador e dinamizador de situações de aprendizagem, trabalhando em equipe com o aluno e buscando os mesmos objetivos. Em resumo: ele vai desenvolver o papel de mediador pedagógico.

Dessa forma, acreditamos que o uso da tecnologia digital pode favorecer a aprendizagem quando não existe uma hierarquia em relação a quem detém o conhecimento, o professor ou o aluno. Ao contrário, deve existir uma relação horizontal entre professor e aluno, na qual ambos têm coisas a ensinar e a aprender. E para que essa troca de conhecimentos ocorra, o docente precisa incentivar que os estudantes se expressem, exponham suas dúvidas, discutam, tenham contato com as tecnologias digitais, trabalhem em equipe e planejem suas ações, ou seja, que participem ativamente da produção de conhecimentos.

Nessa perspectiva, Leontiev (2004) aponta que a aprendizagem ocorre por meio da atividade dominante, que seria “[...] aquela cujo desenvolvimento condiciona as principais mudanças nos processos psíquicos da criança e as particularidades psicológicas da sua personalidade num dado estágio do seu desenvolvimento” (LEONTIEV, 2004, p. 312). Ou seja, o aprendizado só ocorre quando o indivíduo realiza uma atividade capaz de fazê-lo reorganizar seus pensamentos, que permite que ele enxergue novas possibilidades e se aproprie do conhecimento de forma a relacioná-lo com a sua realidade, satisfazendo alguma de suas necessidades. Logo, uma atividade ocorre quando três elementos se mostram presentes: a necessidade, o objeto e o motivo. A necessidade seria algo que o indivíduo precisa, fundamental para sua satisfação pessoal, ou seja, diz respeito ao próprio sujeito; o objeto se refere ao conteúdo da atividade, para onde se dirige a ação; e o motivo é aquilo que “mobiliza o indivíduo para satisfazer a uma necessidade” (GRYMUZA; RÊGO, 2014, p. 122), sendo entendido como o processo de mediação. Essa relação pode ser ilustrada na Figura 1.

Figura 1 – Triângulo de aprendizagem proposto por Leontiev



Fonte: As autoras.

A figura 1 sugere que a atividade irá ocorrer quando sujeito, objeto e mediação estiverem presentes de forma efetiva no processo. Todavia, Leontiev (2004) destaca que há diferença entre realizar uma ‘atividade’ e realizar uma ‘ação’. Ele diz que:

Designamos pelo termo atividade os processos que são psicologicamente determinados pelo fato de aquilo para que tendem

no seu conjunto (o seu objeto) coincidir sempre com o elemento objetivo que incita o paciente a uma dada atividade, isto é, com o motivo. [...] Um outro traço psicológico importante da atividade é que ela está especificamente associada a uma classe particular de impressões psíquicas: as emoções e os sentimentos. [...] Nós distinguimos das atividades os processos que designamos pelo termo de ação. Uma ação é um processo cujo motivo não coincide com o seu objeto (LEONTIEV, 2004, pp. 315-316).

Assim, quando o objeto coincide com o motivo temos uma atividade; e quando o objeto e motivo são distintos, temos uma ação. O autor exemplifica apresentando a seguinte situação: um estudante precisa se preparar para uma prova e, para isso, começa a ler um livro. No entanto, um colega o informa que o livro que ele está lendo não é absolutamente necessário para fazer a avaliação. Perante essa informação, o estudante pode ter duas atitudes, sendo elas: a) abandonar o livro imediatamente; ou b) continuar a ler o livro ou colocá-lo de lado com certa tristeza, por estar interessado na leitura (LEONTIEV, 2004).

Leontiev (2004) explica que, no primeiro caso, temos que o objeto é o conteúdo do livro, porém o motivo (ou objetivo) é a preparação para prova. Uma vez que o livro não é necessário para a avaliação, ele é deixado de lado. Então, o objeto e o motivo são distintos, resultando em uma ação. No caso 'b', temos que o objeto é o conteúdo do livro, e o motivo também é o conteúdo do livro, uma vez que a leitura continua mesmo após a informação do colega, indicando que é o conteúdo do livro que incita o estudante a continuar a ler. Assim, objeto e motivo se coincidem, resultando em uma atividade.

Apesar de serem termos distintos, Leontiev (2004, p. 317) afirma que:

Há uma relação particular entre a atividade e a ação. O motivo da atividade, deslocando-se, pode tornar-se objeto (o fim) do ato. Resulta daqui que a ação se transforma em atividade. Este elemento é de uma importância extrema. É desta maneira, com efeito, que nascem novas atividades. É este processo que constitui a base psicológica concreta sobre a qual assentam as mudanças de atividade dominante e, por consequência, as passagens de um estágio de desenvolvimento a outro.

Dessa forma, a partir do momento em que a ação começa a fazer sentido para o indivíduo, e ele passa a realizá-la por vontade de fazê-la e não por obrigação, podemos dizer que a ação se converte em atividade.

Para Leontiev (2004), toda a aprendizagem ocorre de forma mediada, e é essa mediação que permite que o sujeito se aproprie do objeto. Assim, quando nos voltamos para o ambiente escolar, vemos que o principal papel do docente é mediar a aprendizagem, de forma que os alunos não realizem somente a ação, mas a

atividade. Logo, “a atividade do professor deve estar focada nas necessidades dos seus alunos, de modo que possa construir um sistema de operações voltado para uma ação que os motive a estudar e, por consequência, a aprender, dando-lhes condições propícias para o ensino” (GRYMUZA; RÉGO, 2014, p. 130). Desse modo, uma vez que as tecnologias digitais estão cada dia mais presentes na vida dos estudantes, elas podem ser utilizadas pelos docentes a fim de compor essa mediação, por meio de jogos, softwares educacionais, discussões de informações presentes na internet, dentre outros, mobilizando que os discentes consigam se apropriar do conteúdo e se sintam motivados a aprender.

Assim, partindo do triângulo de aprendizagem proposto por Leontiev, podemos pensar no uso das tecnologias digitais para o ensino da Matemática, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Aprendizagem Matemática com uso de tecnologias



Fonte: As autoras.

Na figura 2, temos o estudante como o sujeito do processo; o entendimento da Matemática como o objeto ao qual se destina a aprendizagem; e a tecnologia digital aparece como mediadora do processo, aquilo que irá mobilizar o indivíduo a aprender. Nesse contexto, as tecnologias digitais podem ocupar diferentes papéis na mediação, podendo ser utilizadas para comunicação entre professor e estudantes ou entre os estudantes, como material didático (softwares ou calculadoras, por exemplo), ou para produção do conhecimento em si (como a produção de vídeos pelos alunos). Por fim, no centro do triângulo, temos a aprendizagem como a atividade realizada, resultado da relação dialética entre sujeito (estudante) e objeto (Matemática), mediada pelas tecnologias digitais.

Metodologia

Este artigo possui como objetivo investigar as possibilidades e os desafios do uso de tecnologias digitais no ensino da Matemática na visão de docentes formadores

e de futuros alfabetizadores. Ele é fruto de uma pesquisa (CASTRO, 2020)³ desenvolvida no âmbito do Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE)⁴ que buscou responder à seguinte questão norteadora: de que modo as experiências com a matemática e com as tecnologias digitais, promovidas pelos cursos de Pedagogia de Universidades Federais mineiras, podem influenciar na formação do futuro professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental?

Para alcançarmos o objetivo citado, utilizamos uma abordagem qualitativa, uma vez que enfatizamos "[...] as particularidades de um fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado" (GOLDENBERG, 2015, p. 54). Desse modo, entrevistas semiestruturadas foram realizadas com os três professores que lecionavam disciplinas relacionadas com o ensino da Matemática no curso de Pedagogia das seguintes universidades mineiras: Universidade Federal de Viçosa, Universidade Federal de Lavras e Universidade Federal de Ouro Preto. Nosso intuito foi discutir sobre a importância dessas disciplinas na formação dos pedagogos e se, em algum momento, os docentes trabalhavam questões relacionadas às tecnologias digitais entrelaçada ao ensino de Matemática. Essas entrevistas foram gravadas em áudio para posterior análise. Também aplicamos questionários semiabertos a grupos de estudantes de Pedagogia das três universidades supracitadas e também da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri⁵, totalizando 103 respostas, a fim de averiguarmos qual a visão dos mesmos sobre a Matemática e sobre o uso de tecnologias digitais no ensino desta disciplina. Os estudantes que responderam ao questionário foram aqueles que já tinham cursado ou estavam cursando as disciplinas relacionadas ao uso de tecnologias na educação e, também, ao ensino da Matemática, uma vez que a vivência nessas disciplinas poderia possibilitar aos estudantes estabelecer possíveis relações entre o ensino de Matemática e essas tecnologias.

No tocante à identificação dos sujeitos, escolhemos nomes fictícios para os professores, sendo eles Lucas, Lívia e Cláudio, e não os relacionamos à universidade em que lecionavam, visto que esse fato não se mostrou relevante para a análise. No caso dos estudantes, suas falas não foram identificadas nessa pesquisa. Optamos

³ Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pelo apoio financeiro à pesquisa que originou este artigo.

⁴ Para mais informações acesse @gate.ufv nas redes sociais do grupo de pesquisa no *instagram* e *facebook*.

⁵ Não foi possível entrevistar a professora dessa universidade, pois ela estava afastada para o pós-doutorado.

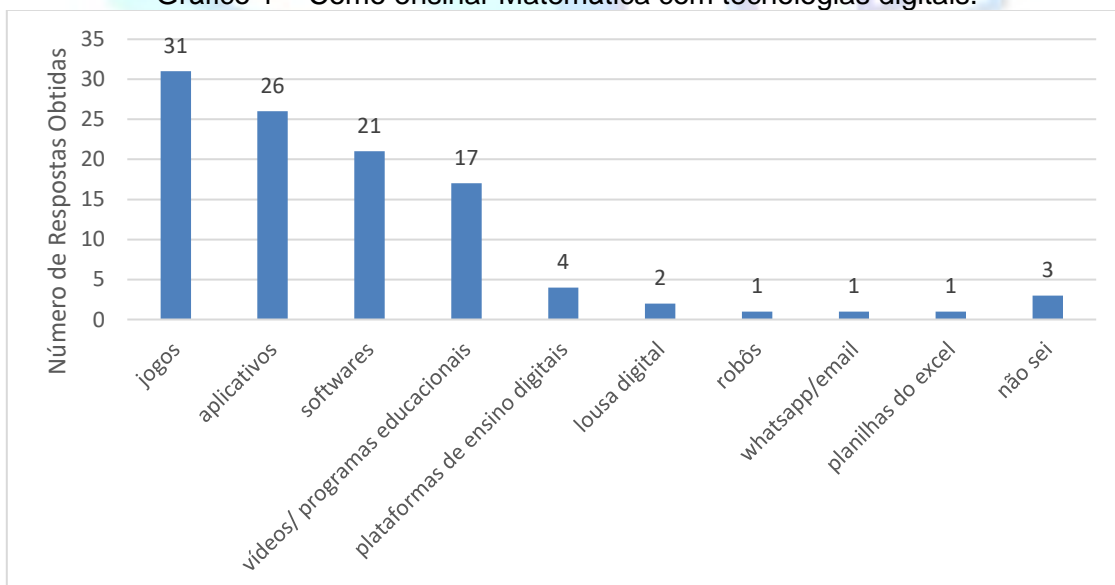
por não dar nome aos discentes, pelos questionários terem sido anônimos e termos obtido um grande número de respostas e, também, por não ser objetivo do trabalho comparar as universidades pesquisadas, mas a vivência matemática dos estudantes. Além disso, não tivemos nenhuma resposta no questionário a qual considerássemos relevante essa identificação.

As entrevistas e as respostas dos questionários foram “trianguladas”, visando maior abrangência e compreensão do objeto de estudo. Segundo Goldenberg (2015, p. 69) a triangulação “[...] tem por objetivo abranger a máxima amplitude na descrição, explicação e compreensão do objeto de estudo”. Desse modo, buscamos discutir sobre as possibilidades e os desafios do uso das tecnologias digitais como recurso didático no ensino de Matemática, tomando como referência a formação inicial docente oferecida nos cursos de Pedagogia mencionados.

Resultados e Discussão

Para investigarmos as possibilidades e os desafios de se utilizar as tecnologias digitais no ensino de Matemática, perguntamos aos estudantes e aos docentes, em um primeiro momento, como elas poderiam ser utilizadas no processo de ensino de Matemática e, em seguida, os questionamos sobre quais os desafios de utilizá-las. As respostas dos estudantes sobre as possibilidades do uso dessas tecnologias no ensino de Matemática podem ser visualizadas no Gráfico 1, sendo que cada estudante pode ter citado mais de uma tecnologia em sua resposta. A maior parte dos discentes citou o uso de computador e do *tablet*, mas sempre atrelado aos jogos, aplicativos, *softwares* e/ou vídeos educativos.

Gráfico 1 – Como ensinar Matemática com tecnologias digitais.



Fonte: As autoras.

Os jogos foram citados, já que, de acordo com os discentes, “[...] eles trazem mais desafios aos alunos, principalmente quando se tem que cumprir missões. É mais interessante”, bem como “[...] proporcionam interação com os colegas e o desenvolvimento do pensamento crítico e investigativo”. Segundo Ribeiro (2016, p. 163), os jogos “[...] permitem que a criança organize seu pensamento, pois, ao brincar e ao jogar, ela desvenda sua situação cognitiva, visual, auditiva, tátil e motora, aprendendo a se relacionar com eventos, pessoas, coisas e símbolos”. Além disso, “os jogos permitem aos jogadores benefícios palpáveis, como a coordenação mão-olho, o aumento da capacidade de solucionar problemas, a melhoria do desempenho em Matemática e na língua, dentre outros” (RIBEIRO, 2016, p. 164). De fato, concordamos que os jogos podem colaborar com o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, podendo ser utilizados em sala de aula para favorecer o entendimento dos conteúdos matemáticos, de forma dinâmica e desafiadora.

Alguns estudantes ressaltaram que o uso das tecnologias digitais possibilita que os conceitos matemáticos se tornem mais concretos, facilitando, na visão deles, o entendimento dos alunos: “[...] hoje existem vários aplicativos, programas, jogos, etc. que tornam a aprendizagem de Matemática muito mais concreta” e “[...] a partir de softwares como os utilizados nas salas de recurso, que conseguem exemplificar, por exemplo, um problema. É algo mais concreto para o aluno”. Softwares como o *tinkercad*⁶; aplicativos como *kahoot*⁷; e plataformas de ensino como o *google sala*⁸ e a *ludo educativo*⁹, foram citados como recursos capazes de tornar o ensino mais dinâmico, interativo e visual para os estudantes. Para o ensino de gráficos, foi citado o uso das planilhas do *excel* e do *software GeoGebra*¹⁰.

O docente Lucas relata que “[...] existem alguns programas, alguns jogos computacionais, aplicativos, enfim, que vão ajudar [no ensino da Matemática]. Aí o professor, realmente, fazendo um trabalho articulado e sabendo planejar, essas ferramentas vêm potencializar esse processo”. Nesse sentido, Machado (2014, p. 51) afirma que:

os numerosos recursos tecnológicos disponíveis para a utilização em atividade de ensino encontram um ambiente propício no terreno da Matemática: máquinas de calcular, computadores, *softwares* para a construção de gráficos, para as construções em geometria, para a

⁶ Software gratuito que possibilita modelagem 3D.

⁷ Aplicativo gratuito que permite o aprendizado baseado em jogos de perguntas e respostas.

⁸ Plataforma que ajuda estudantes e professores a organizar tarefas, aumentar a colaboração e melhorar a comunicação. É gratuito para escolas.

⁹ Plataforma gratuita que oferece jogos educativos para as diversas disciplinas.

¹⁰ Software de Matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra.

realização de cálculos estatísticos são muito bem vindos, e o recurso a eles será crescente, inevitável e desejável – salvo em condições extraordinárias, em razão de um extremo mal uso.

Outros discentes afirmaram que as tecnologias digitais “[...] tornam o ensino muito mais atrativo para o aluno”, além de “[...] possibilitar um aprendizado de maneira diferente, interessante e lúdica” e “[...] ajudar na fixação do conteúdo”. O professor Lucas acrescenta que

na sala de aula elas podem influenciar o relacionamento dos alunos com as disciplinas, com os conteúdos. E pode também engajar os alunos no sentido de perceber, de notar propriedades, regularidades, elementos que talvez com um processo de ensino com livro didático ou com o texto copiado da lousa, eles não tivessem acesso.

Essas ideias vão ao encontro do que Moran (2013) acredita, dizendo que as tecnologias digitais podem ser utilizadas para apoio às pesquisas e para a integração e comunicação entre professores e estudantes. Aplicativos de comunicação instantânea, como o *WhatsApp*, foram citados por somente um estudante, enquanto as redes sociais não foram citadas por nenhum discente. Isso pode sugerir que os estudantes vinculam esses recursos digitais ao entretenimento e não à educação, talvez por não terem vivenciado nenhuma experiência educativa em que este tipo de recurso tivesse um papel significativo. Segundo Oliveira (2017, pp. 219-220), utilizá-los como “[...] recurso educacional possibilita aos alunos resolver problemas, construir e buscar conhecimento, criando um ambiente desafiador e aberto ao questionamento, capaz de instigar a curiosidade e criatividade desses sujeitos”. Eles também podem “[...] proporcionar contextos de aprendizagem que favoreçam o pensamento reflexivo e de autoria, destacando novas dimensões de interação em rede” (OLIVEIRA, 2017, p. 220).

Nesse sentido, os professores Livia e Cláudio afirmaram que as tecnologias digitais permitem uma aproximação com a realidade dos estudantes, uma vez que elas se fazem presentes no dia a dia deles e permitem que relacionem as situações estudadas com suas vivências:

Se a gente considerar que as nossas crianças hoje elas já nascem nesse mundo digital e tecnológico, então provavelmente a Alfabetização Matemática poderia até ficar mais próxima do cotidiano delas fora da sala de aula também. Se eu trouxer a tecnologia para dentro da minha sala de aula, eu vou fazer com que elas vivenciem um mundo não tão diferente. (Livia)

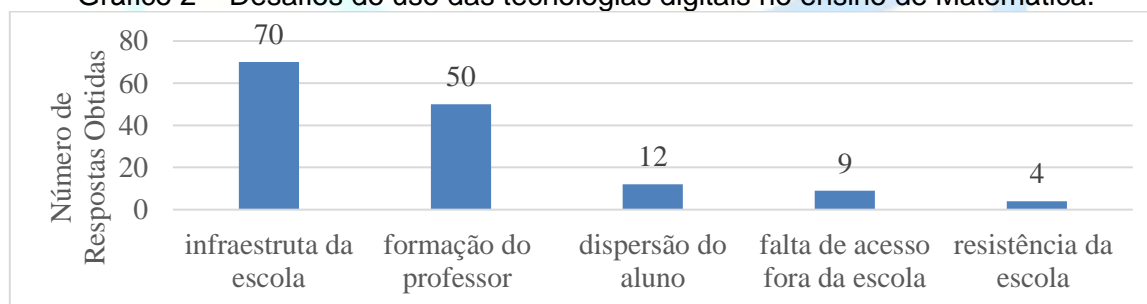
As tecnologias digitais podem ser utilizadas para demonstrar que a Matemática é mais presente na vida do dia a dia que as crianças imaginam: utilizando vídeos; trabalhando com ludicidade, jogos educacionais de Matemática, aplicativos de smartphone... facilita com

que as crianças percebam a presença dela nas ações cotidianas.
(Cláudio)

Assim, de acordo com Vasconcelos e Oliveira (2017, p. 116), a sociedade “[...] é denominada como ‘sociedade da informação’, e traz linguagens diversificadas e, portanto, diferentes maneiras de pensar, agir e se colocar perante o outro”, sendo que o docente “[...] precisa compreender essas linguagens, apropriar-se dessas maneiras diferentes de agir” que são parte da contemporaneidade. Portanto, as formas de ensinar devem ser planejadas de acordo com o contexto em que se está, a fim de proporcionar processos de ensino e aprendizagem que se adequem às necessidades dos alunos.

Por outro lado, os discentes apontaram os desafios de se trabalhar com as tecnologias digitais no ensino de Matemática, como ilustrado no Gráfico 2. Vale ressaltar que um mesmo estudante pode ter relatado mais de um desafio. Percebemos que dificuldades relacionadas à infraestrutura da escola e à formação de professores foram os mais citados pelos estudantes.

Gráfico 2 – Desafios do uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática.



Fonte: As autoras.

Em relação à infraestrutura das escolas, uma estudante relatou que o problema é “[...] a ausência de salas de informática e também a falta do acesso a dispositivos móveis para uso didático, junto a isso a dificuldade de socializar internet nas escolas”. Outra participante da pesquisa disse que “*não são todas as escolas que dispõem de tecnologias para o ensino dos alunos e quando tem, muitas das vezes são aparelhos sucateados que mal funcionam*”. Nessa mesma direção, mais uma aluna relatou que “*um dos maiores desafios encontrados nas escolas é a disponibilidade dos materiais, a internet funcionando, ou seja, encontrar uma boa estrutura nas escolas*”. Outro discente complementou que “*muitas escolas ainda enfrentam o problema de recursos financeiros, a falta de verba, fazendo com que estas escolas não possuam computadores ou até mesmo internet*”.

A professora Lívia também discorreu sobre esse assunto, relatando que:

Tem também a questão da estrutura das escolas. Tem aquelas que não têm sala de informática, por exemplo. Quando eu exploro a experiência que as alunas têm no estágio, elas veem exatamente como é a experiência em sala de aula, e a maioria delas acaba indo fazer estágio nas nossas escolas públicas. E na escola pública, a realidade que elas encontram é nem tecnologia digital e nem outra tecnologia, que seria o material concreto, nesse caso. (Lívia)

A falta de equipamentos nas escolas, bem como a falta de verbas para manutenção dos que existem, são problemas citados de forma recorrente pelos discentes participantes da pesquisa, principalmente quando se fala da escola pública. No entanto, Almeida (2008) faz uma retrospectiva das políticas públicas de inclusão digital nas escolas e nos indica que desde 1984 o governo promove diversas ações visando essa inclusão, sendo que no ano de 2007 foi iniciado o projeto 'um computador por aluno', no qual foram criadas salas de informática nas escolas públicas, com a instalação de computadores e infraestrutura de acesso à *internet*. Isso nos leva a questionar se o problema seria, de fato, a falta dos equipamentos ou, talvez, uma má gestão do uso desses recursos. Pode ser, também, que nem todas as escolas tenham sido atendidas pelo projeto, ou que alguns equipamentos tenham sido danificados pelo uso e não foram repostos. Adiciona-se a isso que muitas escolas não possuem pessoas especializadas para lidarem com os problemas técnicos e operacionais decorrentes do uso dos equipamentos e nem verba para atualizar os programas e promover treinamento e formação para os profissionais da instituição (KENSKI, 2012). Pesquisas que avaliem a implementação de políticas como essas precisam ser realizadas recorrentemente a fim de identificar falhas, possíveis sucessos e oferecer subsídios para entender as distintas realidades.

Outro aspecto, apontado pelos discentes, se refere à formação de professores. Eles indicam como desafios o planejamento das aulas com tecnologias digitais, “o primeiro desafio acredito que seria o planejamento, pois não considero fácil planejar [com o uso de tecnologias digitais]” e a busca por recursos didáticos compatíveis com as aulas a serem ministradas: “o mais difícil é encontrar softwares interessantes, lúdicos e disponíveis”; “uma dificuldade é procurar uma tecnologia que atenda ao público e o conteúdo a ser trabalhado” e “[...] encontrar recursos confiáveis e aptos para a faixa etária da turma”. Outros estudantes destacam que uma formação precária dos docentes da Educação Básica pode ocasionar em uma má utilização dos recursos pelos discentes, que os veem mais voltados para o entretenimento. Os dados sinalizam que “[...] muitos professores não estão preparados para ensinar dessa maneira [com tecnologia digital] e podem deixar que os alunos façam um mal-uso da tecnologia” e “[um desafio é] fazer com que o aluno aprenda de fato, pois muitas vezes

veem as tecnologias como entretenimento ou lazer”, além de ser preciso fazer o estudante “[...] entender que não é um jogo pelo jogo, fazer com as crianças se apropriem do conteúdo tendo noção que é Matemática”.

A dificuldade em planejar as aulas, em saber buscar os materiais pretendidos e em utilizar os recursos pedagogicamente, indicam que a formação inicial dos futuros professores é limitada quando falamos sobre o uso de tecnologias digitais, principalmente para o ensino de Matemática. Kenski (2012, p. 57) concorda e afirma que:

os professores não são formados para o uso pedagógico das tecnologias [...]. Nesse caso, igualam-se aquele professor que fica lendo para a turma sonolenta o assunto da aula; o que exibe uma série de slides e faz apresentações intermináveis em *power point*; o que coloca o vídeo que ocupa o tempo todo da aula; ou o professor que usa a internet como se fosse apenas um grande banco de dados, para que os alunos façam pesquisa.

Os discentes também relatam, com base em vivências oriundas de estágios, por exemplo, que muitos professores não estão capacitados para utilizar as tecnologias digitais, mesmo que elas estejam disponíveis nas escolas, como afirma uma estudante que diz: *“Em Lavras o projeto Educação Conectada oferece tablets às escolas, mas muitas não dispõem de profissionais e formação para utilização”.*

Isso indica que, além da formação inicial apresentar-se de forma limitada quando nos referimos ao uso de tecnologias digitais, a formação continuada também não está ocorrendo de forma eficiente. Nesse sentido, Nacarato, *et al.* (2009, p. 36) relatam que “os projetos de formação continuada deveriam levar em consideração o saber que a professora traz de sua prática docente. [...] O saber da experiência (ou saber experimental) é o articulador dos diferentes saberes que a professora possui em seu repertório de saberes”. Além disso, Libâneo (2011) acrescenta que além de ensinar como utilizar as tecnologias digitais, os cursos de formação continuada deveriam levar o professor a pensar sua prática, refletindo criticamente sobre o que está sendo feito. No entanto, eles se apresentam de forma a “[...] ‘treinar’ professores, oferecer cursos ‘práticos’, passar ‘pacotes’ de novas teorias e metodologias distanciados do saber da experiência dos professores” (LIBÂNEO, 2011, pp. 87-88). Talvez, o fato de os cursos de formação continuada chegarem de forma “pronta” à escola, sem se levar em conta os anseios e dificuldades dos docentes, seja um dos motivos para que essa formação não aconteça de forma a atender às necessidades da prática educativa.

Um outro ponto sobre o uso das tecnologias digitais ligado à formação docente é apresentado pela professora Lívia, a qual relata que:

eu acredito que a tecnologia pode auxiliar o professor e fazer com que a aula se torne bastante interessante. Talvez a maioria dos professores ainda não faça uso porque dá muito trabalho, mexer, lidar com isso na hora que a gente está lá dando aula. [...] existe uma ideia errada de que a tecnologia não ajuda, atrapalha [...]. Não. Se está atrapalhando, a gente está fazendo uso errado dela, porque ela não tem esse poder de te atrapalhar. Ela vai te atrapalhar se você fizer uso de forma errada, não fizer uso de forma adequada. Então eu imagino que elas podem interferir de modo bastante interessante, mas eu noto que ainda existe bastante resistência em função desse trabalho. “Ah, eu vou preparar uma aula, eu tenho que inserir tecnologia. Então eu tenho que pensar uma aula totalmente diferente da que eu trabalho hoje.”

Na fala da professora é evidenciado que há docentes que consideram a inclusão das tecnologias digitais em suas aulas como algo trabalhoso, que além de demandar um planejamento diferente do que ele costuma fazer e requerer conhecimentos específicos para sua utilização, ainda podem ‘atrapalhar’ a aula. Nesse sentido, Kenski (2012) concorda que esses docentes estão pensando o uso das tecnologias digitais de forma equivocada. De acordo com a autora, esses professores

esquecem, portanto, a real finalidade da educação, que é a de oferecer as melhores condições para que ocorra a aprendizagem de todos os alunos. Na maioria das vezes, esses profissionais do ensino estão mais preocupados em usar as tecnologias que têm a sua disposição para ‘passar conteúdo’, sem se preocupar com o aluno, aquele que precisa aprender (KENSKI, 2012, p. 57).

Doze discentes apontaram que é difícil manter a atenção dos estudantes quando se usa tecnologias digitais, pois, segundo eles, possibilitam que o estudante se disperse facilmente. Eles relatam que é um desafio “[...] fazer os alunos manterem o foco e não se dispersarem, além de ver aquele recurso como didático e não recreativo”, “[...] manter a atenção do aluno somente naquele determinado exercício”, e “[...] os alunos não desviarem a atenção para o restante de informações que essas tecnologias trazem”. No entanto, Zacharias (2016) defende que, quando utilizada de forma planejada, em consonância com o que está sendo ensinado, de modo a tornar os estudantes protagonistas do processo de aprendizagem, as tecnologias digitais são capazes de manter a atenção dos alunos na atividade proposta. Nesse sentido, eles podem ter a possibilidade de se envolver nas tarefas, compartilhar informações e buscar soluções junto com os colegas, além de conseguir assimilar os conteúdos de forma mais concreta. Além disso, a autora traz que é justamente pelas tecnologias

digitais estarem presentes de forma recreativa na vida dos estudantes, que elas devem ser incorporadas ao processo educativo. Acreditamos que a dispersão dos estudantes pode ocorrer mesmo sem a presença da tecnologia digital, o que pode envolver uma série de outros fatores além do recurso utilizado. Se eles não se sentirem envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem, dificilmente eles manterão o foco no que está sendo ensinado, desviando sua atenção para um colega, para outra atividade, para o ambiente externo à sala de aula ou qualquer outro pensamento que eles considerarem mais interessante.

Outro aspecto citado pelos estudantes pesquisados aponta para a falta de acesso às tecnologias digitais fora do ambiente escolar. Isso dificultaria a utilização dos recursos em sala de aula pelo fato de os estudantes não possuírem os dispositivos, ou então por não saberem utilizá-los. Uma aluna relata que “[...] os professores poderiam pedir para os alunos trazerem os smartphones ou tablets de casa, mas tem gente que não tem”. Outros relatam que “[...] tem alguns lugares carentes, onde muitos dos alunos não possuem celular ou até mesmo não têm contato com a tecnologia, ficaria difícil para eles mexerem” e “mesmo que grande parte da sociedade tenha acesso à tecnologia existem ainda pessoas que não têm esse acesso fácil”. Nesse sentido, Pischetola (2016) reconhece que ainda há desigualdade no acesso às tecnologias digitais. A autora defende, porém, que esse é um dos motivos para que as instituições de ensino introduzam as tecnologias digitais no processo educativo, uma vez que faz parte do papel social da escola prover aos estudantes os conhecimentos necessários para incluí-los na sociedade, o que abarca o conhecimento digital. Nesse sentido, Libâneo (2011, p. 69) acrescenta que, também, cabe à escola

possibilitar a todos oportunidades de aprender sobre mídias e multimídias e a interagir com elas. Ou seja, propiciar a construção de conteúdos referentes à comunicação cultural [...], às tecnologias da comunicação e informação, às habilidades no uso dessas tecnologias, às atitudes críticas perante a produção social da comunicação humana e o mundo tecnológico.

Diante disso, não basta à escola fornecer as tecnologias digitais aos estudantes, ela deve possibilitar o acesso cognitivo às mesmas, ou seja, a capacidade de entender como se utiliza, de produzir conteúdos e conhecimentos, e de saber pesquisar, analisando de forma crítica as informações encontradas (PISCHETOLA, 2016).

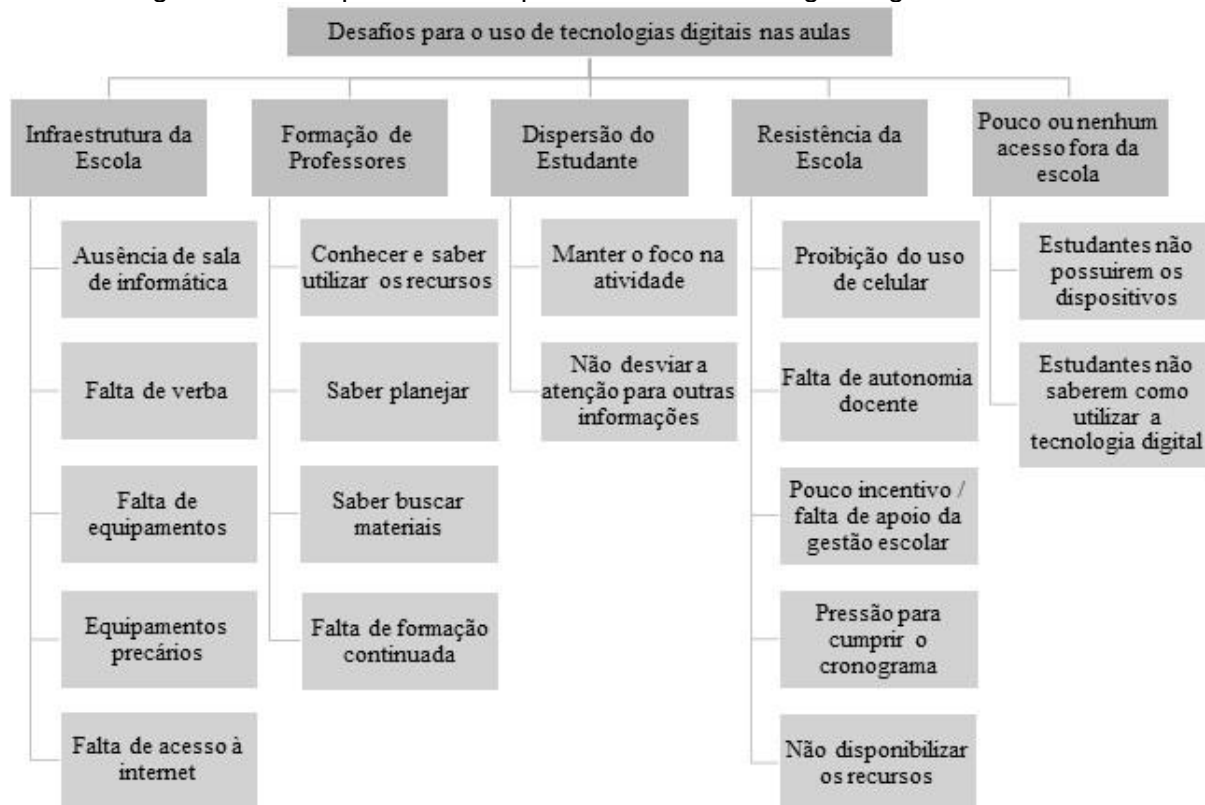
Por fim, os discentes relataram sobre a resistência que algumas escolas possuem em relação ao uso das tecnologias. Um estudante relatou que “[...] na escola

que participo como educador o uso do telefone celular é expressamente proibido". Outro disse que *"[...] há escolas onde o professor não tem autonomia. Eles limitam o uso [das tecnologias digitais]"*. Há também as instituições de ensino que possuem os recursos, mas não permitem aos estudantes usarem. Esse fato é descrito por um discente que diz que *"[...] a maioria [das escolas] tem sala de informática, mas muitas não deixam os alunos usarem por medo de estragar"*. Esse fato é corroborado pelo professor Cláudio, que afirma que *"[...] eu já trabalhei em uma escola que a diretora não deixava utilizar o laboratório de informática com a justificativa de que estragaria os equipamentos"*. Podemos associar o fato de os gestores limitarem o uso dos equipamentos à falta de verbas recebida pela escola, pois, caso estraguem, a escola não teria recursos para consertar ou comprar outro. Porém, isso acaba soando contraditório, afinal, para que ter o equipamento se ele não pode ser usado? No que diz respeito à proibição do uso do celular e outras tecnologias, Libâneo (2011) relata que muitos gestores e professores possuem um certo temor das tecnologias digitais, pois acreditam que elas irão distrair os estudantes, impedindo-os de aprender.

Assim, apesar das possibilidades que as tecnologias digitais podem nos apresentar para o ensino de Matemática, como o desenvolvimento do raciocínio e do pensamento crítico, há vários desafios a se enfrentar para a sua utilização na escola. Essa realidade nos indica que as tecnologias digitais ainda são vistas com receio por instituições de ensino, há a falta de equipamentos e acesso à *internet*, além da formação inicial e continuada dos professores para a sua utilização serem feitas de forma limitada.

Olhando para o panorama geral, é possível notar que, apesar de questionados sobre os desafios de se utilizar as tecnologias digitais para a Alfabetização Matemática, os estudantes apontaram dificuldades que se relacionam não apenas com essa disciplina, mas com o uso das tecnologias digitais no geral. Na Figura 3, a seguir, é possível visualizar uma síntese dos principais desafios listados pelos estudantes e docentes participantes desta pesquisa.

Figura 3 – Principais desafios para o uso de tecnologias digitais no ensino.



Fonte: As autoras.

Percebemos também que os discentes pesquisados possuem dificuldade em pensar sobre a utilização das tecnologias digitais como recurso didático, principalmente para o ensino de Matemática. Apesar de 100 discentes terem citado formas de utilizar a tecnologia digital no ensino de Matemática, mais de 80% deles fez isso de forma superficial, citando, por exemplo, que “*podem ser utilizados softwares*” ou “*existem vários jogos que podem ser utilizados*”. Apenas 15 estudantes trouxeram exemplos ou formas mais específicas sobre como ela poderia ser utilizada na prática, o que sugere que os cursos de formação de professores ainda possuem como desafio fazer com que os futuros professores compreendam, dentre outros aspectos, as possíveis relações entre tecnologia e conhecimento e o que isso envolve quando se considera o ambiente escolar.

Considerações Finais

Nesse artigo apresentamos algumas possibilidades e desafios em relação ao uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática na visão de docentes formadores e futuros alfabetizadores. Os dados foram produzidos com base no que tem sido desenvolvido em cursos de Pedagogia de universidades federais de Minas Gerais, as quais possuem em seus currículos tanto disciplinas obrigatórias relativas ao ensino de Matemática quanto às discussões sobre tecnologias digitais na Educação.

Como apresentado, docentes e discentes pontuam diferentes formas de se utilizar as tecnologias digitais no ensino de Matemática, sendo jogos, aplicativos, softwares e vídeos os mais citados. Porém, apesar de esses recursos serem citados, notamos que ainda há uma certa dúvida de como utilizá-los na sala de aula, de como integrá-los à prática de forma efetiva. Isso pode indicar que os cursos de Pedagogia pesquisados ainda enfrentam como desafio oferecer uma formação inicial que considere o uso pedagógico das tecnologias digitais. Com isso, não significa que essa formação não ocorra, mas que ela vem ocorrendo de forma isolada, em disciplinas específicas, não integrada aos conteúdos e às diversas disciplinas, o que pode fazer com que o estudante se sinta inseguro para estabelecer essa relação por si só.

No que se refere aos desafios relativos ao uso das tecnologias digitais apontados pelos participantes da pesquisa, constatamos que todos os citados por professores e estudantes se referem ao uso da tecnologia digital de forma geral, sem associá-la especificamente ao ensino de Matemática. Tais desafios envolvem a infraestrutura da escola, a formação dos professores, e a dispersão dos alunos. Esse fato nos sugere que os desafios de se utilizar tecnologia digital se encontram, também, na própria configuração da escola. Mais do que o docente conhecer e saber utilizar os recursos tecnológicos, é necessário que a escola esteja disposta a se remodelar, oferecendo suporte técnico, estrutural e didático para que esse tipo de tecnologia seja incorporada de forma significativa à prática docente.

Um outro ponto que podemos questionar é: quando pensamos no uso de tecnologias digitais na escola, existiria algum desafio específico para o ensino de Matemática? Tendo em vista que atualmente existem diferentes softwares e aplicativos próprios para o ensino de conteúdos matemáticos, muitos deles gratuitos, além de uma grande diversidade de jogos que permitem que o professor trabalhe os conceitos matemáticos, não conseguimos identificar um desafio do uso de tecnologias digitais específico para o ensino de Matemática. A maior problemática é que, se pensarmos no uso da lousa digital ou de plataformas digitais de ensino, nos depararemos com a dificuldade de escrever fórmulas, devido às especificidades da linguagem matemática, ou representar figuras geométricas espaciais.

No mais, acreditamos que um dos desafios se encontre nas barreiras que o professor alfabetizador pode possuir com a Matemática. Afinal, se o docente possuir dificuldade de ensinar os conteúdos com os métodos que ele conviveu ao longo de sua formação, possivelmente ele terá ainda mais dificuldade de utilizar um novo recurso para esse fim. Nesse caso, ele precisaria aprender a utilizar essa tecnologia,

entender o conteúdo que se quer ensinar para, enfim, abordá-la com seus estudantes em sala de aula.

Referências

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. **Bolema**, Rio Claro, Ano 21, nº 29, p.99-129, 2008.

CASTRO, Samira Bahia e. **Entrelaçamentos entre a Formação Docente para o Ensino de Matemática e o Uso das Tecnologias Digitais nos Cursos de Pedagogia**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2020.

GOLDENBERG, Mirian. **A Arte de Pesquisar**. 14ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2015

GRYMUZA, Alissá Mariane Garcia; RÊGO, Rogéria Gaudêncio do. Teoria da Atividade: uma possibilidade no Ensino de Matemática. **Revista Temas em Educação**, João Pessoa, v. 23, n. 2, p. 117-138, jul.-dez. 2014.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012.

LEONTIEV, Alexis. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. [tradutor Rubens Eduardo Frias], 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 3ª ed. São Paulo: Editora 34, 2010a.

LÉVY, Pierre. **Tecnologias de Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 2ª ed. São Paulo: Editora 34, 2010b.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus Professor, Adeus Professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. 13ª ed, São Paulo: Cortez, 2011.

MACHADO, Nilson José. **Ensino de Matemática: das concepções às ações docentes**. In: ARANTES, Valéria Amorim (Org.). **Ensino de Matemática: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2014.

MASETTO, Marcos Tarciso. **Mediação Pedagógica e Tecnologias de Informação e Comunicação**. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas, SP: Papyrus, 2013.

MORAN, José Manuel. **Ensino e Aprendizagem Inovadores com Apoio de Tecnologias**. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos Tarciso; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas, SP: Papyrus, 2013.

NACARATO, Adair Mendes; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. **A Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

OLIVEIRA, Carloney Alves de. **Entre Processos Formativos e Interativos: o whatsapp como espaço significativo na orientação e formação**. In: PORTO, Cristiane; OLIVEIRA, Kaio Eduardo; CHAGAS, Alexandre (Org.). **Whatsapp e Educação: entre mensagens, imagens e sons**. Bahia: Editora da Universidade Federal da Bahia, 2017.

PISCHETOLA, Magda. **Inclusão Digital e Educação**: A nova cultura da sala de aula. Petrópolis: Vozes; Rio de Janeiro: Editora PUC-Rio, 2016.

RIBEIRO, Andréa Lourdes. Jogos Online no Ensino-Aprendizagem da Leitura e da Escrita. In: COSCARELLI, Carla Viana (Org.). **Tecnologias para Aprender**. 1 ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

VASCONCELOS, Carlos Alberto de; OLIVEIRA, Eliane Vasconcelos. TIC no Ensino e na Formação de Professores: reflexões a partir da prática docente. **Revista Brasileira de Ensino Superior**. Passo Fundo, v. 3, n. 1, p. 112-132, ago. 2017. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/>

VIEIRA PINTO, Álvaro. **O Conceito de Tecnologia**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005.

ZACHARIAS, Valéria Ribeiro de Castro. Letramento Digital: desafios e possibilidades para o ensino. In: COSCARELLI, Carla Viana (Org.). **Tecnologias para Aprender**. 1 ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2016.

Submetido em agosto de 2022.

Aceito em abril de 2023.