

Competência tecnologia digital de professores que ensinam Matemática

Digital technological competence of teachers who teach Mathematics

Karen Marinho de Oliveira Cerqueira¹

Liliane Xavier Neves²

RESUMO

Este estudo é um recorte de uma pesquisa maior sobre as competências tecnológicas digitais de professores que ensinam Matemática. O objetivo principal residiu em compreender a manifestação dessas competências na prática docente, analisando a elaboração de atividades matemáticas com tecnologias digitais (TD) em escolas públicas municipais de Camamu-BA. A investigação fundamenta-se no Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK) e no constructo Seres-Humanos-com-Mídias (SHCM), explorando a inter-relação entre os saberes pedagógicos, tecnológicos e de conteúdo. Com abordagem qualitativa, a metodologia empregada envolveu cinco professores, que participaram da coleta de dados por meio de questionários, elaboração de planos de atividades e entrevistas semiestruturadas. A Análise de Conteúdo revelou que, embora os docentes apresentem habilidades intermediárias no manejo de tecnologias, enfrentam dificuldades na efetiva integração desses recursos em suas práticas. Os resultados reforçam a urgência de uma formação continuada direcionada, visando potencializar o uso das TD no ensino da Matemática.

PALAVRAS-CHAVE: Competências tecnológicas digitais; Ensino de Matemática; Atividades matemáticas.

ABSTRACT

This study is part of a larger study on the digital technology competencies of mathematics teachers. The main objective was to understand the manifestation of these competencies in teaching practice by analyzing the development of mathematical activities using digital technologies (DT) in municipal public schools in Camamu, Bahia. The research is based on the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) framework and the Humans with Media (HwM) construct, exploring the interrelationship between pedagogical, technological, and content knowledge. Employing a qualitative approach, the methodology involved five teachers who participated in data collection through

¹ Instituição: Universidade Estadual de Santa Cruz - Uesc. E-mail: karen.mat.uab@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7659-8961>.

² Instituição: Universidade Estadual de Santa Cruz - Uesc. E-mail: lxneves@uesc.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8535-0779>.



questionnaires, the development of activity plans, and semi-structured interviews. Content analysis revealed that, although teachers have intermediate skills in operating technologies, they face difficulties in effectively integrating these resources into their teaching practices. The results reinforce the urgent need for continued professional development aimed at improving the use of DT in mathematics education.

KEYWORDS: Digital Technological Skills; Mathematics Teaching; Mathematical activities.

Introdução

A competência tecnológica digital docente na Educação Matemática tem ganhado relevância crescente, principalmente no contexto atual, permeado por avanços tecnológicos. Nesse sentido, esta pesquisa surgiu da inquietação sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores na utilização de tecnologias digitais no ensino de Matemática. Na verdade, a partir da experiência de articulação de área nas escolas do Município de Camamu, no interior da Bahia, percebemos as dificuldades dos professores de Matemática, que se mostravam agravadas pela desativação do laboratório de informática escolar e pela falta de suporte técnico. Além disso, a pandemia de Covid-19, em 2020, intensificou essas questões, pois impôs a necessidade emergencial de adaptação ao ensino remoto, fato que revelou deficiências estruturais e formativas dos docentes em relação ao uso de tecnologias digitais.

Esse contexto tornou clara a urgência de investigar o desenvolvimento da competência tecnológica digital docente naquele cenário e, nesse caso, esperamos que os resultados subsidiem, futuramente, a criação de cursos de formação continuada que aprimorem as práticas pedagógicas de Matemática mediadas por tecnologias. Assim, a pesquisa buscou responder à seguinte questão: Em que medida as competências tecnológicas digitais docentes estão sendo aplicadas no ensino de Matemática em Camamu?

Adotando a definição de competência de Perrenoud (1999), propusemo-nos a analisar como as tecnologias digitais estão sendo utilizadas pelos professores de Matemática no município, bem como a examinar os fatores que facilitam ou dificultam essa utilização, as práticas pedagógicas adotadas e a adequação das ferramentas digitais aos objetivos de ensino. A esse respeito, Zabala e Arnau (2010) afirmam que o uso do termo competência é uma consequência da necessidade de superar um ensino que, na maioria dos casos, foi reduzido a uma aprendizagem memorizada de conhecimentos, o que implica dificuldade para que esses conhecimentos possam ser aplicados à vida real. Portanto, o termo faz alusão à necessidade da prática no ensino, em detrimento de conceitos apenas memorizados.

Conforme Perrenoud (2000), ser competente significa ter a capacidade, a habilidade e os conhecimentos necessários para realizar tarefas ou desempenhar funções de forma eficaz e eficiente. Entendemos, portanto, que a competência envolve mais do que o mero conhecimento teórico, pois exige a capacidade de mobilizar e aplicar conhecimentos para alcançar resultados positivos. Neste trabalho, concentrarmo-nos no contexto educacional e, especificamente, na competência docente em tecnologia digital aplicada ao ensino de Matemática.

A relevância desse foco é corroborada por outros estudos. Em uma pesquisa sobre o nível de conhecimento e domínio das Tecnologias Digitais (TD) e seu impacto nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática, realizada com professores do Ensino Médio de três províncias do Equador, Rosero, Lozano e Romo (2018) afirmam que o domínio das competências digitais tem o potencial de otimizar o processo educativo, ainda que não represente uma solução mágica para os problemas educacionais.

Em consonância com esse panorama, Cerqueira (2025) aponta um interesse crescente das pesquisas na influência da formação no desenvolvimento da competência tecnológica digital de professores. Tais pesquisas seguem um caminho no qual mapeiam níveis de desenvolvimento a partir de referenciais teóricos específicos. No que diz respeito à influência das competências tecnológicas digitais dos professores no ensino, esses estudos também se fundamentam em níveis de desenvolvimento de competências pré-definidos. Desse modo, esta pesquisa visou contribuir para os estudos das práticas de professores de Matemática, com foco na utilização de TD, relacionando as suas competências ao ensino dessa disciplina.

Referencial teórico

A construção do conhecimento humano é um processo eminentemente coletivo, socialmente situado e, inegavelmente, tecnologicamente mediado. Nessa perspectiva, Kenski (2012) afirma que, ao se fixar em determinados locais, o ser humano desenvolveu técnicas para atender a necessidades coletivas, transformando, assim, a aprendizagem em um fenômeno compartilhado. De forma convergente, Borba, Souto e Canedo (2022) enfatizam que a produção do conhecimento ocorre por meio da interação entre sujeitos e recursos, destacando, inclusive, o papel ativo das mídias nesse processo.

A evolução tecnológica tem sido um dos principais motores do desenvolvimento humano. Isso é evidente desde os instrumentos rudimentares de pedra, madeira e metal até as sofisticadas tecnologias digitais atuais, demonstrando que o ser humano

tem recorrido constantemente a elementos mediadores para interagir com o ambiente e aprimorar suas ações. No âmbito da educação, essa mediação, conforme a perspectiva de Vygotsky, não se restringe apenas ao mundo físico, mas está intrinsecamente presente nas práticas educativas e no uso das tecnologias no ensino. No campo da Educação Matemática, o uso das Tecnologias Digitais (TD) evoluiu significativamente. Tamanha evolução é delineada por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2018) em cinco fases: a primeira, marcada pelo uso do *software Logo*, fundamentado na teoria construtivista de Piaget; a segunda, caracterizada pela introdução de softwares dinâmicos, como o *GeoGebra*; a terceira, que viu a disseminação das Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) por meio da internet; a quarta, com a incorporação da multimodalidade e da interatividade. Mais recentemente, uma quinta fase foi desencadeada pela pandemia de Covid-19, a qual intensificou o uso das TD e impôs novos desafios, como o combate às *fake news* e a urgência de uma formação docente adequada (Borba; Souto; Canedo, 2022).

Nesse cenário, o presente estudo apoia-se na perspectiva dos Seres-Humanos-Com-Mídias (SHCM) (Borba; Villarreal, 2005). Essa abordagem concebe o conhecimento como produto de coletivos compostos por sujeitos e mídias, sendo diretamente influenciado pelas características dos elementos mediadores. Canedo e Borba (2023) explicam que esse constructo – SHCM – representa uma dialética na qual humanos e tecnologias (mídias) têm poder de ação, configurando assim a unidade básica do conhecimento. Com base nisso, entendemos que uma determinada tecnologia promove a reorganização do pensamento de forma qualitativamente diferente de uma outra. Em outras palavras, o ato de conhecer com a tecnologia papel-lápis mobiliza uma estrutura distinta daquelas mobilizadas, por exemplo, para conhecer com um software de Geometria dinâmica.

É consenso de que a utilização de tecnologias com a atitude de mediação pedagógica dos professores descaracteriza a utilização operacional e comportamentalista. Isso ocorre porque o sujeito aprende, cresce e desenvolve-se, e a pessoa do professor não desaparece neste contexto; ao contrário, é aqui que ele tem a oportunidade de exercer seu verdadeiro papel, que é o de mediador, conforme externa Masetto (2017, p. 141).

Nesse contexto, o professor assume uma nova atitude. Embora, ocasionalmente, ainda desempenhe o papel de especialista que possui conhecimento e/ou experiências a comunicar, na maior parte do tempo, ele atuará como orientador das atividades do aluno, consultor, facilitador, planejador e dinamizador de situações

de aprendizagem. Desse modo, trabalhará em equipe com o aluno e buscará os mesmos objetivos. Em resumo, ele desenvolverá o papel de mediador pedagógico.

A relação de mediação e o trabalho em equipe entre professor e aluno constituem o diferencial que as TD trazem para o atual momento da educação. Isso não significa que o professor perca espaço; pelo contrário, ele comprehende melhor a sua atuação e busca tornar-se tecnologicamente competente para atender às novas demandas do ensino-aprendizagem. É importante considerar que o uso frequente dos recursos pelos alunos fora da escola tem modificado o interesse e a participação deles no processo dentro desse ambiente.

Complementarmente, consideramos aqui a estrutura teórica do Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), conforme proposto por Koehler e Mishra (2009), com o intuito de promover uma integração efetiva entre os conhecimentos tecnológico, pedagógico e do conteúdo, essenciais ao ensino de Matemática com tecnologias.

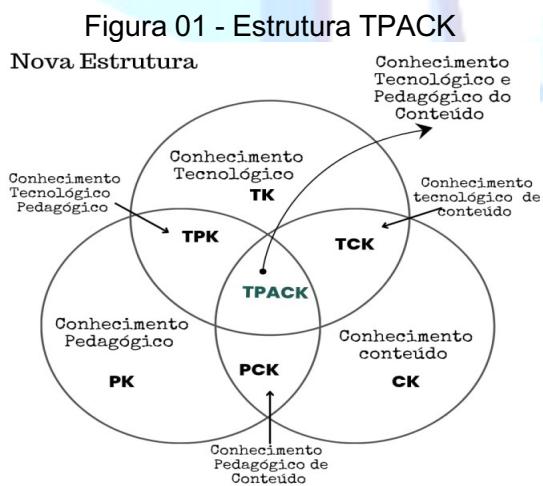
Segundo Fernandes (2015), o conceito de competência, debatido desde os anos de 1940, nos Estados Unidos e na França, assume na Educação o papel de orientar os saberes e habilidades do professor, tanto na formação inicial quanto na continuada. Perrenoud (1999) elenca dez competências profissionais fundamentais, entre as quais se destacam a utilização das novas tecnologias (8^a) e o trabalho em equipe (5^a), diretamente relacionadas aos desafios do ensino de Matemática na contemporaneidade. Nesse sentido, para além da mera aquisição de habilidades técnicas, Zabala e Arnau (2010) compreendem as competências como a mobilização integrada de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para enfrentar situações complexas e singulares.

No contexto da Educação Matemática, Fernandes (2015) ressalta que o professor precisa ir além das habilidades técnicas, sendo capaz de transformar informação em conhecimento, adaptando recursos digitais às necessidades dos estudantes. Borba (1993) aponta que as tecnologias têm o potencial de transformar a própria Matemática, desde que integradas de maneira crítica e significativa ao processo educacional – uma perspectiva reafirmada por Kenski (2012), ao defender que “Educação faz tecnologia e a tecnologia deve fazer educação”, e não apenas suportá-la.

TPACK e o Ensino de Matemática

A questão sobre o que o professor precisa saber para ensinar bem e, consequentemente, promover o sucesso dos estudantes remete à proposta de Shulman (1986). Ele introduziu o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), que reúne saberes pedagógicos e o conteúdo disciplinar. Em essência, o PCK refere-se aos conhecimentos específicos mobilizados pelo professor ao ensinar um determinado conteúdo, de forma a transcender o mero domínio da matéria, visando transformar esse conhecimento em algo comprehensível para os alunos. Mais tarde, essa concepção foi expandida por Koehler e Mishra (2009) com a criação do modelo TPACK, no qual foi incorporado ao primeiro modelo o Conhecimento Tecnológico (TK) como uma nova dimensão fundamental no processo de ensino.

O modelo TPACK é composto pelas seguintes dimensões: o Conhecimento Pedagógico (PK), relacionado ao saber sobre didática, avaliação, currículo e teorias de aprendizagem; o Conhecimento do Conteúdo (CK), o qual se refere ao domínio conceitual e procedural da disciplina, neste caso, a Matemática; o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), que envolve a capacidade de selecionar e representar conteúdos adequados ao perfil dos alunos; o Conhecimento Tecnológico (TK), que concerne à habilidade para utilizar e adaptar tecnologias no processo de ensino-aprendizagem; o Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK), o qual trata do entendimento de como as tecnologias podem potencializar práticas pedagógicas; o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK), que se refere à capacidade de articular tecnologias específicas ao conteúdo a ser ensinado; e, por fim, o Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo (TPACK), no qual se integram efetiva e contextualmente os três saberes: pedagógico, tecnológico e de conteúdo.



Fonte: adaptado a partir do modelo de Koehler e Mishra (2009, p. 63).

Como exemplo prático, ao ensinar o Teorema de Pitágoras, um professor pode utilizar *smartphones* e aplicativos de medição para explorar relações métricas em

triângulos retângulos, promovendo uma aprendizagem significativa por meio da articulação entre conteúdo (Pitágoras), pedagogia (estratégias ativas) e tecnologia (aplicativos digitais).

A aplicação do modelo TPACK no ensino de Matemática requer uma postura reflexiva por parte do docente, como apontam Slaviero, Díaz-Urdaneta e Elias (2023), enfatizando que o uso das TD não deve ser instrumental, mas orientado por intencionalidades pedagógicas. Alinhado a essa perspectiva, o constructo Seres-Humanos-Com-Mídias (SHCM) entende que o conhecimento, de qualquer tipo, é edificado por um coletivo composto por humanos e tecnologias. Nessa relação, as tecnologias influenciam a construção tanto do conhecimento pedagógico e do conhecimento de conteúdo, quanto do conhecimento pedagógico de conteúdo. Por ser essa composição considerada a forma natural com a qual o conhecimento se constrói, a dimensão TPACK foi explorada na análise dos dados da pesquisa aqui descrita.

Metodologia e procedimentos

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, de caráter exploratório-descritivo, com abordagem de campo. Fundamenta-se na compreensão das vivências e percepções dos participantes em seus contextos reais de atuação, alinhando-se à perspectiva de Minayo (2015), para quem a investigação qualitativa busca compreender os significados atribuídos às ações, relações e práticas humanas no interior dos contextos sociais específicos.

AQUI Nessa mesma direção, Lüdke e André (1986) destacam que a pesquisa qualitativa em educação tem como propósito a compreensão profunda de fenômenos educacionais em seus ambientes naturais, buscando captar não apenas os comportamentos observáveis, mas sobretudo os significados que os sujeitos atribuem às suas experiências. Segundo as autoras, esse tipo de abordagem privilegia o contato direto entre pesquisador e participantes, permitindo que emergências do campo, subjetividades e particularidades contextuais sejam incorporadas à análise, enriquecendo a interpretação dos dados. Assim, essa perspectiva metodológica mostra-se adequada para investigar os processos formativos e as práticas pedagógicas dos professores de Matemática na utilização de Tecnologias Digitais, uma vez que valoriza a escuta sensível, a descrição densa e a construção compartilhada do conhecimento.

Esta pesquisa foi realizada com cinco professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, atuantes na rede pública municipal da cidade de

Camamu, interior da Bahia. O cenário da pesquisa compreende três unidades escolares localizadas nas zonas urbana, ribeirinha e rural, representando, portanto, distintas realidades socioterritoriais. Essas escolas, com mais de 28 anos de funcionamento, atendem estudantes oriundos de contextos socioeconômicos diversos. Observamos que muitos desses estudantes tiveram acesso limitado – ou mesmo inexistente – ao ensino mediado por TD, especialmente durante o período pandêmico.

A coleta de dados ocorreu por meio de três instrumentos complementares: primeiramente, um questionário estruturado; em segundo lugar, um plano de atividade com a utilização de TD; e, por fim, uma entrevista semiestruturada. O questionário teve por objetivo traçar o perfil docente e levantar informações sobre a experiência pedagógica com TD. Sua elaboração envolveu cuidados com a linguagem, incluindo explicações sobre termos técnicos, e foi previamente validado por um grupo de pesquisa da área, de modo a garantir clareza e confiabilidade.

Posteriormente, os docentes foram convidados a elaborar um plano de atividade didática que integrasse a utilização de Tecnologias Digitais no ensino de Matemática. Esse instrumento permitiu-nos não apenas observar a intencionalidade pedagógica dos professores, como também subsidiou a elaboração das entrevistas. Para a entrega do plano, foi concedido um prazo de quinze dias.

Em seguida, as entrevistas semiestruturadas se mostraram fundamentais para aprofundar a compreensão das práticas e representações docentes. Isso ocorre porque, conforme Poupart (2014), a entrevista qualitativa é um instrumento privilegiado para acessar a subjetividade dos participantes, permitindo que se revelem sentidos e significados nem sempre observáveis por meio de questionários. A entrevista, desse modo, complementou a análise dos planos de atividade, visto que propiciou o contato direto entre as pesquisadoras e os participantes, permitindo o aprofundamento das questões emergentes.

As questões foram elaboradas com base nos planos de atividade produzidos, respeitando as especificidades dos objetos de conhecimento (6º ao 9º ano). As respostas foram abertas, livres de alternativas fechadas, o que contribuiu para uma maior espontaneidade e profundidade nas falas. As entrevistas foram gravadas mediante autorização dos participantes e transcritas com auxílio do aplicativo Transkriptor, visando à fidelidade às falas.

A análise dos dados seguiu as etapas propostas por Bardin (2011): pré-análise, exploração do material e tratamento e interpretação dos resultados. Tabulamos os

questionários, analisamos os planos de atividade quanto à estrutura, coerência e intencionalidade pedagógica no uso das TD e organizamos as entrevistas em categorias temáticas emergentes. Essa abordagem nos permitiu captar os níveis de apropriação das TD pelos docentes, bem como suas compreensões sobre a construção da competência tecnológica digital no contexto da Educação Matemática.

Análise e discussão dos dados

Este estudo, ancorado metodologicamente em questionário, entrevista semiestruturada e plano de atividade, visa identificar as práticas e competências que caracterizam a utilização de TD por professores da rede municipal de Camamu-BA. Para tanto, o foco recai sobre categorias que evidenciam convergências e divergências entre os docentes, considerando os aspectos tecnológicos, pedagógicos e contextuais que atravessam suas experiências.

Em relação ao tratamento dos dados, a análise de conteúdo, conforme proposta por Bardin (2011), organizou-se em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento/interpretação dos resultados. Cada instrumento foi analisado separadamente, respeitando-se a sua natureza e o seu propósito.

A pré-análise consistiu na leitura flutuante dos dados e na categorização inicial de temas e unidades de registros. Nessa etapa, transcrevemos e organizamos os questionários no Excel, ao mesmo tempo em que preservamos a linguagem dos participantes. Os planos de atividade foram nomeados por códigos identificadores (P1, P2...), e as entrevistas transcritas receberam a codificação correspondente.

Na exploração do material, examinamos as respostas abertas em busca de palavras, expressões e ideias-chave relacionadas aos objetivos da pesquisa. Enquanto isso, as questões fechadas foram tratadas por meio de análise descritiva de frequência. Nos planos de atividades, observamos a estrutura, os objetivos, as metodologias e a presença (ou ausência) de elementos que expressassem a intencionalidade pedagógica com o uso das TD. Nas entrevistas, por sua vez, identificamos núcleos de sentido, com destaque para padrões, contradições e complementaridades.

A terceira etapa, de tratamento e interpretação, promoveu a articulação dos dados empíricos com os referenciais teóricos. Graças a isso, a triangulação entre os instrumentos permitiu-nos uma análise robusta das competências tecnológicas docentes, suas limitações, potencialidades e fatores condicionantes.

Os participantes do estudo expressaram concordância quanto ao potencial das TD no ensino, embora em níveis distintos de apropriação. No entanto, enquanto

alguns reconhecem o desafio de integrar tais ferramentas à prática cotidiana, outros demonstraram insegurança por falta de experiência ou apoio institucional.

A análise do questionário revelou que todos os participantes acreditam que as TD podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem. Todavia, observamos algumas lacunas: a maioria teve poucas experiências com TD durante a formação inicial, e quatro professores nunca participaram de formação continuada com foco no uso pedagógico das TD. Além disso, três professores declararam não utilizar TD em sala, apontando como motivos a ausência de infraestrutura, a falta de formação e a baixa familiaridade. Apenas dois professores afirmaram usar recursos como Zoom, Meet, PowerPoint ou calculadora do celular.

Ao questioná-los sobre o tipo de tecnologia utilizada, agrupamos as respostas em duas categorias principais: fatores facilitadores e fatores dificultadores. Os primeiros incluem o desejo de inovação, a curiosidade e as iniciativas pessoais. Os segundos abarcam a carência de recursos, a falta de formação, o receio do novo e a sobrecarga de trabalho. Com base nesses dados, apresentamos, a seguir, um quadro síntese que classifica os participantes em perfis tipológicos, conforme as respostas fornecidas.

Quadro 1 - Perfis docentes em relação às Tecnologias Digitais

Participante	Perfil	Códigos	Fonte
P(1), P(4)	Professor Entusiasta Cauteloso	“Não tenho experiência, mas desejo ter”	Questionário
P(2)	Professor Curioso Motivado	“Uso Zoom, Meet e PowerPoint”	Questionário
P(3)	Professor Persistente Resiliente	“Uso a calculadora do celular nas operações”	Questionário
P(5)	Professor Defensor Frustrado	“Creio nas TD, mas a escola não disponibiliza”	Questionário

Fonte: Cerqueira (2025, p. 57).

Esses perfis indicam que os desafios enfrentados pelos docentes extrapolam o mero domínio técnico, apresentando, antes, implicações pedagógicas, emocionais e contextuais importantes. Neste ponto, destacamos o que Ackah-Jnr e Abed (2023) apontam: fatores de primeira ordem (infraestrutura e conectividade) se entrelaçam com fatores de segunda ordem (crenças, resistências e inseguranças), o que, consequentemente, dificulta a apropriação efetiva das TD.

Adicionalmente, as entrevistas revelaram que, apesar das limitações estruturais, há um reconhecimento crescente sobre o valor pedagógico das TD. Professores que vivenciaram experiências positivas, por exemplo, relataram o aumento da motivação e do engajamento dos alunos. Apesar disso, a maioria ainda carece de oportunidades formativas significativas.

Por fim, ao analisarmos os planos de atividades, identificamos que a integração das TD está, em muitos casos, ainda desarticulada da proposta didática. Isso ocorre porque os objetivos pedagógicos nem sempre dialogam com as potencialidades específicas dos recursos digitais. Contudo, alguns planos apresentam tentativas incipientes de uso criativo da tecnologia, mesmo sem o apoio técnico ou a formação estruturada.

A análise dos dados evidenciou a pertinência da articulação entre a teoria dos Seres-Humanos-com-Mídias (SHCM) e o modelo TPACK na compreensão das competências tecnológicas digitais de professores que ensinam Matemática. O construto teórico SHCM (Borba; Villarreal, 2005; Borba, 2023) foi observado, ainda que de forma incipiente, nas falas de professores que reconhecem o papel das TD na ampliação de possibilidades didáticas, como ao mencionarem o uso de ferramentas como o PowerPoint, o Zoom e até mesmo a calculadora do celular. No entanto, a ausência de intencionalidade clara no uso das TD, apontada tanto nos planos de aula quanto nas entrevistas, indica que as mídias não foram incorporadas como parceiras epistêmicas no ensino de Matemática.

A investigação evidenciou, além disso, que a maioria dos participantes apresenta um domínio limitado do Conhecimento Tecnológico (TK) e, de forma mais crítica, das sobreposições Conhecimento Pedagógico-Tecnológico (TPK) e Conhecimento Pedagógico-Tecnológico do Conteúdo (TPACK). A análise dos planos de aula e das entrevistas revelou que, mesmo quando há domínio do conteúdo matemático e sensibilidade pedagógica, a ausência de familiaridade com TD impede que os professores alcancem um planejamento integrado. Nessa perspectiva, essa lacuna foi acentuada pela falta de formação continuada específica, corroborando estudos como os de Siqueira, Molon e Franco (2021). Estes autores analisam os desafios enfrentados por professores em cursos de formação docente no que se refere às tecnologias educacionais, destacando a necessidade de uma formação mais robusta para a integração eficaz das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino da Matemática.

Além disso, os fatores de primeira ordem (como infraestrutura e conectividade) e os de segunda ordem (como crenças e resistências), conforme discutimos anteriormente e de acordo com Ackah-Jnr e Abedi (2023)], mostraram-se decisivos para o perfil de uso das TD. A baixa disponibilidade de recursos nas escolas da rede municipal de Camamu-BA, somada à carência de políticas de formação continuada, gera um cenário no qual, mesmo professores motivados, se veem frustrados ou inseguros diante da integração das tecnologias ao ensino.

A esse respeito, é importante destacar que a competência tecnológica digital docente, nesta pesquisa, não é compreendida como um conjunto de habilidades técnicas isoladas, mas sim como uma construção situada, histórica e coletiva. Essa visão está em consonância com a perspectiva dos SHCM, a qual desafia dicotomias simplistas entre “quem sabe usar” e “quem não sabe usar” tecnologia, ressaltando que a competência emerge nas redes de interação entre professores, estudantes, mídias, políticas públicas e culturas escolares.

Finalmente, em consonância com o quadro analítico e comparativo elaborado, foi possível constatar que, embora os objetivos propostos nos planos de atividades revelem uma preocupação com metas de aprendizagem, ainda assim, há uma lacuna significativa no que tange à valorização do potencial transformador das TD. Quando o seu uso se restringe a um papel meramente instrumental ou de apoio, as TD perdem a sua potência de protagonismo e deixam de atuar como elementos mediadores na construção de novos conhecimentos. Por essa razão, torna-se imprescindível repensar a abordagem das TD nos objetivos educacionais, a fim de que o seu uso ultrapasse o suporte técnico e se consolide como parte central da prática pedagógica, promovendo a inovação e o enriquecimento do ensino e da aprendizagem.

A articulação entre os objetivos, os conteúdos e as metodologias nas propostas analisadas evidencia a necessidade de uma integração intencional das TD ao planejamento pedagógico. Contudo, observamos que, em grande parte dos planos, essa gestão intencional do tempo – que deveria contemplar momentos de exploração das ferramentas, realização das atividades e reflexão sobre os resultados – não está explicitada. Tal omissão compromete a coerência e a efetividade das ações propostas.

Outro aspecto crítico que identificamos diz respeito à ausência de especificação das tecnologias a serem utilizadas. Nenhum dos planos analisados apresenta, em seus títulos ou descrições, a indicação das ferramentas digitais selecionadas para as atividades propostas. Essa indefinição, por sua vez, compromete o planejamento, visto que cada recurso possui características que impactam diretamente a dinâmica

da aula e a aprendizagem dos alunos. Além disso, a ausência dessa informação dificulta a análise da intencionalidade pedagógica por trás do uso da tecnologia. O domínio e a apropriação crítica dessas ferramentas por parte do professor são fundamentais para que possam criar estratégias didáticas inovadoras.

Em relação à interação entre as TD e o conteúdo matemático, embora tenhamos observado algumas tentativas de integração, estas ainda se mostram tímidas e pouco exploradas. A análise também evidenciou uma prática recorrente de domesticação tecnológica, ou seja, o uso das TD como reforço de práticas pedagógicas tradicionais, sem promover alterações significativas na forma como o conhecimento é construído em sala de aula. Isto reforça a necessidade de transformação, pois, conforme discutido por Lévy (1999), o potencial das tecnologias reside justamente na sua capacidade de reconfigurar os modos de aprender e ensinar, algo que exige práticas pedagógicas transformadoras.

Outro ponto relevante que identificamos diz respeito à fragilidade na articulação entre conteúdo, estratégia e objetivos. Observamos que a maioria dos planos não explicita com clareza como o conteúdo será desenvolvido, nem quais metodologias serão empregadas para alcançar os objetivos propostos. Evidentemente, essa lacuna compromete a intencionalidade educativa e a efetividade das ações. Para superá-la, consideramos necessário que os planos apresentem uma estrutura que explique a coerência entre os elementos do planejamento.

No que se refere à dimensão colaborativa do uso das TD, os dados revelam que essa prática é pouco explorada. A colaboratividade, como destaca Damiani (2008), quando bem articulada, favorece não apenas o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, mas também a autonomia dos estudantes na resolução de problemas. No entanto, os planos analisados indicam que o uso das tecnologias ainda está centrado em ações individuais, com pouca valorização da aprendizagem compartilhada.

A fim de aprofundarmos a análise das práticas pedagógicas e da integração das tecnologias no ensino da Matemática, analisamos as entrevistas, que revelaram aspectos essenciais.

Entrevista 01: O participante demonstrou proatividade e curiosidade ao buscar recursos digitais de forma autônoma, priorizando ferramentas acessíveis como Kahoot, Quizzes e Google Forms. Tal escolha reflete a preocupação com a usabilidade e com a adaptação às condições dos estudantes. O uso de questionários curtos como diagnóstico formativo, a mediação no uso das ferramentas digitais e a

utilização de elementos concretos (como alimentos) indicam uma prática contextualizada, interdisciplinar e voltada à compreensão dos alunos. Ainda assim, aponta-se a necessidade de uma estrutura institucional mais robusta para potencializar tais iniciativas.

Entrevista 02: O uso do GeoGebra como ferramenta para o ensino de conceitos como o Teorema de Pitágoras evidencia a compreensão do potencial das tecnologias para tornar o conhecimento matemático mais acessível. Entretanto, a ausência da menção explícita às tecnologias nos objetivos da atividade sugere a necessidade de maior integração entre planejamento e uso das TD. O participante demonstra compromisso com a inclusão digital e com a equidade no acesso aos recursos. A visão das tecnologias como "acompanhamento indispensável" destaca a centralidade que estas podem ocupar em práticas pedagógicas efetivas.

Entrevista 03: Nesta entrevista, sobressai a dificuldade de integração das tecnologias devido às limitações estruturais e institucionais. O professor aponta a necessidade de apoio da gestão escolar e da comunidade para implementar um plano de ensino com TDIC. A menção à utilização de inteligência artificial demonstra abertura à inovação, embora também revele a carência de formação específica na área. Barreiras logísticas e o desânimo para buscar formações também são mencionados, apontando para um problema estrutural que demanda ações públicas mais efetivas.

Entrevista 04: A participante valoriza os recursos audiovisuais, como os vídeos, visto que estes ampliam as possibilidades de representação dos conceitos matemáticos. A preocupação com a criatividade dos alunos e com a interação em grupo demonstra a compreensão da importância do protagonismo estudantil. Há, no entanto, a percepção de que o uso superficial da tecnologia pode comprometer a efetividade da aprendizagem, o que demanda planejamento criterioso e objetivos bem delineados. A avaliação individual em atividades coletivas é destacada como um aspecto importante para assegurar a equidade.

Entrevista 05: A proposta do participante, com foco em "Função do segundo grau", revela o uso significativo do GeoGebra para exploração gráfica, com destaque para os pontos de mínimo e máximo. A metodologia proposta alia exposição e trabalho colaborativo em grupos, ação que estimula a participação ativa. Os critérios avaliativos sugerem preocupação com habilidades socioemocionais e cognitivas, embora pudessem ser mais detalhados para o melhor acompanhamento do processo. O uso do recurso digital como forma de engajar os alunos é bem destacado, porém a

conexão entre tecnologia e os diferentes registros matemáticos poderia ser mais explorada.

Quadro 2 - Competências emergentes no trabalho com TD por participantes

Participante	Competências
1	Proatividade e curiosidade na pesquisa de recursos; Foco na facilidade para manusear ferramentas digitais; Diversidade na escolha das TD para diferentes tipos de aprendizes; Reconhecimento da multifuncionalidade das ferramentas digitais para diagnóstico e engajamento; Prática contextualizada e interdisciplinar; Diversidade de registros e instrumentos.
2	Percebe o engajamento que as TD geram no ensino e aprendizagem; Desintegra as TD dos Objetivos; Realiza diagnóstico inicial com foco no uso da TD; Percebe as TD como suporte no processo ensino aprendizagem; Concebe o uso das TD para democratização do ensino.
3	Reconhece desafios contextuais no desenvolvimento do plano; Busca por parceria para trabalhar com TD; Uso das TD para facilitar a atribuição do planejamento; Desintegração das TD com os conceitos matemáticos; Exploração de Inteligências Artificiais; Desânimo na busca da integração do conteúdo e TD; Reconhece a necessidade de trabalho em parceria.
4	Diversidade de representações no Ensino Matemático; Utiliza o método da reprodução para ensinar; Interação e Dinâmica em Grupo; Avaliação Individual e Objetivos Educacionais; Percepção de vantagens e desafios do Uso de Vídeos Educacionais.
5	Centralidade no Conteúdo; Promoção da modalidade visual do conceito matemático; Mediação e desenvolvimento da Atividade; Critérios de Avaliação em consonância com as estratégias pedagógicas.

Fonte: Cerqueira (2025).

Com base na descrição apresentada no Quadro 2, podemos categorizar as competências observadas em dois blocos: (1) Tipos de competências envolvidas no uso de TD e (2) Competências que convergem ou divergem do desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. No primeiro bloco, organizamos as competências em três subcategorias, a saber: (i) Competências técnicas em tecnologias digitais, (ii) Competências pedagógicas no uso de TD e (iii) Competências em conceitos matemáticos no uso de TD. Essas dimensões dialogam com o modelo TPACK (Mishra; Koehler, 2009) e com o constructo Seres-Humanos-Com-Mídias (SHCM)

(Borba; Villarreal, 2005), ambos os quais compreendem o conhecimento docente como uma teia interdependente entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, mediada pela coletividade e pelas mídias.

Competências técnicas em Tecnologias Digitais

As competências técnicas referem-se à habilidade dos professores em operar, adaptar e integrar ferramentas digitais ao processo de ensino e aprendizagem. Tais competências são fundamentais para selecionar recursos digitais apropriados, compreender o seu funcionamento e garantir a sua aplicabilidade nos diferentes contextos escolares. O domínio técnico fortalece a autonomia docente, o que permite que os professores sejam produtores de materiais digitais, designers de experiências de aprendizagem e articuladores de ambientes híbridos.

Nesse sentido, professores que demonstraram familiaridade com plataformas como Kahoot, GeoGebra, Google Forms e inteligência artificial generativa evidenciaram não apenas a capacidade de uso, mas também a iniciativa de buscar inovações e de adaptar tais recursos ao cotidiano escolar. A presença dessas competências técnicas contribui para superar as barreiras estruturais, promover a acessibilidade e criar aulas mais dinâmicas e responsivas às necessidades dos estudantes. Entretanto, o uso técnico isolado, sem conexão com as dimensões pedagógicas e conceituais, pode gerar práticas desarticuladas, nas quais a tecnologia é inserida apenas como adorno, sem impacto significativo na aprendizagem – este é um risco que demanda atenção e formação contínua.

Competências pedagógicas no uso de Tecnologias Digitais

As competências pedagógicas envolvem a capacidade de planejar, mediar, avaliar e ressignificar o processo educativo com intencionalidade, tendo as TD como aliadas. São estas competências que garantem o alinhamento entre os objetivos de aprendizagem, as estratégias metodológicas e o uso significativo das tecnologias.

Na amostra analisada, observamos que essa é a dimensão mais evidenciada entre os docentes. Muitos deles demonstraram domínio em criar atividades colaborativas, explorar vídeos, promover trabalhos em grupo e propor sequências didáticas centradas na aprendizagem ativa. Contudo, a predominância dessa dimensão em detrimento das demais aponta para um desequilíbrio na articulação das competências. Este é um aspecto já discutido por autores como Mishra e Koehler (2009), os quais alertam sobre a importância da integração equilibrada entre os saberes técnico, pedagógico e de conteúdo.

Competências em conceitos matemáticos no uso de Tecnologias Digitais

As competências relacionadas aos conceitos matemáticos são aquelas que asseguram que o uso das TD se articule de forma profunda e coerente com os conteúdos disciplinares. Quando essa integração ocorre, a tecnologia deixa de ser apenas um suporte para se tornar um meio de mediação semiótica, promovendo múltiplas representações dos objetos matemáticos – tal qual indicado por Duval (2003).

No entanto, na análise realizada, essa foi a dimensão menos evidente. Muitos professores, mesmo proficientes em recursos tecnológicos e estratégias pedagógicas, demonstraram dificuldades em articular essas ferramentas aos conteúdos matemáticos. Essa lacuna evidencia a necessidade de ampliar a compreensão sobre como as TD podem favorecer a visualização, manipulação e exploração de conceitos abstratos por meio de animações, simulações, gráficos interativos e representações dinâmicas.

A ausência de articulação entre as competências técnicas, pedagógicas e matemáticas pode acarretar práticas superficiais, nas quais a aprendizagem significativa é comprometida. Para superar tal fragmentação, julgamos essencial a adoção de uma formação continuada fundamentada no constructo SHCM (Borba; Villarreal, 2005) e no modelo TPACK, que valorize a integração dessas dimensões de forma situada, reflexiva e colaborativa.

Encerrando esta primeira parte da análise, além da categorização por tipo, a análise das entrevistas permitiu-nos distinguir as competências que convergem e as que divergem da promoção do pensamento crítico e reflexivo – esta é uma dimensão essencial para a formação de sujeitos autônomos, éticos e conscientes em um mundo mediado pelas mídias digitais.

Competências que convergem com o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo

As competências convergentes são aquelas que favorecem o questionamento, a análise de múltiplas perspectivas e a capacidade de tomar decisões informadas diante do uso das TD. De fato, tais competências incluem a curiosidade investigativa, a leitura crítica de mídias, a exploração de diferentes formas de representação matemática e a criação de ambientes interativos que promovem a argumentação, a criatividade e a autorregulação da aprendizagem.

Tendo isso em vista, essas práticas dialogam com a perspectiva Seres-Humanos-com-Mídias, ao reconhecer que o conhecimento é produzido em

coletividade e que as tecnologias não são neutras, mas sim agentes coparticipantes na constituição dos modos de pensar e aprender. É por essa razão que professores que incentivam a autoria digital dos estudantes, o uso crítico de fontes e a colaboração entre pares atuam diretamente na formação de sujeitos reflexivos e críticos.

Competências que divergem do Desenvolvimento do Pensamento Crítico e Reflexivo

Por outro lado, algumas competências observadas refletem práticas que divergem ou até inibem o desenvolvimento de uma postura crítica frente às tecnologias. Isso ocorre, por exemplo, quando o uso das TD se limita à reprodução de conteúdo, à automação de processos mecânicos ou à apresentação passiva de informações, sem abrir espaço para o questionamento, a investigação ou a contextualização.

Tais práticas, frequentemente motivadas pela falta de formação específica, tempo ou condições materiais, podem reforçar uma relação superficial com o conhecimento e contribuir para a naturalização da tecnologia como elemento neutro ou meramente funcional. O construto teórico SHCM nos alerta para o risco de ambientes digitais que, em vez de ampliar perspectivas, amplificam vieses, estereótipos e zonas de conforto cognitivo, o que prejudica a diversidade de interpretações e a construção de saberes mais plurais.

Nesse sentido, torna-se urgente repensar o papel das competências digitais na formação docente. Não basta apenas ensinar a usar as ferramentas; é necessário ensinar a pensar com elas. Isso exige uma cultura colaborativa e políticas públicas que reconheçam as múltiplas dimensões do saber docente em tempos de redes e algoritmos.

Considerações Finais

A presente investigação evidenciou que a competência tecnológica digital de professores que ensinam Matemática se constitui por dimensões interdependentes – técnica, pedagógica e conceitual – cuja integração equilibrada é essencial para práticas pedagógicas mais significativas e coerentes com os desafios da educação contemporânea. Os dados analisados revelam que, embora haja um predomínio de competências pedagógicas no uso das tecnologias digitais, verifica-se um descompasso em relação à apropriação dos conceitos matemáticos mediados por essas tecnologias, o que pode limitar a profundidade da aprendizagem dos estudantes.

A categorização das competências em convergentes e divergentes ao desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo permitiu-nos compreender que nem todo uso de tecnologia digital favorece esse tipo de pensamento. Competências que promovem a análise crítica da informação, o uso intencional das mídias e a autonomia intelectual dos estudantes mostram-se fundamentais para práticas educativas transformadoras. Em contrapartida, usos pautados apenas na reprodução e no consumo acrítico de conteúdos reforçam uma postura passiva diante das mídias digitais.

À luz das teorias do TPACK e dos Seres-Humanos-com-Mídias, destacamos a urgência de ações formativas que promovam o desenvolvimento integrado dessas competências, conectadas aos contextos reais dos professores, e que considerem tanto as suas trajetórias quanto as especificidades do ensino de Matemática. Desse modo, esperamos que as reflexões aqui apresentadas possam subsidiar tais ações.

Referências

ABEDI, Emmanuel A.; ACKAH-JNR, Francis R. Barreiras de primeira ordem ainda são importantes no uso da tecnologia pelos professores: um estudo exploratório das perspectivas de múltiplas partes interessadas sobre as barreiras à integração tecnológica. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, v. 19, n. 2, p. 148-165, 2023.

AGUIAR, André Andrade de. *Avaliação da microbiota bucal em pacientes sob uso crônico de penicilina e benzatina*. 2009. Tese (Doutorado em Cardiologia) – Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. *O método nas ciências naturais e sociais*: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2011.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia R. da; GADANIDIS, George. *Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática*: sala de aula e internet em movimento. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; CANEDO Junior, Neil da Rocha. *Vídeos na Educação Matemática*: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 6 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes para a educação básica*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pnaes/323-secretarias-112877938/orgaos-vinculados-82187207/12992-diretrizes-para-a-educacao-basica>. Acesso em: 26 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio.** Brasília, DF: MEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secretarias/secretaria-de-educacao-basica-seduc/pcns>. Acesso em: 15 nov. 2024.

CERQUEIRA, Karen Marinho de Oliveira. **Competência tecnológica digital dos professores que ensinam matemática em Camamu.** 2025. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2025.

DUVAL, Raymond. Registers of representations in semiotic reasoning and the problem of the mathematics. In: KILPATRICK, Jeremy; MARTIN, W. Gary; SCHIFFER, Rebecca (org.). **Meaning in mathematics education.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 115-128.

FERNANDES, Maria Onilma Moura. **Competência em tecnologias digitais na educação superior no Brasil e em Portugal.** 2015. 316 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** 9. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012. 157 p.

LUCAS, Margarida; MOREIRA, Antônio. **Quadro europeu de competência digital para educadores.** Aveiro: Editora Universidade de Aveiro, 2018.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** 34. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. What is Technological Pedagogical Content Knowledge? **Contemporary issues in technology and teacher education, Charlottesville**, VA, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009.

PERRENOUD, Philippe; THURLER, Monica Gather. **As competências para ensinar no século XXI:** a formação dos professores e o desafio da avaliação. Porto Alegre: Artmed, 2002.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

POUPART, Jean. Uma entrevista de tipo qualitativo: considerações epistemológicas, teóricas e metodológicas. In: POUPART, Jean et al. (org.). **A Pesquisa qualitativa:** enfoques epistemológicos e metodológicos. 4. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

SIQUEIRA, Claudiomir Feustler Rodrigues de; MOLON, Juliana; FRANCO, Sérgio Roberto Kieling. Professores de TDIC nos cursos de formação docente: desafios dos profissionais frente às tecnologias educacionais. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 42–60, 2021. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/49147>. Acesso em: 3 nov. 2024.

SLAVIERO, Thaís Betina; DÍAZ-URDANETA, Stephanie Chiquinquirá; ELIAS, Ana Paula de Andrade Janz. A integração das tecnologias digitais ao ensino de matemática: o desenvolvimento do conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK). **Cadernos Intersaberes**, Curitiba, n. 44, p. 70-83, 2023. Disponível em: <https://www.cadernosuninter.com/index.php/intersaberes/article/view/2884>. Acesso em: 08 dez. 2025.

ZABALA, Antoni; ARNAU, Laia. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Submetido em julho de 2025.

Aceito em outubro de 2025.

