

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA: A FORMAÇÃO TECNOLÓGICA DO PROFESSOR E OS DESAFIOS DA PRÁTICA DOCENTE

DIGITAL TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS TEACHING: THE TECHNOLOGICAL EDUCATION OF TEACHERS AND THE CHALLENGES OF TEACHING PRACTICE

Robson Kleemann, Celiane Costa Machado
Universidade Federal do Rio Grande – FURG. (Brasil)
robson.kleemann@hotmail.com, celianemachado@furg.br

Resumo:

Este artigo apresenta resultados parciais de uma pesquisa de doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, e tem por objetivo dialogar sobre as formações inicial e continuada de professores de matemática, no viés tecnológico, aliado aos desafios da prática docente. Busca-se responder a seguinte questão: Como os professores, participantes desta pesquisa, percebem as influências das formações tecnológicas na prática docente de sala de aula? A pesquisa tem cunho qualitativo, e as informações foram produzidas com um grupo de 10 professores que atuam na educação básica. Para análise das informações, utiliza-se do método da Análise Textual Discursiva, proposto por Moraes e Galiuzzi (2016). Os resultados indicam que os professores têm ciência da importância de utilizar as tecnologias digitais como estratégia metodológica no ensino de matemática, mas ainda enfrentam vários desafios associados a sua formação, dificultando a utilização em sala de aula.

Palavras-chave: formação de professores de matemática, tecnologias digitais, desafios da prática docente

Abstract:

This article presents provisional results of a doctoral research by the Graduate Program in Science Education, in the Federal University of Rio Grande – FURG. It is aimed at reflecting on the initial and continuing education of mathematics teachers, from a technological point of view, allied to the challenges of teaching practice. It looks for answering the following question: How do teachers, who are participants of this research, perceive the influences of technological education on classroom teaching practice? The research has a qualitative nature, and the information was produced with a group of 10 elementary education teachers. To analyze the information, the Discursive Textual Analysis method is used, proposed by Moraes and Galiuzzi (2016). The results indicate that teachers are aware of the importance of using digital technologies as a methodological strategy in mathematics teaching, but they still face several challenges associated with their education, making it difficult to use digital technologies in the classroom.

Keywords: mathematics teacher education, digital technologies, challenges of teaching practice

■ Introdução

A formação de professores abrange diversos fatores que influenciam diretamente na prática docente. Nesse contexto, as formações inicial e continuada ganham destaque, já que são pilares fundamentais na constituição dos profissionais que atuam na Educação. Por esse motivo, torna-se relevante aprofundar continuamente estudos sobre o tema, discutindo ações que contribuam no processo formativo e que tragam impactos significativos à prática docente em sala de aula.

Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo dialogar sobre as formações inicial e continuada de professores de matemática, no viés tecnológico, aliado aos desafios da prática docente. Busca-se responder a seguinte questão: Como os professores, participantes desta pesquisa, percebem as influências das formações tecnológicas na prática docente em sala de aula? Dessa forma, inicialmente, apresentam-se algumas considerações teóricas de autores que pesquisam o campo da Educação Matemática e que investigam sobre o assunto, seguidas de uma discussão de resultados parciais de uma pesquisa de doutorado vinculada ao programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, cujas informações foram produzidas junto a um grupo de professores de matemática que atuam na educação básica, dialogando constantemente com o referencial teórico.

Para análise das informações utilizou-se do método da Análise Textual Discursiva (ATD), proposto por Moraes e Galiuzzi (2016). Dos resultados, aponta-se que os professores têm ciência da importância da utilização das tecnologias digitais (TD) como estratégia metodológica no ensino de matemática, mas que ainda enfrentam vários desafios associados às formações inicial e continuada, principalmente acerca da falta de conhecimentos sobre as TD, dificultando que a ação docente com o uso de recursos tecnológicos se efetive de forma satisfatória na sala de aula. Além disso, defende-se que os processos que envolvem a formação continuada devem ser planejados e organizados a partir da escuta aos professores, elevando as chances de despertar o interesse pela busca de novos conhecimentos, desenvolvendo a criatividade para planejar ações que facilitem a aprendizagem do estudante. Diante disso, é essencial que se desenvolvam estudos e formações continuamente, com um olhar atento às formações disponibilizadas aos professores, permitindo-os obter resultados que impactem nas ações diárias nos espaços escolares.

Na próxima seção, apresenta-se um diálogo entre os referenciais teóricos tomados como pilares nessa pesquisa.

■ Formações inicial e continuada do professor de matemática: possibilidades e desafios sob o viés tecnológico

A formação de professores é um assunto relevante, discutido constantemente nas pesquisas científicas. As mudanças decorrentes das transformações do contexto social exigem dos profissionais um formar-se continuamente, permitindo-os conhecer, investigar, praticar e utilizar diferentes estratégias metodológicas de ensino. Paiva (2013), ancorada em Shulman (1986), aponta a necessidade do professor ter domínio também de conhecimentos distintos àqueles exigidos para ser matemático, destacando o conhecimento da disciplina, o pedagógico-disciplinar e o curricular.

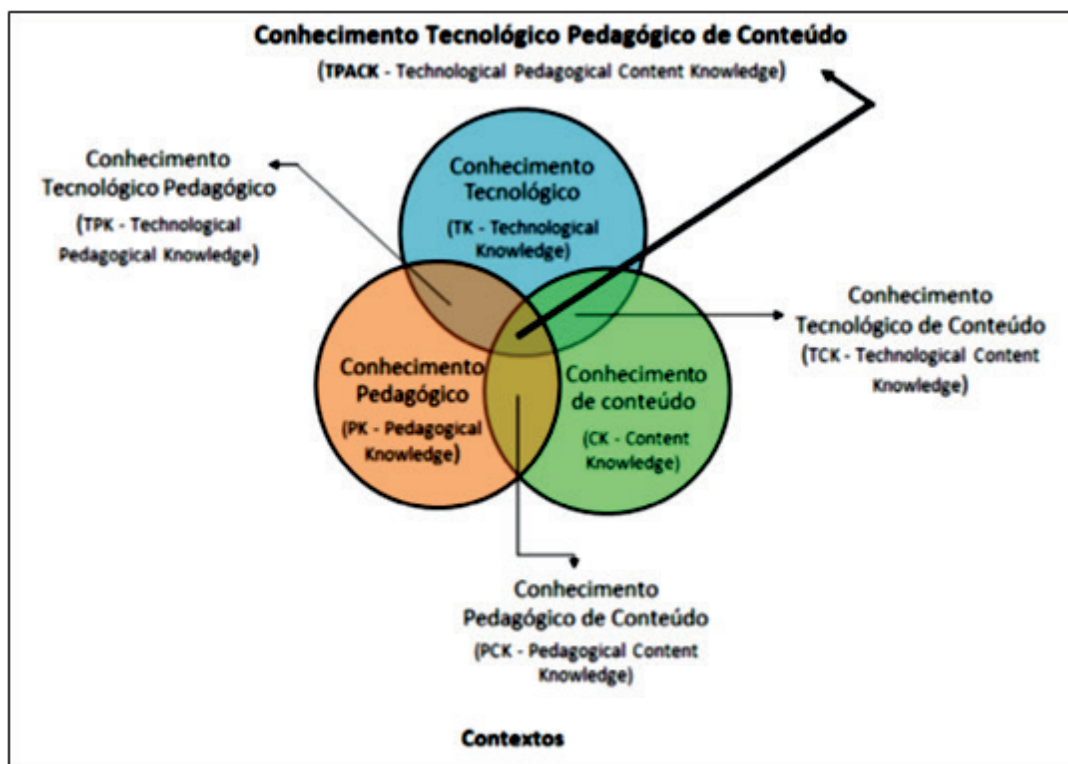
A autora pontua uma relevância ao conhecimento pedagógico-disciplinar, indicando que para a construção desse conhecimento é necessária uma formação docente que propicie um domínio amplo e diversificado da Matemática, além de explorar os vários enfoques dos conteúdos. Para que isso aconteça, há necessidade de conhecer e dominar o uso de metodologias diferenciadas de ensino, além da habilidade de articular conhecimentos (Paiva, 2013). Assim, o professor precisa estar em constante formação e processo de reflexão sobre seus objetivos e sobre a consequência de seu ensino durante sua formação, na qual ele é o principal protagonista, assumindo a responsabilidade por seu próprio desenvolvimento profissional, e na qual seus saberes práticos – e não saberes da prática ou saberes sobre a prática – são construídos. (Paiva, 2013, p. 92)

Neste trabalho, ao citar os termos formação inicial e/ou formação continuada, toma-se por referência as Diretrizes Curriculares para a Formação de Professores da Educação Básica (Brasil, 2015), que compreendem a formação inicial como: os cursos de graduação de licenciatura, os cursos de formação pedagógica para graduados não

licenciados e os cursos de segunda licenciatura. Ainda, definem a formação continuada como aquela que compreende dimensões coletivas, organizacionais e profissionais, bem como o repensar do processo pedagógico, dos saberes e valores. Ademais, envolve atividades de extensão, grupos de estudos, reuniões pedagógicas, cursos, programas e ações para além da formação mínima exigida ao exercício do magistério na educação básica, tendo como principal finalidade a reflexão sobre a prática educacional e a busca de aperfeiçoamento técnico, pedagógico, ético e político do profissional docente. Assim, percebe-se que o professor não deve ficar restrito à sua formação inicial. Muito além disso, é preciso assídua participação em formações continuadas, envolvendo desde cursos básicos de capacitação de professores, até cursos de especialização, mestrado e/ou doutorado.

Considerando as diferentes possibilidades que podem ser trabalhadas nas formações inicial e continuada de professores, diversos modelos são propostos. Um exemplo é o modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), proposto por Mishra e Koehler (2006), que consiste no conjunto de conhecimentos que os professores necessitam para ensinar com e sobre as TD nas diversas áreas do conhecimento, não descartando discussões de questões pedagógicas sobre o uso das TD no estudo de conteúdos específicos, evidenciados, preferencialmente, a partir de uma contextualização. Na Figura 1, Batista e Barcelos (2015), pautados em Mishra e Koehler (2006), apresentam uma sistematização do modelo TPACK.

Figura 1. Modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge).



Fonte: Batista e Barcelos (2015, p. 44).

Pautando-se nisso, Vanini, Rosa, Justo e Pazuch (2013) argumentam acerca da Cyberformação na formação de professores, compreendendo-a como a interseção das formações específica, pedagógica e tecnológica, identificando sua necessidade e importância à prática docente em sala de aula. Apontam ainda, que os conhecimentos (específico, pedagógico e/ou tecnológico) são fundamentais, mas que precisam ser aperfeiçoados constantemente, primando por acompanhar as inovações e atualizações. Diante disso, torna-se necessária a formação continuada do professor,

aprofundando possíveis lacunas da formação inicial, e permitindo-o mediar sua prática docente explorando coletivamente os diferentes vieses.

Isso se reforça com os estudos de Richit (2010), quando destaca que na formação inicial em licenciatura em matemática há vertentes que não são exploradas suficientemente, como a formação tecnológica, por exemplo, prevalecendo em maior proporção a formação específica na área. A mesma autora expõe compreensões analíticas sobre a formação docente em TD e seus desdobramentos na prática pedagógica de sala de aula, tomando por cenário um programa de política pública, voltado à informatização da educação. Do estudo, a autora concluiu que “[...] a formação de professores em tecnologias digitais tem sido atribuída ao docente, caracterizando-se quase que como autoformação, que tem a experiência profissional, constituída ao longo da carreira, como sua principal via propulsora.” (Richit, 2015, p. 91). Isso demonstra que os órgãos governamentais não atribuem tamanha atenção à formação tecnológica de professores, implicando em dificuldades para que estes façam uso das TD nas ações docentes em sala de aula.

Complementam Leite, Ribeiro, Leite e Uliana (2018) que, mesmo que se tenha ciência de sua relevância, nos cursos de licenciatura em matemática pouco se evidencia a formação tecnológica, implicando em dificuldades para o professor fazer uso pedagógico das TD em sala de aula, necessitando ampliar seus conhecimentos e experiências, a partir das formações continuadas. Pautando-se nisso, Scheffer, Sperandio e Battisti (2021, p. 149) sinalizam que

a educação não pode se isolar dos recursos tecnológicos informáticos, mas aliar-se a eles buscando conciliá-los e, principalmente, convergi-los ao ensino da matemática. Nesse contexto, a escola passa a ser um local de aquisição e aperfeiçoamento de competências, pela exploração de vários recursos tecnológicos informáticos e por estar envolvida com o desenvolvimento e a construção de diferentes conceitos. (Scheffer, Sperandio & Battisti, 2021, p. 149).

Como um aspecto positivo, resultados de estudos mais recentes evidenciam que as TD estão cada vez mais presentes na formação inicial dos professores, sendo amarradas com as formações pedagógica e de conteúdo (Colling & Richit, 2019, 2020). Porém, não se descarta a necessidade de atenção contínua à formação tecnológica de professores, considerando que as influências e transformações sociais implicam no (re)adaptar-se constantemente.

Ao dialogar sobre as TD no contexto da Educação Matemática, Borba, Silva e Gadanidis (2018) compreendem-nas como uma tendência metodológica no ensino de matemática. Assim, é necessário que o professor possua conhecimentos sobre as TD para que possa utilizá-las como um instrumento metodológico de ensino, potencializando a aprendizagem. Para isso, é essencial que, continuamente, os professores participem de formações que os permitam conhecer melhor as TD, criando estratégias para utilizá-las em sala de aula.

Ao encontro disso, Kalinke, Loss, Elias e Motta (2021, p. 5) evidenciam “[...] a importância de o professor apropriar-se de informações sobre diferentes TD, buscando agregar a elas o conteúdo a ser estudado, priorizando a prática pedagógica.” Assim, previamente, é necessário que o professor explore os recursos tecnológicos, compreendendo suas potencialidades e limitações, permitindo utilizá-los com segurança em suas aulas. Para isso, “[...] a formação continuada é um momento para o professor conhecer as TD específicas da área, a fim de utilizá-las no decorrer de seu percurso profissional, vindo contribuir com sua prática pedagógica e com sua formação pessoal.” (Kalinke *et al.*, 2021, p. 6).

Em contrapartida, no exercício profissional do professor, ao falar sobre dilemas, desafios e perspectivas frente aos avanços tecnológicos, Maier e Dambros (2021) afirmam que a formação de professores no Brasil ainda está distante da excelência almejada pelos pesquisadores, consequência de diversos fatores. Ao analisar o histórico da formação docente, as autoras evidenciam “[...] a falta de preocupação e de investimentos do poder público com a formação dos profissionais da educação e demonstra que, por décadas, os professores enfrentaram muitos desafios, sobretudo para buscar formação profissional.” (Maier & Dambros, 2021, p. 122).

Assim, destaca-se que as TD têm elevado potencial na formação de professores e nos processos de ensino e aprendizagem. Em contrapartida, em muitas escolas ainda há precariedades no acesso aos recursos tecnológicos,

bem como carência de investimentos na formação de professores, fatores que dificultam a utilização das TD de modo eficiente no ensino de matemática.

Dando seguimento, na próxima seção, apresenta-se a metodologia empregada neste trabalho, evidenciando as etapas da pesquisa, os instrumentos de produção das informações, o método de análise, culminando com as considerações acerca dos principais resultados.

■ Metodologia

A presente pesquisa tem abordagem de cunho qualitativo, já que “[...] privilegiam-se descrições de experiências, relatos de compreensões, respostas abertas a questionários, entrevistas com sujeitos, relatos de observações e outros procedimentos que deem conta de dados sensíveis, de concepções, de estados mentais, de acontecimentos.” (Bicudo, 2020, p. 113).

Este trabalho apresenta resultados parciais de uma pesquisa de doutorado, vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências, pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG, cujo projeto teve aprovação no Comitê de Ética em Pesquisa sob certificado de apreciação ética número 35989220.6.0000.5324. Como parte integrante das ações desenvolvidas, realizou-se uma intervenção com um grupo de 10 professores de matemática que atuam na educação básica, por meio de um curso online de formação, no ano de 2021, explorando o uso das TD como possibilidade no ensino de matemática. Os professores participantes da pesquisa atuam em escolas de educação básica pertencentes à 29ª Coordenadoria Regional de Educação, que atende 6 municípios do estado de Santa Catarina – Brasil.

Tem-se por objetivo dialogar sobre as formações inicial e continuada de professores de matemática, no viés tecnológico, aliado aos desafios da prática docente. Busca-se responder a seguinte questão: Como os professores, participantes desta pesquisa, percebem as influências das formações tecnológicas na prática docente de sala de aula?

As informações que compõem o corpus de análise dessa pesquisa foram as escritas registradas pelos professores no decorrer do curso, em 8 fóruns de interação, distribuídos em 5 tópicos. Nesse espaço, os cursistas relataram experiências sobre o uso das TD, das práticas em sala de aula, de suas formações (inicial e/ou continuada), sempre com o acompanhamento dos pesquisadores. Ao término do curso, os relatos apresentados nos fóruns foram transcritos e resultaram em 7 laudas.

Para o estudo e análise das informações, tomou-se por base o método da ATD, proposto por Moraes e Galiazzi (2016, p. 33), buscando “[...] interpretar os fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação”. Complementa-se que a ATD “[...] não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados” (Moraes & Galiazzi, 2016, p. 33). Uma vez definido o corpus, tal método prevê a desmontagem dos textos e a identificação de unidades de significado, seguido do processo da unitarização, da categorização e da escrita dos metatextos, culminando em novas compreensões.

Iniciando o processo de análise, realizou-se a desconstrução dos textos que compõem o corpus, identificando unidades de significado. Primando pela organização das informações, as unidades de sentido foram transcritas em uma planilha eletrônica, seguido do processo de codificação. Cada participante da pesquisa foi identificado por um pseudônimo, seguido das numerações do tópico, do fórum e da unidade de significado, separados por ponto. Por exemplo, “Isaac.T2.F1.05” indica a quinta unidade de significado do participante Isaac, que consta no primeiro fórum de interação do segundo tópico do curso. Na Tabela 1 apresenta-se um recorte da identificação, contendo três unidades de significado, em que são apresentadas.

Tabela 1. Recorte da identificação das unidades de significado e seu respectivo código.

Unidade de significado	Código
Os alunos aceitam e gostam quando o professor utiliza as tecnologias para ensinar matemática.	Émilie.CE.T4.F1.01
Utilizar as tecnologias nas aulas de matemática facilita a compreensão dos conceitos de geometria.	Arquimedes.CE.T1.F1.01
A utilização de sites, aplicativos, softwares, plataformas e outros recursos tecnológicos no ensino de matemática	Euclides.CE.T1.F1.01

Fonte: Elaborado pelos (as) autores (as).

Após a desmontagem dos textos, identificaram-se 143 unidades de significado, atribuindo-se um título sugestivo para cada unidade (unitarização). Analisando as relações entre as unidades, classificou-se, combinando-as por proximidades. Disso gerou-se um total de 45 categorias iniciais. Na Tabela 2, apresenta-se um recorte dessa etapa da análise, contemplando unidades de significado relacionadas às duas categorias iniciais.

Tabela 2. Recorte da aplicação do método da ATD sobre as informações analisadas.

Unidades de significado	Categorias Iniciais
<ul style="list-style-type: none"> - Isaac.T1.F1.02 – Há carência de formação tecnológica de professores para/com o uso de tecnologias. - Hipácia.T1.F1.03 – Pouca oferta de formação de professores com direcionamento à formação tecnológica. - Leonhard.T1.F1.02 – Defasagem tecnológica nas escolas, o que dificulta ao professor utilizar as tecnologias. Faltam recursos tecnológicos físicos e também formação tecnológica. - Elena.T2.F4.01 – Há falta de formações com direcionamento específico ao professor de matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Há carência na oferta de formações específica e tecnológica, implicando que o professor precisa buscar externamente, a fim de atender suas necessidades em sala de aula.
<ul style="list-style-type: none"> - Maria.T3.F1.01 – O uso das tecnologias nas aulas de matemática são de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem. - Charlotte.T3.F1.02 – Na medida do possível, os professores buscam utilizar em suas aulas as tecnologias que estão à disposição e que se tem conhecimento suficiente para utilizá-las de forma pedagógica. - Sophie.T1.F1.01 – Os professores têm ciência da importância do uso das tecnologias no ensino de matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> - Os professores têm ciência da importância de utilizar as tecnologias como recurso metodológico no ensino de matemática.

Fonte: Elaborado pelos (as) autores (as).

Conforme prevê o método da ATD, o corpus foi revisitado e novas interpretações permitiram realizar uma aproximação das categorias iniciais, obtendo-se 13 categorias intermediárias, que a partir de uma nova aproximação, resultou em duas categorias finais, intituladas: A formação tecnológica do professor de matemática; e, Investimentos na formação de professores e na infraestrutura física das escolas. Os resultados da categoria Investimentos na formação de professores e na infraestrutura das escolas, foram publicados nos anais do XIV Encontro Nacional de Educação Matemática, e podem ser consultados em Kleemann e Machado (2022). Os autores indicam que os órgãos governamentais investem pouco em recursos tecnológicos físicos, no acesso à internet de qualidade e na formação de professores para o uso pedagógico das TD. Destacam ainda, que os professores – devido às longas jornadas de trabalho – possuem pouco tempo para destinar ao planejamento das aulas. (Kleemann & Machado, 2022).

Na sequência, na presente investigação, discute-se a categoria A formação tecnológica do professor de matemática, que originou-se a partir de 7 categorias intermediárias, que emergiram de 28 categorias iniciais. Elencam-se, a seguir, as categorias intermediárias: i) Os cursos de licenciatura em matemática possuem carência de formação tecnológica de professores; ii) A formação continuada acontece de diferentes maneiras, primando pelo aperfeiçoamento da formação inicial e pelo enriquecimento da prática docente; iii) Os professores têm ciência da importância de utilizar as TD como um recurso metodológico na prática docente em sala de aula; iv) Utilizar atividades diferenciadas em sala de aula motiva o aluno e facilita o desenvolvimento da aprendizagem; v) Possibilidades metodológicas no ensino de matemática, com ênfase à utilização das TD; vi) Nas formações continuadas oferecidas pelos órgãos governamentais há carência de formações específica e tecnológica, e o professor precisa buscar, por si só, formações externas que atendam suas necessidades da sala de aula; vii) Os professores sentem-se insatisfeitos com as formações oferecidas pelos órgãos governamentais, já que pouco impactam na prática docente em sala de aula.

Dando seguimento na análise, o próximo passo é a apresentação dos resultados expressos na forma de um texto interpretativo, denominado metatexto. “A produção escrita na análise textual discursiva caracteriza-se por sua permanente incompletude e pela necessidade de crítica constante.” (Moraes & Galiazzi, 2016, p. 54). A escrita do metatexto permite articular as interpretações dos pesquisadores sobre o material analisado, com base no referencial teórico adotado. Na sequência, verte-se uma discussão evidenciando algumas compreensões dos pesquisadores, com base nos principais elementos que emergiram no decorrer do processo de categorização.

■ A formação tecnológica do professor de matemática e os desafios da prática docente

No contexto da formação de professores, diversas são as possibilidades de qualificar-se profissionalmente. Pautando-se no exposto em Brasil (2015), pontua-se que a formação inicial é o passo introdutório, tendo seguimento no decorrer da formação continuada, que se estende paralelamente ao percurso de atuação profissional. No decorrer do processo formativo, surgem diversas vertentes que podem ser exploradas e/ou aprofundadas, com diferentes direcionamentos. A Cyberformação, proposta por Vanini *et al.* (2013), é uma alternativa que permite ao professor a formação em diferentes vieses, destacando-se as diferentes possibilidades de interseção entre as formações específica, pedagógica e/ou tecnológica.

O interesse por formações pautadas no contexto da Cyberformação é notório no diálogo com professores de matemática da educação básica, pois afirmam que “é importante que os cursos de formação de professores explorem os conteúdos específicos, pedagógicos e tecnológicos, desenvolvendo no aluno o conhecimento, habilidades, atitudes e valores.” (Maria.T2.F4.05, 2021). Além do mais, “os cursos de formação permitem a troca de experiências e a socialização de saberes” (Elena.T4.F1.01, 2021), indicando que “a troca de experiências entre os professores enriquece a prática docente em sala de aula.” (Sophie.T1.F1.03, 2021). Assim, percebe-se que o professor reconhece os cursos de formação como momentos que possibilitam a partilha de conhecimentos, refletindo nas suas ações em sala de aula.

Diversas são as possibilidades de recursos metodológicos pensados e disponibilizados para o ensino de matemática. Conforme já pontuado por Borba, Silva e Gadanidis (2018), as TD são instrumentos facilitadores ao professor no contexto da Educação Matemática, enriquecendo a prática docente em sala de aula, decorrente de suas potencialidades. Dentre outras, destacam-se: os softwares matemáticos (como exemplo o GeoGebra e o Scratch), aplicativos educacionais, plataformas virtuais, materiais concretos, sólidos geométricos, jogos, laboratórios de matemática (físicos e virtuais), lousa digital. Diante dessas possibilidades, salienta-se que “quando o professor utiliza-se das tecnologias em suas aulas, percebem-se melhores resultados associados à aprendizagem” (Maria.T2.F3.02, 2021), o que torna o processo de ensino e aprendizagem diversificado, atrativo e mais prazeroso. A inserção das TD nos ambientes escolares, nas suas diferentes formas, contribui para o desenvolvimento de práticas pedagógicas, despertando o interesse dos estudantes e facilitando a aprendizagem.

A atenção permanente às políticas de formação de professores é uma ação fundamental, já que no decorrer da carreira profissional diversas inovações vão surgindo, sendo necessário adaptar-se a elas. O saber do professor não

se constitui em um conjunto fechado de conhecimentos, mas sim como um processo construído gradativamente. O contexto vivenciado enquanto formação inicial vai sofrendo transformações, decorrentes das mudanças sociais, tornando-se mais complexo e diversificado (Paiva, 2013). Isso atinge principalmente aqueles profissionais que já possuem um período mais longo de atuação.

Um exemplo dessas mudanças são as TD, que nas últimas décadas trouxeram grandes impactos à Educação Matemática (Colling & Richit, 2019, 2020; Richit, 2010). Porém, destaca-se que ainda permanecem algumas lacunas no processo de formação tecnológica do professor de matemática, tanto no contexto da formação inicial como da formação continuada, implicando em dificuldades para que o professor faça uso pedagógico das TD em sala de aula. (Leite *et al.*, 2018).

Isso se reforça na fala de uma professora: “Decorrente do período/ano da formação inicial de muitos professores, estes precisam de capacitação tecnológica contínua para o uso das tecnologias no ensino de matemática.” (Charlotte.T2.F2.03, 2021). Assim, corroborando com Scheffer, Sperandio e Batistti (2021), ressalta-se que o professor não pode se distanciar dos recursos tecnológicos; muito pelo contrário, é preciso desafiar-se buscando por formação sobre sua utilização como instrumentos metodológicos de ensino, enriquecendo e agregando potencialidades à prática docente em sala de aula. Para isso, as formações continuadas tornam-se alternativas que possibilitam ao professor suprir eventuais lacunas do seu processo formativo, bem como atualizar-se acerca de diferentes alternativas metodológicas.

No tocante ao processo de desenvolvimento dessa pesquisa, percebeu-se que os professores têm ciência da relevância do uso das TD como uma metodologia no ensino de matemática, mesmo que muitos reconhecem suas dificuldades para utilizá-las de forma pedagógica, decorrente da falta de conhecimento sobre as mesmas. Apontam o “[...] grande potencial das tecnologias no ensino de matemática, se comparado com o uso apenas do pincel e quadro” (Isaac.T1.F1.05, 2021), mas enfatizam que “o professor precisa conhecer sobre as tecnologias para que possa utilizá-las em suas aulas, estimulando os alunos.” (Maria.T1.F1.01, 2021). Isso corrobora com o já exposto por Kalinke *et al.* (2021), ao compreender a necessidade de que o professor tenha, suficientemente, conhecimentos e experiências acerca dos recursos tecnológicos antes de utilizá-los em sala de aula, apontando as formações continuadas como possíveis alternativas para auxiliá-lo na busca por esse conhecimento sobre as TD.

Em contrapartida, ainda há insatisfação por parte de muitos professores, em relação as formações continuadas que são oferecidas pelos órgãos governamentais, principalmente aquelas cujo direcionamento seja à formação tecnológica. Isso torna-se evidente na fala de uma professora: “Os cursos de formação de professores distanciam-se muito da verdadeira realidade da sala de aula, principalmente em relação aos recursos tecnológicos.” (Maria.T2.F4.02, 2021). Assim, percebe-se, notoriamente, a insatisfação dos professores com as formações oferecidas, já que raramente trazem contribuições significativas à prática docente.

Nesse sentido, fazer uso pedagógico das TD em prol da aprendizagem dos conceitos matemáticos, torna-se difícil e desafiador para o professor. Decorrente disso, e pensando em suprir eventuais lacunas de sua formação inicial e da prática docente em sala de aula, muitos professores precisam buscar por formações complementares externas aos órgãos de trabalho a que estão vinculados, com maior proporção àquelas cujo direcionamento sejam às TD, mesmo que possuem pouco tempo disponível para dedicar a esse tipo de formação, consequência de atuarem por longas jornadas de trabalho. Tais compreensões corroboram com os estudos de Richit (2015) e Maier e Dambros (2021).

Assim, finaliza-se a escrita desse metatexto indicando sobre a necessidade de maiores investimentos na formação tecnológica de professores de matemática, tanto na formação inicial, como na formação continuada. Além do mais, é preciso um olhar atento à infraestrutura física das escolas, com atenção especial aos recursos tecnológicos físicos e à acessibilidade de internet. Há “defasagem tecnológica nas escolas, o que dificulta ao professor utilizar as tecnologias. Faltam recursos tecnológicos físicos e também formação tecnológica.” (Leonhard.T1.F1.02, 2021). A precariedade de equipamentos e/ou de acessibilidade às TD, a carência de conhecimento sobre o uso pedagógico das TD, e a insuficiência de formação de professores no viés tecnológico, são algumas lacunas ainda presentes nos ambientes escolares e que dificultam a prática docente para/com o uso das TD como estratégia metodológica de ensino.

■ Considerações finais

Dos estudos realizados, pontua-se que as TD consistem em uma alternativa metodológica para o ensino de matemática, impactando significativamente no processo de aprendizagem. Ademais, possibilitam ao professor utilizá-las como instrumentos mediadores, tornando o processo mais dinâmico e atrativo. Para isso, faz-se necessário que os professores tenham conhecimento suficiente sobre o uso das TD, permitindo-os compreender as potencialidades e limitações, além de facilitar a utilização de forma satisfatória em suas aulas, evidenciando a essencialidade de atenção contínua ao processo formativo do professor.

A formação tecnológica do professor de matemática é fundamental, já no processo de formação inicial, estendendo-se progressivamente no decorrer da formação continuada. Porém, dos estudos realizados junto ao grupo de participantes desta pesquisa, e com o suporte dos referenciais teóricos adotados, destaca-se que na formação inicial ainda existem diversas lacunas em relação ao viés tecnológico, prevalecendo em maior proporção, direcionamentos formativos aos vieses específico e/ou pedagógico. Além disso, complementa-se que em muitas situações, a formação continuada ofertada aos professores, apresenta um distanciamento entre os conhecimentos específicos, pedagógicos e/ou tecnológicos, dificultando o aproveitamento efetivo na prática docente em sala de aula.

Aponta-se que a formação continuada torna-se uma alternativa para suprir eventuais lacunas, permitindo ao professor compreender de diferentes modos o conhecimento, além de desenvolver habilidades frente às novas possibilidades que as TD proporcionam para o ambiente escolar. Porém, os resultados deste estudo sinalizam que os professores possuem dificuldades para encontrar formações que atendam às suas expectativas, e que aquelas disponibilizadas pelos órgãos governamentais distanciam-se da realidade vivenciada em sala de aula, não implicando em contribuições significativas para o processo de ensino e aprendizagem, principalmente em ações voltadas para/com o uso das TD.

Salienta-se sobre a importância das TD para o ensino de matemática, já que diversificam e enriquecem a prática docente em sala de aula, contribuindo na aprendizagem do aluno. É relevante que estudos e formações sejam desenvolvidos continuamente, considerando que professor e aluno são sujeitos que convivem em ambientes sociais e evoluem a partir das transformações sociais. Diante disso, é necessário um olhar atento às formações que são disponibilizadas aos professores, objetivando resultados satisfatórios e que tragam impactos nas ações diárias do ensinar e do aprender.

Portanto, das compreensões que emergiram deste estudo, no que se refere ao uso das TD, defende-se que os processos que envolvem a formação continuada devem ser planejados e organizados a partir de uma escuta aos professores, contemplando suas demandas e especificidades associadas às diferentes realidades que estão envolvidos cotidianamente. Considerando essa escuta prévia, elevam-se as chances de despertar o interesse do professor pela busca de novos conhecimentos, desenvolvendo a criatividade para planejar ações que facilitem a aprendizagem do estudante.

■ Apoio e fomento

O presente trabalho teve apoio e fomento do Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina - UNIEDU/FUMDES.

■ Referências bibliográficas

- Batista, S. C. F. & Barcelos, G. T. (2015). Reflexões sobre o uso pedagógico de tablets: ações na formação inicial de professores de matemática. In: G. T. B. Peixoto, S. C. F. Batista, B. F. T. Azevedo & A. F. U. Mansur (Orgs.). *Tecnologias digitais na Educação: pesquisas e práticas pedagógicas*. (41-56). Essentia.
- Bicudo, M. A. V. (2020). Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: M. de C. Borba & J. de L. Araújo (Orgs.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. (107-109). Autêntica.

- Borba, M. de C. Silva, R. S. R. da S. & Gadanidis, G. (2018). *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Autêntica.
- Brasil. Ministério da Educação. (2015). *Resolução CNE/CP nº 2, de 01 de julho de 2015. Define as diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial em nível superior e para a formação continuada*. Acesso em 30 de junho de 2022 de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=17719&Itemid.
- Colling, J. & Richit, A. (2019). Conhecimento pedagógico, tecnológico e do conteúdo na formação inicial do professor de matemática. *Educ. Mat. Pesqu.* 21(2), 394-421. <https://doi.org/10.23925/10.23925/1983-3156.2018v21i2p394-421>.
- _____. (2020). Aspectos transversais da articulação dos conhecimentos profissionais na formação inicial de professores de matemática. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*. 13(1), 17-25. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2020v13n1p17-25>.
- Kalinke, M. A., Loss, T., Elias, A. P. de A. J. & Motta, M. S. (2021). Caminhos percorridos por professores da Educação Básica em cursos de formação continuada sobre o uso das tecnologias digitais. In: A. Richit & H. Oliveira (Orgs.). *Tecnologias na formação e prática docente*. (01-18). Livraria da Física.
- Kleemann, R. & Machado, C. C. (2022). Os investimentos na formação de professores e nos espaços da escola. In: *Anais do XIV Encontro Nacional de Educação Matemática*. <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/477189-os-investimentos-na-formacao-de-professores-e-nos-espacos-da-escola/>.
- Leite, E. A. P., Ribeiro, E. da S., Leite, K. G. & Uliana, M. R. (2018). Alguns desafios e demandas da formação inicial de professores na contemporaneidade. *Educ. Soc.*, 39(144), 721-737. <https://doi.org/10.1590/ES0101-73302018183273>.
- Maier, L. R. & Dambros, M. (2021). A formação de professores no contexto brasileiro: dilemas, desafios e perspectivas frente aos avanços tecnológicos. In: A. Richit & H. Oliveira (Orgs.). *Tecnologias na formação e prática docente*. (111-129). Livraria da Física.
- Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*. 108(6), 1017-1054.
- Moraes, R. & Galiuzzi, M. do C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. Unijuí.
- Paiva, M. A. V. (2013). O professor de matemática e sua formação: a busca da identidade profissional. In: A. M. Nacarato & M. A. V. Paiva (Orgs.). *A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas*. (89-111). Autêntica.
- Richit, A. (2010). *Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em Matemática e a formação continuada de professores*. (Tese de Doutorado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista). Repositório Institucional UNESP. <http://hdl.handle.net/11449/102123>.
- _____. (2015). Formação de professores em tecnologias digitais: desdobramentos nas práticas escolares em face do Programa Um Computador por Aluno. *Uni-Pluriversidad*, 14(3), 81-93.
- Scheffer, N. F., Sperandio, P. & Battisti, S. (2021). Tecnologias digitais e políticas de formação de professores. In: A. Richit & H. Oliveira (Orgs.). *Formação de professores e tecnologias digitais*. (143-166). Livraria da Física.
- Shulman, L. S. (1986). *Those who understand: knowledge growth in teaching*. EUA: Educational Researcher, 15 (2), 4-14.
- Vanini, L., Rosa M., Justo, J. C. R. & Pazuch, V. (2013). Cyberformação de professores de matemática: olhares para a dimensão tecnológica. *Revista Acta Scientiae*, 15(1), 153-171.