

TECNOLOGIAS DIGITAIS: REFLEXÕES NA E PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

DIGITAL TECHNOLOGIES: OBSERVATIONS IN AND FOR THE INITIAL TEACHER TRAINING

DOI: <https://doi.org/10.24979/ambiente.vi.1440>

Vilma Luísa Siegloch Barros

Instituto Federal do Acre - IFAC
<https://orcid.org/0000-0001-5069-9831>

Mara Rykelma da Costa Silva

Instituto Federal do Acre - IFAC
<https://orcid.org/0000-0003-2798-1534>

Orleilson Agostinho Rodrigues Batista

Instituto Federal do Acre - IFAC
<https://orcid.org/0000-0002-2824-1258>

Cilene Maria Lima Antunes Maciel

Universidade de Cuiabá - UNIC
<https://orcid.org/0000-0003-4606-802X>

Laura Isabel Marques Vasconcelos de Almeida

Universidade de Cuiabá - UNIC
<https://orcid.org/0000-0003-3973-7408>

RESUMO: O uso de tecnologias digitais *na e para* a formação de professores vem sendo discutido por pesquisadores ao longo dos anos. Nesse sentido, este artigo surge com objetivo de propor reflexões acerca da importância do uso de tecnologias digitais *na e para* a formação de professores de matemática, com ênfase na formação inicial. Para tanto, apresentamos um estudo qualitativo pautado em elementos da pesquisa bibliográfica e do Estado da Arte, tendo como fonte produções científicas brasileiras consolidadas e disponíveis no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES. Os resultados apontam que há relevância na discussão frente às demandas que emergem do/no contemporâneo; a formação de professores, bem como o desenvolvimento de projetos ou ações que considerem os distintos usos das tecnologias digitais precisa ganhar força nas instituições formadoras, perpassando o âmbito da instrumentalidade. Dessa forma, apontamos o fortalecimento de ações que considerem o laço indissociável estabelecido entre as formações inicial, continuada e contínua como uma possibilidade para suprir lacunas inerentes a práxis docente ante o uso de tecnologias digitais.

Palavras-Chaves: Formação docente; Tecnologias; Professores de matemática; Estudo de revisão.

ABSTRACT: The use of digital technologies *in* and *for* teacher training has been discussed by researchers over the years. In this sense, this article aims to propose reflections on the importance of using digital technologies *in* and *for* the training of mathematics teachers, with an emphasis on the initial training. To this end, we present a qualitative study based on elements of bibliographical research and the State of the Art, using as a source consolidated Brazilian scientific productions available in the CAPES Theses and Dissertations Catalog. The results show that the discussion is relevant to the demands that emerge from the contemporary world; teacher training, as well as the development of projects or actions that consider the different uses of digital technologies, needs to gain strength in training institutions, going beyond the scope of instrumentality. In this way, we point to the strengthening of actions that consider the inseparable link established between initial, continuing and ongoing training as a possibility for bridging gaps inherent in teacher praxis in the face of the use of digital technologies.

Keywords: Teacher training; Technologies; Mathematics teachers; Review study.

INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores e sua profissionalidade, ao longo dos anos, têm se mostrado objeto de estudo de pesquisadores como Nóvoa (1992), Imbernón (2016) e Garcia (1999). No Brasil, Romanowski (2007) enfatiza que esta formação precisa ser repensada diante da evolução das condições de trabalho, do crescente uso das tecnologias ou do estado dos saberes. Esta etapa formativa é sinalizada como um dos principais pontos para melhorar a qualidade da educação no país, segundo Mello (2000).

Nesse contexto, iniciamos a discussão sobre a formação de professores apresentando resultados da Pesquisa Internacional sobre Ensino e Aprendizagem (Theaching and Learning Internatioinal Survey - TALIS), realizada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), direcionando o olhar para o uso de tecnologias digitais na prática docente, pesquisa em que, no Brasil, esteve à frente o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), contando com a colaboração de secretarias estaduais da educação de todas as unidades federativas do país e com a participação de 2.828 professores que atuavam em escolas de Ensino Médio (Brasil, 2019).

A versão mais recente desta pesquisa foi realizada em 2018, oportunidade em que a OCDE aplicou um questionário a diretores e professores de escolas de Educação Básica, englobando situações relativas à docência, como a avaliação da formação inicial dos professores e o recrutamento de pessoas para o exercício da profissão (Brasil, 2019).

Analisando o questionário, verificamos que a questão número seis do primeiro bloco de perguntas sobre “Informações Básicas e Qualificação” aborda a existência de componentes curriculares voltados para o uso de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) durante a formação inicial dos professores, tendo como uma das opções de resposta, em seu item h, a inclusão ou não de disciplinas desta natureza, bem como o nível de preparo dos professores em relação ao uso de TIC no ensino.

As respostas a este questionamento estão apresentadas no Quadro 1 que reflete resultados parciais da pesquisa no Brasil.

Quadro 1 – Panorama de respostas à pergunta 6 do questionário para professores do bloco “Informações Básicas e Qualificação”

O uso de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicação) para o ensino					
Incluído na sua formação inicial ou complementar		O quanto se sente preparado			
Sim	Não	Nada	Pouco	Bem	Muito Bem
63,8%	36,2%	7,8%	26,7%	44,2%	21,3%

Fonte: elaborado pelos autores, a partir de dados de Brasil (2019).

Diante das informações, observa-se que a maioria dos participantes da pesquisa afirma que se sentia preparada para o trabalho com as tecnologias no ensino. No entanto, o cenário educacional escolar revelado com a chegada da pandemia de covid-19, em 2020, mostrou divergências entre as respostas dos professores e as práticas de ensino envolvendo o uso das tecnologias.

Divergência observada em resultados de estudos desenvolvidos pelo Instituto Península (2020), órgão que atua nas áreas de Educação e Esporte no Brasil e que, em 2020, realizou uma pesquisa com 7.734 professores de todo o país, ainda no início da pandemia da covid-19, revelando que 83% dos professores brasileiros, em média, não se sentiam preparados para atuarem no ensino remoto. A contradição entre os discursos sugere a necessidade de um olhar mais atento para a formação inicial de professores em relação ao uso pedagógico de tecnologias.

Nesse sentido, este trabalho surge com o objetivo de propor reflexões acerca da importância do uso de tecnologias digitais *na e para* a formação de professores de matemática, com ênfase na formação inicial, guiado por elementos do Estado da Arte, segundo a concepção de Ferreira (2002), e sustentado por um conjunto de teóricos que discutem as temáticas.

O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES

Pensando na formação inicial de professores para ensinar matemática, estudos de Poletini (1999), Blanco (2003) e Gatti (2013) apontam que apenas os conhecimentos da matemática enquanto Ciência não são capazes de indicar a qualidade da formação. Nesse sentido, a formação deve proporcionar uma base teórica sólida, contudo não deve restringir-se apenas a ela considerando que na prática docente estão envolvidos diferentes saberes e fazeres.

Gatti e Barreto (2009), ao analisarem a estrutura curricular e as ementas de 165 cursos presenciais de instituições de ensino superior do país que ofertam a formação inicial de professores em áreas distintas apontam fragilidades no que tange à formação de professores de matemática, uma delas, relacionada ao uso pedagógico das tecnologias:

Questiona-se se a forma como esse conhecimento vem sendo ministrado favorece a utilização das novas tecnologias nas práticas de ensino dos futuros professores. Ou seja, se disciplinas que apenas discutem, teoricamente, a informática no ensino e que fornecem fundamentos da computação são suficientes para uma futura prática docente com utilização das novas tecnologias (Gatti; Barreto, 2009, p. 144).

Apesar das fragilidades apontadas durante a pandemia, as tecnologias emergiram como importantes aliadas ao processo de ensino e aprendizagem diante do desafio de ensinar remotamente. Importância enfatizada por autores como Nóvoa (2022, p. 35), ao afirmar que “Hoje, não é possível pensar a educação e os professores sem uma referência às tecnologias e à ‘virtualidade’”.

Nesse sentido, Ferreira (2020, p. 4) aponta contribuições do uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na formação de professores:

As TDIC, quando utilizadas na formação de professores, contribuem para que mudanças ocorram na prática pedagógica do formador, em especial no processo formativo, repercutindo no processo de ensino e aprendizagem, na sala de aula presencial e virtual e na organização de tempo e espaço para ensinar e aprender.

Apesar das múltiplas contribuições, a inclusão das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem na formação inicial de professores de matemática, quando comparada à formação em outras áreas do conhecimento, tem se mostrado tímida, como apontam os estudos de Barcelos, Passerino e Behar (2010).

Pensando na formação de professores, autores como Tajra (2002) destacam a necessidade destes profissionais refletirem sobre o uso pedagógico das tecnologias, tanto na formação inicial, quanto na continuada, de modo que possam tornar-se protagonistas no processo de ensino e aprendizagem nesse contexto.

Vale destacar que a utilização de tecnologias para ensinar não significa inovação educacional, tampouco implica melhoria na qualidade do ensino por si só. Para atender às necessidades específicas referentes ao uso pedagógico das tecnologias, é preciso olhar para além da formação de professores. Nesse viés, aspectos relacionados ao acesso às tecnologias e a estrutura para sua utilização também devem ser considerados.

Ao nos referirmos à aspectos relacionados ao acesso e à estrutura necessária para a utilização de tecnologias em ambientes escolares, nos ancoramos em autores como Rodrigues, Oliveira e Scherer (2021, p. 127), que descortinam, em suas pesquisas, que:

Para que a evolução tecnológica na sociedade esteja imbricada à evolução tecnológica e aos currículos na escola, temos de pensar em investimentos em infraestrutura tecnológica, em especial, Internet, onde estiver a escola (alunos e professores) durante a ação educativa. Além disso, há a necessidade de investimento em políticas públicas de formação de professores e gestores para integração de tecnologias digitais ao currículo escolar.

Norteados pelo caminhar entre possibilidades e obstáculos para utilizar as tecnologias, diversos professores enfrentam, dentre tantas barreiras, limitações próprias. Sob esse ângulo, a formação de professores assume papel fundamental diante do cenário.

Nessa perspectiva, Polettini (1999, p. 258) afirma que a formação de professores de matemática deve:

1. Propiciar oportunidades para incentivo à reflexão sobre as experiências (matemáticas e não-matemáticas) passadas e presentes;
2. Buscar a discussão do conhecimento do conteúdo, do conhecimento de como lecionar o conteúdo e do conhecimento do currículo de forma integrada sempre que possível;
3. Incentivar trabalhos baseados não no isolamento, mas na colaboração entre os alunos e docentes;
4. Propiciar oportunidades de experiências com escolas de 1º e 2º graus e alunos o mais cedo possível;
5. Incentivar a discussão de uma visão de Educação Matemática, e não de Ensino de Matemática, que deva permear todo o trabalho.

Com esse olhar, compreendemos que a formação inicial de professores deve mobilizar saberes e competências que envolvam diversos domínios, como o uso de tecnologias, de forma que os futuros professores possam sentir-se preparados para exercer as atividades docentes.

Pensando nas tecnologias relacionadas à prática docente, autores como Pretto (2002, p. 124) acrescentam que “as escolas passam a ser equipadas com essas chamadas novas tecnologias, mas o sistema educacional, em última instância, permanece o mesmo: hierárquico, vertical, centralizado de forma exagerada”. Assim, as tecnologias estão presentes em muitas escolas, porém, são poucas as mudanças vistas na prática.

A inclusão das tecnologias no ambiente escolar, sem estabelecer relações com o processo de ensino e aprendizagem, não se mostra suficiente para atender as demandas educacionais. Dentre outros aspectos a serem considerados, os professores precisam se apropriar das competências necessárias para o uso das tecnologias em suas práticas.

Acrescentando, Alonso (2008, p. 54) vem pontuar que:

Se, com a aparição dos livros, houve questionamentos sobre a legitimidade do professor como “depositário” do saber, o caso das TIC traz à tona a discussão sobre o papel profissional dos professores nos processos de ensino/aprendizagem. Do ponto de vista pedagógico, o uso das TIC no contexto escolar e as significações sobre elas têm implicado transformações que relativizam a função do professor como transmissor de conhecimento, deslocando o centro da questão para o “protagonismo” dos alunos.

Logo, observa-se que o papel do professor é um aspecto que também precisa ser considerado no processo de formação inicial diante do uso de tecnologias.

Quanto às mudanças na estrutura curricular de cursos de licenciatura em matemática, Richit e Maltempi (2010, p. 27) destacam que:

[...] mudanças na estrutura curricular dos cursos de licenciatura tornam-se necessárias, de modo que o conhecimento específico seja valorizado, mas que não seja o fim único da formação inicial docente. Para tanto, entendemos que a construção do conhecimento matemático deve acontecer de forma contextualizada, ou seja, entrelaçada às demais atividades formativas do licenciando, usando recursos diversos, incluindo as tecnologias, e no âmbito de diferentes situações de sala de aula, isto é, de docência.

Na conjuntura, os conhecimentos matemáticos mostram-se como saberes essenciais para os futuros professores, todavia, as atividades docentes não podem ser reduzidas à transmissão desses conhecimentos diante do leque de demandas que incidem sobre esses profissionais e frente às mudanças que emergem da sociedade. Um exemplo, refere-se ao uso das tecnologias como suporte para o desenvolvimento dos currículos escolares ante seu potencial estimulador no processo de ensino e aprendizagem.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Diante do objetivo proposto, apresentamos um estudo com abordagem qualitativa, pautado em elementos da pesquisa bibliográfica e do Estado da Arte, buscando a compreensão sobre como a temática tem sido discutida por pesquisadores no Brasil, considerando o marco temporal de 2012 a 2021.

Neste ensejo, Lima e Miotto (2007) afirmam que a pesquisa bibliográfica pode ser compreendida como uma metodologia utilizada para a procura de explicações sobre determinados problemas, sendo fundamental, neste tipo de abordagem, que selecionemos adequadamente o método de pesquisa utilizado, assim como evidenciemos a forma como ocorreu a construção do conjunto de métodos necessários no decorrer da pesquisa.

A concepção de Estado da Arte, por sua vez, envolve um exercício interpretativo de materiais selecionados, apresentando-se como um desafio para o pesquisador na busca por compreender pontos e extensões em diversos contextos, como teses de doutorado, dissertações de mestrado, publicações científicas, entre outras possibilidades de fontes que podem ser assumidas, como defende Ferreira (2002).

Diante do proposto, assumimos como fonte de pesquisa o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, acervo que reúne informações de teses e dissertações defendidas em programas de Pós-Graduação no Brasil. Para dimensionar a amplitude do acervo, realizamos uma consulta sob uso do descritor “formação de professores”, sendo identificado um total de 4.319 teses na plataforma, em diversas áreas do conhecimento, considerando o marco temporal apontado.

Para atender ao objetivo do estudo, realizamos uma consulta sob o uso dos descritores “formação inicial de professores” AND “matemática” AND “tecnologias digitais”. Nestes termos, localizamos 13 produções científicas a nível de doutorado.

A partir dessa relação preliminar, foi realizada uma leitura flutuante de elementos textuais como título, resumo e palavras-chaves, levando à identificação de seis estudos que tangenciavam a temática formação inicial de professores de matemática, incorrendo na exclusão dos mesmos e resultando na relação disposta no Quadro 2:

Quadro 2 – Relação de trabalhos selecionados

Autor(a)/Ano	Título	Objetivos
Josué Antunes de Macêdo (2014)	Formação Inicial de Professores de Ciências da Natureza e Matemática e o Ensino de Astronomia	Investigar as contribuições do uso dos recursos tradicionais, articulados com as tecnologias digitais, na construção da autonomia docente dos acadêmicos das

		licenciaturas em Ciências da Natureza e Matemática do IFNMG e em relação ao ensino de temas de Astronomia.
Fabiane Fischer Figueiredo (2017)	<i>Design</i> de problemas com a utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática	Investigar, por meio do <i>Design</i> de Problemas com a utilização das Tecnologias Digitais, quais aspectos matemáticos, metodológicos, tecnológicos e relativos à abordagem de temas de relevância social que se apresentam na formação inicial de professores de Matemática.
Maria Francisca da Cunha (2018)	Tecnologias digitais em cursos de licenciaturas em Matemática de uma universidade pública paulista	Investigar as contribuições que as Tecnologias Digitais têm proporcionado no processo formativo de futuros professores em Formação Inicial nas Licenciaturas de Matemática na Unesp.
Rodrigo Lacerda Carvalho (2017)	Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores de matemática com suporte das tecnologias digitais	Analisar o processo de construção dos conceitos de estruturas multiplicativas e de função, por parte de futuros professores de Matemática, nos domínios conceitual e pedagógico, a partir do uso de tecnologias digitais
Rosemara Perpetua Lopes (2014)	Concepções e práticas declaradas de ensino e aprendizagem com TDIC em cursos de licenciatura em matemática	Investigar a formação inicial no plano concreto dos cursos, segundo concepções e práticas declaradas por aqueles que a protagonizam.
Marcia Dalla Nora (2020)	Formação Inicial de Professores de Matemática no âmbito das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICS	Analisar de que modo os licenciandos de um curso de matemática operam com as TDICs, a partir de sua formação inicial, no espaço de estágio docente.
Alex Melo da Silva (2018)	A utilização do ambiente virtual de aprendizagem móvel na formação inicial de professores de matemática	Analisar como a educação móvel pode auxiliar a aprendizagem, utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle <i>mobile</i> em <i>smartphones</i> .

Fonte: elaborado pelos autores, a partir de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES (2023).

Na seção seguinte, apresentamos os estudos ora elencados destacando, dentre outros aspectos, os principais resultados das pesquisas.

CARACTERIZANDO AS PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA FRENTE AO USO DE TECNOLOGIAS

Iniciaremos a seção discutindo a tese de Macêdo (2014) que, sendo a Astronomia parte integrante dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), investiga as contribuições do uso de recursos de ensino tradicionais, como o livro didático, articulados ao uso das tecnologias digitais para a construção da autonomia de professores de Matemática e Ciências da Natureza em processo de formação inicial.

O trabalho contou com a participação de 32 estudantes dos cursos de Licenciatura em Física, Matemática e Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais (IFNMG), utilizando metodologias mistas de pesquisa e análise de conteúdo para tratamento dos dados que, por sua vez, contaram com documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Proposta Curricular do Estado de Minas Gerais de Ciências do Ensino Fundamental e de Física do Ensino Médio e os Projetos Pedagógicos do Cursos (PPCs) de Ciências Biológicas, Matemática e Física.

Como resultados, o estudo aponta que a articulação de recursos tradicionais de ensino e as tecnologias digitais na formação inicial de professores, promove subsídios para a construção da autonomia docente. Além disso, evidencia a necessidade de encontros presenciais para contemplar atividades práticas e manipulativas em cursos semipresenciais ou à distância.

Outro estudo analisado foi a pesquisa de Figueiredo (2017), que investiga as necessidades envolvidas na formação inicial de professores de matemática diante da evolução tecnológica que ocorre na sociedade contemporânea. Nesse intuito, o autor chama atenção para os aspectos matemáticos, metodológicos e tecnológicos que se apresentam na formação, fazendo uso do *Design* de Problemas com tecnologias digitais.

Ante a proposta, é realizado um Estudo de Caso com licenciandos de cursos de matemática da Universidade Luterana do Brasil (Ulbra), campus Canoas-RS, através do curso de Extensão “*Design de Problemas com a utilização de Tecnologias Digitais na Educação Matemática*”.

Os resultados da pesquisa de Figueiredo (2017) revelam a ênfase nos conteúdos como matemática financeira e as quatro operações com números racionais de forma indissociável a outros conhecimentos matemáticos, com relação aos aspectos matemáticos; a necessidade de produzir os próprios problemas, no que tange aspectos metodológicos e, a prioridade no uso de tecnologias digitais tidas como acessíveis e pertinentes por parte dos participantes, considerando os aspectos tecnológicos.

Nessa seara, outro trabalho analisado se refere a tese de Cunha (2018), que objetiva investigar as contribuições das Tecnologias Digitais no processo formativo de futuros professores de cursos de Licenciatura em Matemática dos *campis* Bauru, Guaratinguetá, Ilha Solteira, Presidente Prudente, Rio Claro e São José do Rio Preto, da Universidade Estadual Paulista (Unesp), no estado de São Paulo.

Como procedimentos metodológicos, foram analisados os projetos políticos pedagógicos dos cursos, aplicados questionários para estudantes que cursaram a disciplina Estágio Supervisionado II e coletados os relatos de professores formadores que atuam com os licenciandos.

Os resultados da pesquisa indicam contribuições das Tecnologias Digitais no processo formativo em diferentes espaços, sendo apontadas, nos laboratórios, como ferramentas importantes para o desenvolvimento de atividades de ensino. Especialmente nas salas de aula, na figura de *softwares*, vídeos, plataformas digitais e aplicativos, como o *WhatsApp*, são caracterizadas como facilitadores da comunicação entre professores/estudantes e estudantes/estudantes.

Diante dos resultados, o uso das tecnologias no ensino surge como uma metodologia, uma vez compreendido como facilitador do processo de ensino e aprendizagem.

O estudo de Carvalho (2017), produção que também sustenta as análises deste trabalho, investiga potencialidades das tecnologias digitais para o ensino do campo conceitual multiplicativo na formação inicial de professores de matemática, embasado nas teorias de Vergnaud sobre grupos conceituais, para

quem, os conceitos a serem aprendidos advêm de um grupo conceitual, ou seja, não são aprendidos isoladamente.

Tendo como objetivo analisar o processo de construção dos conceitos de futuros professores de Matemática sobre estruturas multiplicativas e funções matemáticas a partir do uso de tecnologias digitais, considerando os domínios conceitual e pedagógico, Carvalho (2017) realiza uma pesquisa com quatro alunos do curso Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais e Matemática do Instituto de Formação de Educadores (IFE) da Universidade Federal do Cariri (UFCA).

Como resultados, são mapeados os conceitos dos futuros professores sobre as estruturas multiplicativas e as funções matemáticas e desenvolvidas situações de ensino envolvendo-os por meio do uso pedagógico de tecnologias digitais. Nesse sentido, o estudo enfatiza o potencial colaborativo das tecnologias digitais no processo.

A respeito da tese de Lopes (2014), em continuidade a sua pesquisa de mestrado, a autora propõe-se a investigar a formação para o uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no plano concreto dos cursos de Licenciatura em matemática de uma universidade pública do Estado de São Paulo, segundo as concepções e práticas declaradas por aqueles que a protagonizam.

Para atender ao objetivo, é assumida uma perspectiva metodológica pautada no Estudo de Caso com a aplicação de questionários para alunos formandos e a realização de entrevistas com professores e membros da coordenação que atuam nos cursos envolvidos no estudo.

Como resultados, a autora constata uma formação para o uso das tecnologias nos cursos investigados que se manifesta tanto de forma intencional, quanto não intencional. Todavia, as práticas dos professores mostram-se desarticuladas como o previsto nos projetos pedagógicos, incorrendo em divisões que refletem: aprender sobre o uso de tecnologia; aprender com o uso de tecnologia; aprender a ensinar com tecnologia e ensinar com tecnologia em decorrência das metodologias adotadas pelos professores e/ou do perfil da disciplina.

Quanto a tese de Nora (2020), o estudo objetiva analisar de que modo os alunos do curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade do Rio Grande do Sul desenvolvem atividades com as

Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) na formação inicial, tendo como espaço formativo o estágio docente.

Para tal, a autora desenvolve estudos com quatro grupos focais compostos por alunos da licenciatura, analisa documentos como o Projeto Político Pedagógico (PPC) do curso, resoluções e pareceres do Conselho Nacional de Educação (CNE), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental II e para o Ensino Médio, estes últimos no que tange à área de matemática.

Os resultados apontam que as TDICs podem contribuir com o processo de ensino e aprendizagem no contemporâneo, destacando-se duas vertentes no estudo: a primeira, sobre o discurso salvacionista em relação à inserção das TDICs no ambiente escolar, e a segunda, sobre a postura dos futuros docentes em relação às TDICs na educação.

Como último objeto de análise, apresentamos a pesquisa de Silva (2018), que discute contribuições da educação móvel na formação inicial de professores, bem como no fortalecimento de espaços informais de aprendizagem por meio da utilização de Ambientes Virtuais de Aprendizagem Móvel (AVAM).

Ademais, Silva (2018) levanta duas hipóteses investigativas: a educação móvel oportuniza a aprendizagem diante de sua flexibilidade permitindo a realização de atividades educacionais em distintos espaços e tempos, e o uso da AVAM fortalece os espaços informais de aprendizagem.

Para o alcance dos objetivos, o autor desenvolve uma pesquisa-intervenção com abordagem qualitativa, centralizada na relação entre o pesquisador e o pesquisado. Nesta intenção, conta com a colaboração de seis alunos do sétimo período de um curso de licenciatura em matemática da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Os resultados da pesquisa apontam a capacidade promissora dos ambientes virtuais de aprendizagem móvel; evidenciam a importância de práticas que envolvam o uso das tecnologias móveis; denotam a necessidade da criação de ambientes que promovam discussões e reflexões sobre os espaços tradicionais e os informais de aprendizagem, e apresentam a implementação de ações utilizando o AVAM como uma possibilidade para auxiliar em práticas pedagógicas.

Finalizada a apresentação da seleção, propomos, a partir daqui uma discussão sobre a formação inicial de professores de matemática frente ao uso pedagógico de tecnologias digitais e as diferentes concepções teórico-metodológicas envolvidas aos usos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciamos esta seção enfatizando a distribuição temporal dos estudos selecionados, destacando que a maioria fora consolidada a partir de 2017, o que denota estudos recentes ao se considerar as temáticas formação inicial de professores e uso de tecnologias digitais. Dos trabalhos selecionados, apenas dois foram defendidos na primeira metade do período considerado, os demais, finalizados nos anos seguintes.

No que se refere ao desenvolvimento dos estudos, a análise revelou que a maioria dos pesquisadores parte de uma revisão crítico-reflexiva dos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura em Matemática. Nesse movimento, enfatiza-se, dentre outros aspectos, a presença de componentes curriculares que contemplem o uso de tecnologias nos cursos de formação inicial de professores. Uma vez identificada a presença destes componentes nos PPCs, os autores chamam a atenção para as situações relacionadas à forma como são desenvolvidos, a carga horária prevista para tal e o proposto nas ementas.

Compreendendo que as tecnologias, hoje expandidas globalmente, estruturam aspectos da sociedade. Desta forma, enxergamos sua presença nos PPCs como um reflexo das necessidades do mundo contemporâneo que incide sobre professores e futuros professores, exigindo-lhes o domínio de conhecimentos específicos acerca do uso pedagógico de tecnologias digitais.

Nesse sentido, Silva (2020) assevera que é fundamental entender que o alcance de uma proposta pedagógica perpassa questões que vão além do agrupamento de planos de ensino e de atividades docentes, uma vez que um PPC, voltado para a formação de professores, também deve atender às demandas sociais.

Em relação à área de conhecimento, assumindo a classificação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), percebe-se que há prevalência de pesquisas vinculadas à área de educação.

A respeito de pesquisas nessa área, Gatti (2004, p. 13) pondera que “atualmente, na área da pesquisa educacional, excluindo análises de dados de avaliações de rendimento escolar realizadas em alguns sistemas educacionais no Brasil, poucos estudos empregam metodologias quantitativas”, situação ratificada neste estudo considerando que todas as pesquisas ora analisadas assumem abordagem qualitativa.

Diante desta abordagem, os pesquisadores assumem diferentes procedimentos/intervenções como estudos de caso, pesquisa-intervenção, grupos focais de estudo e entrevistas com alunos e professores dos cursos, dentre outras possibilidades.

Como pano de fundo, os estudos, de forma geral, foram desenvolvidos a partir de contextos específicos envolvendo disciplinas das licenciaturas como o Estágio Supervisionado Docente, Cursos de Extensão Universitária e Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA).

No que tange aos cursos envolvidos nas pesquisas, diante do uso do descritor “Matemática”, esperavam-se estudos voltados exclusivamente para cursos de Licenciatura em Matemática, contudo, uma das teses estende sua proposta também para cursos de Ciências da Natureza, no caso a pesquisa de Macêdo (2014).

Quanto aos resultados, percebe-se que todas as pesquisas apontam contribuições quanto ao uso de tecnologias digitais *na* e *para* a formação inicial de professores de matemática. Nesse ensejo, os estudos enfatizam suas potencialidades em diferentes campos investigativos sejam eles: conceitual, metodológico/pedagógico e tecnológico.

Com relação aos aspectos conceituais, especificamente os da matemática, o estudo de Carvalho (2017) levanta discussões relacionadas a estruturas multiplicativas e ao estudo de funções; o estudo de Figueiredo (2017), por sua vez, aborda conceitos relativos à matemática financeira e as quatro operações com números racionais, todavia, outras temáticas conceituais, como a Astronomia, também são exploradas, a exemplo do estudo de Macêdo (2014).

Quanto aos aspectos metodológicos/pedagógicos, Figueiredo (2017) e Cunha (2018) enfatizam o uso de tecnologias digitais nos espaços escolares como novas metodologias de ensino. Nesse sentido,

Macêdo (2014), Lopes (2014) e Nora (2020), alertam quanto a necessidade de aprender como utilizar a tecnologia pedagogicamente, não apenas sobre ela.

No que concerne aos aspectos tecnológicos, os pesquisadores apresentam diferentes tecnologias que foram analisadas no desenvolvimento de seus estudos, como os Ambientes Virtuais de Aprendizagem, discutido por Silva (2018), bem como *softwares* e aplicativos específicos, analisados no estudo de Macêdo (2014).

Por fim, de forma direta ou indireta, observa-se um discurso presente nas produções analisadas relativo à necessidade de mudança de postura por parte de professores e estudantes de licenciaturas, visando incorporar o uso mais efetivo das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem, e a necessidade de as instituições formadoras atentarem-se às mudanças que ocorrem na sociedade contemporânea, de modo a inserirem-se nesse contexto.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Na intenção de propor reflexões acerca da importância do uso de tecnologias digitais *na* e *para* a formação inicial de professores de matemática, ancorados nas pesquisas apresentadas nesse estudo, verifica-se a relevância da discussão frente às diferentes demandas que emergem do/no contemporâneo.

Diante do estudo, observa-se que as tecnologias digitais e seus usos no contexto educacional, mesmo que timidamente, têm estado presentes em discussões envolvendo a formação inicial de professores, considerando o marco temporal assumido.

Nesta perspectiva, o desenvolvimento de ações que proponham o diálogo entre a formação de professores e o uso pedagógico de tecnologias digitais precisa ganhar força, principalmente dentro das instituições formadoras, a fim de acompanhar a evolução tecnológica constante que ocorre na sociedade.

Outro ponto importante diz respeito às competências proativa, inovadora e empreendedora exigida dos professores para que utilizem as tecnologias de forma mais efetiva em suas aulas, de forma a não se

aterem ao campo da instrumentalidade, como apontam os estudos. Tais competências se mostram essenciais para a integração e a expansão do uso pedagógico das tecnologias.

Em relação aos obstáculos para a ampliação ou o uso efetivo de tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem de matemática, a falta de projetos ou ações voltadas para este fim tem se apresentado como um dos fatores responsáveis pela pouca ou inadequada utilização de tecnologias.

Frente ao exposto, verifica-se a necessidade de mudanças na formação inicial de professores de matemática, ou mesmo em outras áreas do conhecimento, de forma a contemplar o uso das tecnologias digitais. Contudo, é válido considerar ações que se estendam à figura do professor formador ante a importância desse profissional, o que denota um laço indissociável entre as formações inicial, continuada e contínua.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONSO, Kátia Morosov. Tecnologias da Informação e Comunicação e Formação de Professores: sobre rede e escolas. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 104, ed. Especial, p. 747-768, out. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302008000300006>. Acesso em: 27 jun. 2024.

BARCELOS, Gilmara Teixeira; PASSERINO, Liliana Maria; BEHAR, Patrícia. Alejandra. Análise dos Impactos da Integração de Tecnologias na Formação Inicial de Professores de Matemática sobre a prática docente: um estudo de caso. //: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE 2010), XVI, 2010, Belo Horizonte, MG. **Anais do XVI Workshop de Informática na Escola**. Belo Horizonte: MG, 2010. p. 859-868. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/wie/article/view/2025/1787>. Acesso em: 5 dez. 2023.

BLANCO, Maria Mercedes García. A formação inicial de professores de matemática: fundamentos para a definição de um curriculum. //: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p. 51-86.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Pesquisa Anísio Teixeira - Inep. **Relatório Nacional Pesquisa Internacional sobre Ensino e Aprendizagem: Talis 2018**. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pesquisa_talis/resultados/2018/relatorio_nacional_talis2018.pdf. Acesso em: 4 jan. 2023.

CARVALHO, Rodrigo Lacerda. **Contribuições do campo conceitual multiplicativo para a formação inicial de professores de matemática com suporte das tecnologias digitais**. 2017. 182 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017. Disponível em: http://www.bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFG-7_22f1ada31f781f2a7c09b6ae1e9c4a04. Acesso em: 25 jul. 2022.

CUNHA, Maria Francisca. **Tecnologias digitais em cursos de Licenciatura em matemática de uma Universidade pública paulista**. 2018. 250 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/180540>. Acesso em: 25 jul. 2022.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação e Sociedade**. Campinas, v. 79, n. Ano XXIII, p. 257–272, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>. Acesso em: 12 out. 2023.

FERREIRA, Jacques de Lima. Cultura Digital e Formação de Professores: uma análise a partir da perspectiva discentes da Licenciatura em Pedagogia. **Educar Em Revista**, Curitiba, Paraná. v. 36, e75857, 2020. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/75857/42837>. Acesso em: 7 dez. 2023.

FIGUEIREDO, Fabiane Fischer. **Design de problemas com a utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática**. 2017. 275 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2017. Disponível em: <http://www.ppgecim.ulbra.br/teses/index.php/ppgecim/article/view/288/289>. Acesso em: 13 mar. 2024.

GARCIA, Carlos Marcelo. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GATTI, Bernadete Angelina. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**. São Paulo, n. 100, p. 33-46, dez. 2013. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/76164/79909>. Acesso em: 27 jun. 2024.

GATTI, Bernadete Angelina; BARRETTO, Elba Siqueira de Sá (Coord.). **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009.

GATTI, Bernadete Angelina. Estudos quantitativos em educação. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v.30, n.1, p. 11-30, jan./abr. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/XBpXkMkBSsbBCrCLWjzyWyB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 mar. 2024.

INSTITUTO PENÍNSULA. **Sentimento e percepção dos professores brasileiros nos diferentes estágios do Coronavírus no Brasil**. São Paulo: SP, 2020. Disponível em: https://institutopeninsula.org.br/wp-content/uploads/2021/05/Pulso-Sentimentos_-dados-compilado.pdf. Acesso em: 5 dez. 2023.

IMBERNÓN, Francisco. **Qualidade do ensino e formação do professorado: uma mudança necessária**. São Paulo: Cortez, 2016.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de.; MIOTO, Regina Célia Tamaso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista Katálysis**, v. 10, p. 37–45, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-49802007000300004>. Acesso em: 9 jan. 2023.

LOPES, Rosemara Perpétua. **Concepções e práticas declaradas de ensino e aprendizagem com TDIC em cursos de Licenciatura em Matemática**. 2014. 691 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual Paulista. Presidente Prudente, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/16ebf8df-cb0a-404f-a7c3-4b878e71d7c1/content>. Acesso em: 7 dez. 2023.

MACÊDO, Josué Antunes de. **Formação Inicial de Professores de Ciências da Natureza e Matemática e o Ensino de Astronomia**. 2014. 293 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/formacao-inicial-de-professores-de-ciencias-da-natureza-e-matematica-e-o-ensino-de-astronomia/thesisview/++widget++form.widgets.thesis/@@download/2014_MACEDO_T_UNICSUL.pdf. Acesso em: 8 dez. 2023.

MELLO, Guiomar Namó de. Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical. **São Paulo em Perspectiva**. v. 14, n. 1, pp. 98-110, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000100012>. Acesso em: 9 jan. 2023.

NORA, Márcia Dalla. **Formação Inicial de Professores de matemática no âmbito das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICS**. 2020. 164 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2020. Disponível em: http://www.bdttd.ibict.br/vufind/Record/USIN_422de6c2a537dcfdbbd37905e5b4a3e6. Acesso em: 25 jul. 2022.

NÓVOA, Antônio. Formação de professores e profissão docente. //NÓVOA, Antônio. (Coord.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p.13-33.

NÓVOA, Antônio. **Escolas e professores: proteger, transformar, valorizar**. ALVIM, Yara. (Colab.). Salvador: SEC/IAT, 2022.

POLETTINI, Altair de Fátima Furigo. Análise das experiências vividas determinando o desenvolvimento profissional do professor de matemática. // BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 247-261.

PRETTO, Nelson de Luca. Formação de professores exige rede. **Revista Brasileira de Educação**. Salvador – BA, n. 20, p. 121-156, mai./jun./jul./ago., 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782002000200010>. Acesso em: 27 jun. 2024.

RICHT, Adriana MALTEMPI, Marcus Vinicius. Desafios e possibilidades do Trabalho com Projetos e com Tecnologias na Licenciatura em Matemática. **Revista Zetetiké**. Unicamp, v. 18, n. 33, jan./jun. 2010. Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/download/8646692/13594/20785>. Acesso em: 22 jun. 2023.

RODRIGUES, Janini Gomes Caldas; OLIVEIRA, Henrique Ricardo de; SCHERER, Suely. Movimentos de uso de tecnologias digitais em uma escola pública. **RBECT – Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 114-130, 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfr.edu.br/rbect/article/view/13050/pdf>. Acesso em: 27 jun. 2024.

ROMANOWSKI, Joana Paulin. **Formação e profissionalização docente**. 3. ed. rev. atual. Curitiba: Ibpx, 2007.

SILVA, Alex Melo da. **A utilização do ambiente virtual de aprendizagem móvel na formação inicial de professores de matemática**. 2018. 134 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação, Maceió, 2018. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/5220/1/A%20utiliza%C3%A7%C3%A3o%20do%20ambiente%20virtual%20de%20aprendizagem%20m%C3%B3vel%20na%20forma%C3%A7%C3%A3o%20inicial%20de%20professores%20de%20matem%C3%A1tica.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2023.

SILVA, Raquel de Lima. **Licenciaturas em Matemática de Instituições públicas de Educação Superior no estado de Mato Grosso: um estudo sobre os conhecimentos de como ensinar presentes nos Projetos Pedagógicos de Cursos**. 2020. 224 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2020. Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>. Acesso em 11 dez. 2023.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor da atualidade**. São Paulo: Érica, 2002.