



REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

CONHECIMENTOS REVELADOS POR PROFESSORES EM FORMAÇÃO INICIAL EM ATIVIDADES DE TRILHAS MATEMÁTICAS AO AR LIVRE

Knowledge Revealed By Pre-Service Teachers In Outdoor Mathematical Trail Activities

Janecler Aparecida Amorin COLOMBOUniversidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Brasil
janecler@utfpr.edu.br<https://orcid.org/0000-0002-7729-9501>**Élida Maiara Velozo de CASTRO**Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Brasil
elidacastro@utfpr.edu.br<https://orcid.org/0000-0002-2310-1774>**Edinéia ZARPELON**Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Brasil
ezarpelon@utfpr.edu.br<https://orcid.org/0000-0002-4715-1450>

RESUMO

Neste artigo, buscam-se evidências do conhecimento revelado por estudantes de um curso de Licenciatura em Matemática ao desenvolverem tarefas de trilhas matemáticas em dois contextos distintos: como estudantes, na disciplina de Tendências em Educação Matemática, e como professores em uma atividade vinculada ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), ou seja, enquanto desenvolvem aprendizagens *da e na* docência. Trata-se de uma pesquisa documental qualitativa, amparada na perspectiva teórica do *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* (MTSK) que, por meio da Análise de Conteúdo, avaliou relatos de três estudantes. Como principal resultado, evidenciou-se que a criação e a aplicação de tarefas de trilhas matemáticas podem contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos especializados e específicos da prática do professor de matemática que atua na educação básica.

Palavras-chave: Tarefas Matemáticas ao ar livre, MTSK, Formação de Professores

ABSTRACT

In this article, we seek evidence of the knowledge revealed by students on a Mathematics Degree course when developing mathematical trail tasks in two different contexts: as students, in the Trends in Mathematics Education discipline, and as teachers in an activity linked to the Institutional Scholarship Program Teaching Initiation (PIBID); that is, while they develop learning from and in teaching. This is qualitative documentary research, supported by the theoretical perspective of Mathematics Teachers' Specialized Knowledge (MTSK) which, through Content Analysis, evaluated reports from three students. As a main result, it was shown that the creation and application of mathematical trail tasks can contribute to the development of specialized, specific knowledge of the practice of mathematics teachers working in basic education.

Keywords: Outdoor math tasks, MTSK, Teacher Training

1 INTRODUÇÃO

É no início de sua jornada formal em uma instituição de formação que o estudante, futuro professor, tem seu primeiro contato com os conhecimentos profissionais e o contexto educacional. Durante esse período, ele absorve conceitos pedagógicos e começa a colocar em prática suas habilidades de ensino (Marcelo, 1999), explorando algumas das facetas que compõem a profissão docente e o conjunto de competências que precisará desenvolver ao longo de sua formação e carreira profissional.

Nesse sentido, contextos de formação inicial devem promover e proporcionar uma aprendizagem autêntica da prática da docência. Isto implica em desenvolver habilidades de formação prática no desempenho do ofício de estudante, e aprendizagem na docência que ocorre no decorrer da ação, uma vez que a aprendizagem do professor está imersa na sua prática e no que realiza sobre a prática.

Essas aprendizagens, de modo geral, acontecem nas disciplinas regulares dos cursos de formação, as quais podem viabilizar práticas embasadas em teorias do seu campo específico. Por meio delas os estudantes têm a oportunidade de construir, a partir de estudos e da investigação universitária, seu conhecimento formal, os quais poderão sustentar a sua prática, ou seja, trata-se da aplicação do conhecimento formal às situações práticas do ensino.

Por outro lado, tais aprendizagem também podem se dar em âmbito de projetos ou programas específicos, como é o caso do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), que atinge uma considerável parcela dos estudantes das licenciaturas. O referido programa tem como uma de suas principais metas a inserção precoce do licenciando no ambiente escolar, buscando estabelecer uma relação dinâmica entre teoria e prática ao longo de sua formação. Essa interação contínua visa não apenas melhorar a qualificação do futuro professor, mas também elevar a qualidade da Educação Básica, gerando uma estreita colaboração entre a Universidade e as escolas parceiras.

Ao promover a participação ativa dos licenciandos nas atividades escolares, o PIBID possibilita uma vivência concreta do contexto educacional, permitindo aos estudantes compreenderem os desafios e as demandas da prática docente desde os estágios iniciais de sua formação. Essa imersão precoce contribui não apenas para uma formação mais sólida e contextualizada, mas também para o desenvolvimento de habilidades e competências essenciais para o exercício da profissão docente.

Além disso, ao incentivar a interação entre universidade e escola, o PIBID cria oportunidades para a troca de experiências, conhecimentos e práticas pedagógicas entre os diversos atores envolvidos no processo educativo. Essa colaboração mútua fortalece os laços entre as instituições de ensino superior e as escolas de Educação Básica, proporcionando uma educação mais integrada e alinhada às demandas da sociedade contemporânea.

Neste sentido, uma das demandas atuais relacionadas à prática docente no contexto escolar refere-se ao uso das tecnologias como suporte para o ensino. Este tema, além de ser foco de diversas pesquisas da área educacional (Sampaio Junior, 2022; Souza, Fontes e Borba, 2019) também tem permeado as discussões em disciplinas específicas de diversos cursos de licenciatura o que, por consequência, pode refletir e impactar nas ações dos licenciandos participantes de projetos como o PIBID.

Conforme preconizado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) - documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica - “o uso de tecnologias possibilita aos estudantes alternativas de experiências variadas e facilitadoras de aprendizagens que reforçam a capacidade de raciocinar logicamente, formular e testar conjecturas, avaliar a validade de raciocínios e construir argumentações” (Brasil, 2017, p. 536). Portanto, a utilização de diferentes tecnologias no contexto educacional deve ser fomentada para, inclusive, atender as normativas vigentes.

Em especial, quando considera o ensino de matemática apoiado por tecnologias encontra-se de forma recorrente na literatura o uso de calculadoras, planilhas e softwares gráficos. No entanto, as trilhas matemáticas ao ar livre também se inserem neste contexto à medida em que são criadas em um portal *web* e implementadas por meio de um aplicativo para dispositivos móveis (celulares e *tablets*) denominado *MathCityMap*¹ (MCM).

Em resumo, uma trilha matemática ao ar livre mediada pelo MCM é uma atividade na qual os alunos participantes resolvem – preferencialmente em pequenos grupos – um conjunto de tarefas matemáticas elaboradas com base em objetos reais e localizadas a uma curta distância umas das outras. Cada tarefa requer, além da questão matemática

¹O MathCityMap é um sistema digital desenvolvido por pesquisadores da Goethe University Frankfurt, sob coordenação de Matthias Ludwig, com o objetivo de apoiar a criação e a realização de trilhas matemáticas ao ar livre. O sistema integra um portal *web*, no qual professores podem elaborar, editar e compartilhar tarefas baseadas em elementos do ambiente real, e um aplicativo móvel que orienta os participantes ao longo do percurso por meio de geolocalização (GPS), permitindo a resolução interativa das atividades (Ludwig; Jablonski, 2018).

propriamente dita, uma imagem ilustrativa, a localização geográfica do objeto que a originou e uma relação de ferramentas que auxiliará na sua resolução. Após a comunicação e discussão coletiva das ideias, das hipóteses, das estratégias, dos raciocínios estabelecidos, é necessário inserir uma resposta para a tarefa por meio do aplicativo MCM. Por sua vez, para que as tarefas sejam disponibilizadas aos participantes é necessário o preenchimento antecipado de um formulário específico, contendo os itens supramencionados e outros mais (tais como um exemplo de solução e o fornecimento de, pelo menos, duas dicas para auxiliar na resolução) no portal web do sistema MCM.

Deste modo, considerando o contexto brevemente exposto é que se insere a problemática deste estudo, a qual procura investigar: “Que conhecimentos são revelados pelos licenciandos em matemática ao desenvolverem atividades de trilhas matemáticas ao ar livre mediadas pelo MCM, no limiar de dois contextos: enquanto estudantes em disciplinas da licenciatura e enquanto bolsistas de Iniciação à Docência, ou seja, enquanto desenvolvem aprendizagens *da* e *na* docência?”

2 OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS QUE EMBASAM O ESTUDO

Ao se constituir uma oportunidade ímpar de construir conhecimentos, problematizar situações, entrar em contato com a realidade educativa, de uma forma apoiada e assistida, de refletir e questionar a prática, a formação inicial detém o importante papel no desenvolvimento profissional do professor e na construção da sua identidade e na (re)definição de concepções acerca do que é *ser* e *tornar-se professor*.

Durante sua formação inicial, o estudante tem a oportunidade de experimentar uma variedade de abordagens educacionais, todas embasadas em teoria, planejadas e adaptadas a contextos reais e específicos. Além disso, ele pode se deparar com situações simples ou complexas do cotidiano escolar, aprendendo a lidar com elas adequadamente. Essa reflexão sobre sua própria prática é fundamental para a construção de um conhecimento profissional genuíno, adquirido por meio de uma avaliação constante de si mesmo e de suas práticas. Essa atitude reflexiva leva o futuro professor a alcançar níveis mais elevados de aprendizado profissional, impulsionado por um questionamento contínuo e pela geração de novas questões. A prática da "autorreflexividade crítica" permite que o profissional em formação aprenda e produza conhecimento a partir de suas ações,

transformando-se em um profissional reflexivo e inovador (Carvalho, Miranda & Correia, 2019).

Autores como Bolzan e Powaczuk (2017), Mizukami (2004) e Egler e Martinez (2021) tratam do conceito de aprendizagem *na* e *da* docência, sugerindo que os estudantes transitam do ofício de estudante para a prática pedagógica propriamente dita. Ou seja, conforme pontuam Carvalho, Miranda e Correia (2019), aprende a aprender e a ensinar.

A aprendizagem *da* docência passa pela representação, pelos padrões e pelas crenças do ser professor, que se originam num tempo em que o futuro professor era ainda um aluno, por meio de processos de aprendizagem por observação. Neste sentido, “o estudante aprende com as práticas daqueles que o formam – os professores tutores do centro/escola e da universidade” (Carvalho, Miranda & Correia, 2019, p. 9). Além disso, a aprendizagem *da* docência pode ser vista como um espaço de formação, proporcionado pela prática; nela, o estudante é capaz de articular os conhecimentos teóricos e práticos que detém. É a partir do trânsito de saberes (conhecimento) e de experiências de aprendizagem (ação) que é possível a articulação entre a teoria e a prática, e entre a prática e a teoria, contribuindo para que a pessoa do professor desenvolva competências que serão essenciais à sua prática pedagógica futura e à formação da sua identidade profissional.

Já a aprendizagem *na* docência associa-se à etapa da formação prática dos professores, entendida como a prática pedagógica, iniciando os estudantes no mundo da prática docente e desenvolvendo competências práticas necessárias à formação profissional adequada e responsável de professores (Formosinho, 2009). É nessa transição, do papel de estudante para o de professor, que muitas vezes o futuro professor tenta integrar as ideias prévias sobre a profissão à realidade prática que se apresenta. Assim, a aprendizagem *na* docência refere-se àquela que ocorre no decorrer da ação,

uma vez que todo o conhecimento do professor está imerso na sua prática, no que realiza sobre a prática, na indagação e na narrativa dessa prática. O conhecimento surge da ação/experiência, da compreensão e das reflexões e das decisões que todos os dias os professores tomam na escola (Carvalho, Miranda & Correia, 2019, p. 15)

Nesse movimento de aprendizagens *da* e *na* docência na formação inicial do professor, é perceptível que a intersecção entre o conhecimento prático e o conhecimento teórico na prática docente é essencial para o desenvolvimento eficaz do ensino. Conforme Carvalho, Miranda e Correia (2019) enfatizam, o conhecimento do professor é moldado pela experiência, pela reflexão sobre a prática diária e pelas decisões tomadas em sala de aula.

Nesse sentido, a vivência cotidiana dos professores proporciona uma base sólida para a construção do conhecimento. No entanto, como sugere Shulman (2005), é também crucial que os professores dominem um conjunto específico de conhecimentos teóricos, como o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK), que lhes permite converter sua compreensão do conteúdo em estratégias pedagógicas eficazes. Assim, a síntese entre o conhecimento prático, enraizado na experiência, e o conhecimento teórico, embasado em conceitos pedagógicos fundamentais, capacita os professores a enfrentar os desafios complexos do ensino e a promover um aprendizado significativo para os estudantes.

Ao assumir que a profissão docente envolve atribuições específicas, caracterizadas pela interseção entre conhecimentos didáticos e disciplinares, é importante reconhecer que o processo de formação de professores constitui um ambiente propício ao desenvolvimento e à integração desses saberes (Gatti, 2017; Gatti, Barreto, André & Almeida, 2019).

Ações desenvolvidas nos cursos de licenciatura que possibilitem que o futuro professor vivencie tarefas que poderão ser desenvolvidas nas escolas quando ele estiver atuando profissionalmente, ou seja, o desenvolvimento de aprendizagens da docência, além daquelas que são desenvolvidas na docência, como as ações desenvolvidas no PIBID ou os estágios, por exemplo, contribuem para a consolidação de uma base de conhecimentos profissionais docentes. Esses conhecimentos dos professores são objeto de estudo há muito tempo, tendo Shulman (1986) como um dos principais precursores ao identificar a base de conhecimentos da docência em três categorias: o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular.

Os conceitos centrais dos trabalhos de Shulman acerca das categorias de conhecimentos mobilizados por professores impulsionaram muitas pesquisas, dentre as quais se destaca e se utiliza neste trabalho o modelo teórico-analítico do *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge* (MTSK) desenvolvido por Carrillo, Contreras e Flores (2013). Este modelo procura sistematizar as especificidades do trabalho do professor que ensina matemática (PEM), destacando que os conhecimentos mobilizados por ele na atividade de ensinar matemática, são conhecimentos especializados.

O MTSK focaliza a especificidade do conhecimento profissional do PEM a partir de dois grandes domínios: o Conhecimento Matemático (MK²), que considera o conhecimento que o professor tem da matemática como disciplina científica em um contexto escolar, e o

²Todas as siglas associadas ao modelo MTSK referem-se à denominação em inglês, quais sejam: *Mathematical Knowledge* (MK), *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), *Knowledge of Topics* (KoT), *Knowledge of the Structure of Mathematics* (KSM), *Knowledge of Practices in Mathematics* (KPM), *Knowledge of Features of Learning Mathematics* (KFLM), *Knowledge of Mathematics Teaching* (KMT), *Knowledge of Mathematics Learning Standards* (KMLS).

Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), que diz respeito ao conhecimento de aspectos relacionados com o conteúdo matemático como objeto de ensino-aprendizagem em cada etapa escolar. Cada um desses domínios é subdividido em três subdomínios e permeando tudo isso, encontram-se as crenças do professor sobre a matemática e sobre o processo de ensino e aprendizagem dela.

Em relação ao domínio *MK*, os três subdomínios integrantes são: *KoT*, associado ao conhecimento completo dos fundamentos matemáticos, procedimentos, fatos, regras, propriedades, vocabulários adequados, teoremas, representações distintas ; *KSM* que inclui conhecimento da estrutura da matemática, sobre as relações entre diferentes tópicos matemáticos, possibilitando ao PEM abordar os conteúdos mais avançados com um enfoque elementar e vice-versa; o *KPM*, refere-se à prática matemática, incluindo as diferentes formas de demonstração, a diferença entre uma prova e uma definição, critérios de generalização e as diferentes estratégias de resolução de problemas.

Em síntese, esse domínio parte da perspectiva de que a matemática consiste em uma “rede de conhecimento sistêmico estruturada de acordo com suas próprias regras” (Carrillo *et al.*, 2018, p. 6), e ao compreender de forma satisfatória essa rede, as regras subjacentes e as propriedades associadas ao processo de construção do conhecimento matemático, será possível aos docentes ensinar os conteúdos matemáticos de modo a conectar e verificar as conjecturas estabelecidas, tanto por eles quanto por seus alunos (Haringová & Medová, 2022).

No domínio PCK, tem-se os seguintes subdomínios: *KMT*, que considera o conhecimento de como o ensino da matemática pode e deve ser desenvolvido, os modos de apresentar o conteúdo, as diferentes estratégias de ensino adequadas a cada situação, as potencialidades de recursos e materiais didáticos para conteúdos específicos e o tipo de orientação mais adequada aos estudantes dependendo do contexto (Flores-Medrano *et al.*, 2016); o subdomínio *KFLM*, conhecimento sobre como os alunos aprendem matemática, compreende o conhecimento das características do processo de compreensão dos conteúdos pelos estudantes, obstáculos associados aos conceitos, erros, linguagem utilizada pelos estudantes; o *KMLS*, relaciona-se aos conhecimentos a respeito do currículo nos diferentes níveis de ensino, pesquisas na área de educação matemática, documentos curriculares.

Ainda que o modelo MTSK esteja organizado em seis subdomínios apresentados anteriormente, isso não implica que o conhecimento especializado do professor de matemática esteja compartimentado e isolado. Para além disso, encarar a especialização

neste modelo pode permitir o desenvolvimento de uma abordagem teórica e analítica para compreender e modelar o conhecimento profissional do PEM (Carrillo *et al.*, 2013).

A prática profissional do PEM não é uma tarefa simples, pois exige domínio tanto do conhecimento matemático quanto do didático-pedagógico. O MTSK reconhece e enfatiza essa complexidade, oferecendo um quadro de referência para analisar e compreender melhor o trabalho do PEM. O conhecimento matemático necessário vai além do conteúdo básico. Inclui uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos, das relações entre eles e das estratégias de resolução de problemas. Além disso, o PEM precisa ser capaz de comunicar esse conhecimento de forma eficaz e acessível aos alunos.

Por outro lado, o conhecimento didático-pedagógico envolve a compreensão das teorias da aprendizagem, das estratégias de ensino e das técnicas de avaliação. Também inclui a capacidade de adaptar o ensino às necessidades individuais dos alunos e de criar um ambiente de aprendizagem positivo e inclusivo.

Portanto, a adoção do MTSK como modelo balizador nas análises apresentadas neste estudo destaca a importância e a complexidade do trabalho do PEM, e reconhece a necessidade de um conjunto especializado e específico de conhecimentos para ensinar matemática de maneira eficaz.

3 O CONTEXTO E O MÉTODO

Esta pesquisa é parte integrante de um estudo abrangente que abrange três projetos em andamento, os quais buscam entrelaçar a pesquisa, o ensino e a extensão em torno do desenvolvimento de tarefas para trilhas matemáticas mediadas pelo MCM, visando não apenas ampliar o conhecimento teórico, mas também promover a aplicação prática dos conceitos estudados, tanto no contexto educacional quanto em atividades com a comunidade externa à universidade. No âmbito desta investigação, procura-se identificar indícios de conhecimentos especializados que podem ser revelados por estudantes de licenciatura ao trabalharem com as trilhas matemáticas em dois contextos: como estudantes de licenciatura em matemática e como professores de matemática, ou seja, nos movimentos de formação que enquadram as aprendizagens *da* e *na* docência.

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, especificamente uma pesquisa documental. Conforme delineado por Severino (2007), a pesquisa documental utiliza uma ampla gama de fontes documentais, não se limitando apenas a textos escritos, e caracteriza-se pelo fato de que esses conteúdos ainda não tenham sido submetidos a

tratamentos analíticos. No contexto desta pesquisa, focalizam-se as ações relacionadas ao desenvolvimento de tarefas para trilhas matemáticas, mediadas pelo *MathCityMap*, dentro do escopo de uma disciplina do curso de Licenciatura em Matemática, e em consonância com as atividades de extensão ligadas ao subprojeto PIBID-Matemática de uma universidade pública federal.

A coleta das informações se deu com base nos relatos de três estudantes que desenvolveram tarefas de trilhas matemáticas tanto na disciplina de Tendências em Educação Matemática, enquanto estudantes, quanto no âmbito das atividades desenvolvidas enquanto bolsistas do PIBID, desempenhando o papel de professores. A escolha dos relatos como fonte de dados, que subsidia este estudo, justifica-se pelo fato de que, por meio deles, podem-se desvelar aspectos novos do tema, pois proporcionam aos envolvidos o amadurecimento de ideias e percepções sobre as práticas, bem como informações relevantes acerca de sua experiência pessoal.

Para analisar essas informações, adota-se o método de Análise de Conteúdo de Bardin (2011), reconhecido por sua eficácia na análise de comunicações. Este método compreende três fases: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na fase inicial, realiza-se uma leitura flutuante dos relatos e codificam-se os textos, atribuindo códigos, identificando como R1, R2, R3 para os relatos das estudantes E1, E2 e E3. Durante a exploração do material, faz-se uso da técnica de unitarização, selecionando trechos relevantes dos relatos que serviram de base para a identificação dos indícios em cada uma das categorias prévias de análise, conforme o modelo do MTSK.

A etapa final, de tratamento dos resultados, inferência e interpretação, consiste na busca por atribuir significado aos resultados à luz dos pressupostos teóricos da pesquisa. Essa análise proporcionou uma compreensão mais aprofundada das informações coletadas e permitiu identificar padrões e tendências que contribuíram para a conclusão deste estudo.

Cumprе esclarecer que o contato inicial das estudantes com a proposta de trabalhar a matemática a partir de trilhas desenvolvidas ao ar livre ocorreu na disciplina intitulada Tendências em Educação Matemática, ministrada no quarto período do curso, cujo cerne de seus objetivos é compreender algumas tendências em Educação Matemática enquanto metodologias de ensino. Por sua vez, essa compreensão implica em refletir sobre as configurações das aulas desenvolvidas à luz de tais tendências, discutindo e avaliando os

limites, as possibilidades e as contribuições do seu uso em sala de aula. Significa dizer aqui que trata-se do movimento de formação de aprendizagens *da* docência.

As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC's) configuram-se como uma das tendências abordadas na referida disciplina. Após a conceituação e discussão teórica dela, assim como da explanação de alguns estudos de caso envolvendo o uso de diferentes TDIC's no ensino de matemática, foi apresentada aos estudantes a proposta de trabalhar matemática por meio do recurso tecnológico MCM.

Em síntese, o MCM é um sistema composto por um portal *web* e um aplicativo para telefones celulares e tablets que permite tanto aos professores quanto aos estudantes vivenciarem a matemática fora da sala de aula de maneira bem estruturada e dinâmica. A proposta inerente ao sistema MCM é que, a partir de objetos reais encontrados ao ar livre, tarefas matemáticas sejam elaboradas e disponibilizadas no portal *web* para, posteriormente, serem respondidas por meio do aplicativo para tablets e celulares. Desta forma, diante dessas duas possíveis vias de abordagem, é importante se fazer distinção entre os atores envolvidos nos cenários envolvendo trilhas matemáticas ao ar livre. Assim, serão tratados como “proponente(s)” o(s) sujeito(os) que formulam as tarefas matemáticas e as disponibilizam no portal *web* e como “participante(s)” o(s) sujeito(os) que percorrem e solucionam as tarefas de uma trilha matemática por meio do aplicativo.

É sob o papel de “proponentes” que os acadêmicos matriculados na disciplina de Tendências em Educação Matemática foram desafiados a atuarem. O objetivo estabelecido foi elaborar uma trilha matemática ao ar livre, composta por 6 tarefas matemáticas, respeitando duas condições previamente definidas: (a) uma das tarefas deveria ser do tipo “estação da informação” e (b) as 5 tarefas restantes deveriam ter diferentes formatos de resposta. Para fins de esclarecimento, cumpre mencionar que o sistema MCM prevê atualmente dez modalidades de tarefa as quais dizem respeito ao tipo de solução que deverá ser inserida pelos participantes. As tarefas do tipo “estação da informação” apresentam um viés cultural (com o intuito de apresentar fatos importantes referentes aos objetos que estão na trilha matemática como, por exemplo, edifícios históricos, pessoas ou contextos) e não possuem campo de entrada para a inserção de resposta.

Quanto ao subprojeto PIBID - Matemática UTFPR/Pato Branco, este foi contemplado pelo Edital 23/2022 da Capes e teve seu período de vigência de novembro de 2022 a abril de 2024. Um dos objetivos essenciais deste subprojeto é o desenvolvimento de materiais didáticos inovadores, tais como sequências de ensino, jogos e tecnologias educacionais, dentre outros recursos pedagógicos.

No âmbito dessa meta, os grupos de trabalho nas escolas parceiras foram incentivados a criar tarefas de trilhas matemáticas ao ar livre. Durante as atividades de estudo na universidade, os bolsistas do PIBID foram introduzidos às ideias, à plataforma e ao aplicativo relacionados ao trabalho com trilhas ao ar livre mediadas pelo MCM. A partir disso, os estudantes elaboraram tarefas para serem realizadas nos ambientes externos das escolas parceiras e, após a aprovação dessas tarefas pela coordenadora de área do PIBID, os bolsistas as aplicaram com os alunos da educação básica dessas escolas. As estudantes E1 e E2 realizaram as trilhas com alunos de 6º e 8º anos e a estudante E3 desenvolveu com alunos de 9º ano e 1º ano do Ensino Médio.

Considerando os dois cenários descritos, cabe esclarecer ainda que, no que compete à disciplina de Tendências em Educação Matemática, as estudantes E1 e E2 desenvolveram suas trilhas no segundo semestre de 2022 e, no segundo semestre de 2023 estas mesmas estudantes formularam uma segunda trilha no âmbito do PIBID. Já a estudante E3 elaborou ambas as trilhas (uma para a disciplina e outra para o subprojeto PIBID) no segundo semestre de 2023.

4 CONHECIMENTOS REVELADOS: ANÁLISE E DISCUSSÃO

Nesta seção, são apresentadas algumas reflexões sobre as categorias prévias que apresentaram indicativos e se sustentam no referencial teórico adotado, com vistas a tratar da questão enunciada a partir do contexto em que o problema emergiu.

Das seis categorias prévias, são identificadas três evidências de Conhecimento Matemático (MK), todas referentes ao conhecimento dos tópicos (KoT). Também foram identificadas doze evidências de Conhecimento Pedagógico do conteúdo (PCK), das quais três referem-se ao Conhecimento das características da aprendizagem Matemática (KFLM), seis ao Conhecimento do ensino de Matemática (KMT) e as outras três ao Conhecimento dos padrões de aprendizagem de Matemática (KMLS).

Percebe-se que as estudantes, em seus relatos, focaram mais na exploração das aprendizagens pedagógicas do que no desenvolvimento dos aspectos matemáticos da elaboração ou resolução das tarefas das trilhas, o que denota maior emergência de evidências no domínio PCK. Dentre os subdomínios do MK, o único enunciado foi o KoT. Esse conhecimento especializado é associado ao saber fazer, ou seja, ao conhecimento dos alunos, e à atribuição de significado a conceitos e procedimentos fundamentados em propriedades matemáticas.

Uma única estudante (E2), em três momentos distintos, apresenta indícios de KoT, no que tange os aspectos dos usos e aplicações de um determinado tema matemático (Montes, Aguilar-Gonzáles, Carmona & Carrillo, 2014; Vasco, Moriel Junior & Contreras, 2017). Estes indícios seguem grifados nos respectivos trechos apresentados na Figura 1.

Figura 1

Indícios de KoT

Excertos	Estudante/Relato/Trecho
<i>“Primeiramente, foi necessário identificar os conceitos matemáticos que queríamos abordar e pensar em como poderíamos relacioná-los com o ambiente ao ar livre”</i>	E2 – R2- T21
<i>“Para desenvolver as tarefas, utilizamos uma variedade de conhecimentos, desde conceitos matemáticos básicos até aplicações práticas no mundo real”</i>	E2 – R2-T22
<i>“Como estudante que percorreu a trilha, foi muito estimulante poder aplicar os conhecimentos matemáticos de forma prática e observar como eles se relacionam com o mundo ao meu redor.”</i>	E2 – R2- T23

Fonte: Autoria própria, 2025

Nestes trechos, é possível perceber que a estudante mostra que, para elaborar ou realizar a tarefa matemática (que não aparece explicitamente no relato), precisa conhecer o objeto matemático em tela, suas definições, as formas de representá-lo, os procedimentos e os algoritmos envolvidos. Todas estas características referem-se à composição do KoT.

Outra relação possível é que, em T21 e T22, não fica evidente em que posição a estudante se está colocando, seja como estudante ou como professora, ou seja, se está evidenciando suas aprendizagens *da* docência ou *na* docência. Já em T23, é possível relacionar à sua aprendizagem na docência.

Em relação ao primeiro subdomínio do PCK, ou seja, o KFLM (Conhecimento das Características da Aprendizagem Matemática), identificam-se indícios nos relatos das estudantes E2 e E3, conforme pode ser observado na Figura 2.

Figura 2

Indícios de KFLM

Excertos	Estudante Relato/Trecho
<i>“Como futura professora, percebi que as trilhas proporcionaram uma experiência de aprendizado mais significativa e motivadora para os alunos, estimulando o pensamento crítico e a resolução de problemas de forma colaborativa. Foi uma oportunidade enriquecedora de promover uma educação matemática mais engajadora e contextualizada”.</i>	E2 – R2- T21
<i>“Ao aplicar a trilha e acompanhar o desenvolvimento dos alunos, pude perceber que uns tiveram mais dificuldades em relação aos demais, tanto pela formulação do problema ou quanto a falta de conhecimento em relação ao conteúdo que foi cobrado na tarefa. Isso não significa que é algo ruim, pelo contrário é algo que auxilia o professor a entender onde estão as dificuldades do estudante e como é possível melhorar a formulação das questões, fazendo as adaptações e retomadas de conteúdo necessárias.”</i>	E3 – R3-T31
<i>Assim, tanto para a Trilha Escondida CPM quanto na Mathtrilha³ UTFPR 2023, investiguei e elaborei os problemas de acordo com os conhecimentos do público em que ia ser aplicado as trilhas, que foram respectivamente 1ª série do Ensino Médio e alunos do ensino superior.”</i>	E3 – R3-T32

Fonte: Autoria própria, 2025

Ao E2 mencionar a promoção de “uma educação matemática engajadora e contextualizada”, permite inferir que ela possui um entendimento de que o conteúdo matemático precisa ser apresentado de forma a se relacionar com a realidade dos alunos, tornando-o mais acessível e interessante. Enquanto o registro de E3, ao descrever “falta de conhecimento em relação ao conteúdo que foi cobrado na tarefa”, indica que compreende as possíveis lacunas no conhecimento dos alunos. Ou seja, o KFLM apresenta-se sobre diferentes perspectivas em cada um dos relatos, em E2 sobressai uma visão do potencial da aprendizagem matemática no contexto em pauta, enquanto E3 evidencia as fragilidades experienciadas.

Neste sentido, Carrilo *et al.* (2014) indicam que uma das evidências do conhecimento do professor em KFLM diz respeito às formas de apreensão sobre os temas matemáticos. Essa característica pode ser observada em E2 quando ela menciona que o uso de “trilhas” proporcionou uma “experiência de aprendizagem significativa e motivadora” e que estimulou o “pensamento crítico e a resolução de problemas de forma colaborativa”, indicando uma compreensão de como estruturar o ensino para otimizar o engajamento e a

³ A *Trilha Escondida CPM* e a *Mathtrilha* são percursos elaborados e aplicados por estudantes do curso de Licenciatura em Matemática. A primeira foi desenvolvida em uma escola de Ensino Fundamental e Médio, no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), enquanto a segunda foi produzida no contexto da disciplina Tendências em Educação Matemática.

compreensão dos estudantes. Ainda na fala de E2 a ênfase na motivação dos alunos e no aprendizado colaborativo reflete uma compreensão das características e necessidades dos estudantes. Ao reconhecer que essas estratégias são mais motivadoras e promovem o pensamento crítico, ela demonstra uma consciência das formas como os alunos podem aprender melhor.

Nesta mesma linha, E3 - ao relatar sobre a *“formulação do problema”* e a necessidade de *“melhorar a formulação das questões, fazendo as adaptações e retomadas de conteúdo necessárias”* - demonstra uma habilidade pedagógica para adaptar o ensino às necessidades dos alunos, ajustando a dificuldade das questões e retomando conteúdos quando necessário. Ela vê essas dificuldades como oportunidades de aprendizado para o professor, o que reflete uma consciência das características e necessidades dos estudantes. Estas habilidades de reconhecer e ajustar a abordagem pedagógica, com base nas observações do desempenho dos alunos, revela indícios de KFLM. Ainda, essa reflexão consciente da estudante sugere aprendizagem *na* docência, ao passo que, por meio da prática docente, desenvolve competências profissionais docentes e, conforme sugerem Carvalho, Miranda e Correia (2019), seu conhecimento surge da ação, das reflexões e das decisões tomadas no seu meio de atuação.

Outro trecho relacionado à compreensão das características e necessidades dos alunos é evidenciado quando E3 menciona: *“investiguei e elaborei os problemas de acordo com os conhecimentos do público em que ia ser aplicado as trilhas, que foram respectivamente 1ª série do Ensino Médio e alunos do ensino superior”*. Este excerto revela uma sensibilidade às diferentes capacidades e níveis de conhecimento dos alunos, permitindo uma personalização das tarefas para atender suas necessidades.

No que compete ao subdomínio KMT, isto é, aos conhecimentos do ensino de matemática, os excertos apresentados na Figura 3 sinalizam as evidências levantadas nos relatos das três estudantes. Os conhecimentos identificados abarcam, conforme Carrilo *et al.* (2018) pontuam, conhecimentos que podem estar fundamentados em resultados de investigações em Educação Matemática ou em observações e reflexões da atividade matemática em aulas na universidade ou no contexto da Educação básica.

Figura 3*Indícios de KMT*

Excertos	Estudante Relato/Trecho
<i>“Durante a elaboração das tarefas, além dos conceitos matemáticos, também consideramos aspectos pedagógicos e também o conhecimento acerca do ambiente externo onde desenvolvemos a atividade.”</i>	E1 – R1- T11
<i>“Participar desse projeto e poder vivenciá-lo de diferentes perspectivas, enriqueceu meu conhecimento e me envolveu na busca de novas abordagens para o ensino da disciplina”</i>	E1 – R1-T12
<i>“Primeiramente, foi necessário identificar os conceitos matemáticos que queríamos abordar e pensar em como poderíamos relacioná-los com o ambiente ao ar livre.”</i>	E2 – R2-T21
<i>“Foi desafiador encontrar maneiras criativas de relacionar os conteúdos com os elementos encontrados nas trilhas.”</i>	E2 – R2-T22
<i>“Em primeiro lugar, tive que observar o espaço em que seriam desenvolvidos os problemas matemáticos e elencar as possibilidades de conteúdos para serem explorados.”</i>	E3 – R3-T31
<i>“Em vista de tudo o que foi citado, o recurso do MathCityMap é uma excelente forma de trabalhar a matemática nos contextos cotidianos, aproximando os estudantes e criando uma ligação entre a matemática, a tecnologia e a vida real.”</i>	E3 – R3-T32

Fonte: Autoria própria, 2025

Cabe destacar dois excertos - um de E2 (R2-T21) e outro de E3 (R3-T31) - que indicam a adoção de estratégias diferentes no que concerne à identificação e seleção dos conteúdos matemáticos a serem abordados. Enquanto E2 inicia seu planejamento elencando conteúdos (ou conceitos) matemáticos que gostaria de trabalhar para, em seguida, buscar por objetos que permitissem isso, E3 observa o espaço e - com base em objetos percebidos - lista possíveis conteúdos para, posteriormente, decidir quais deles seriam efetivamente tratados. Ambos os relatos evidenciam a importância de um entendimento claro e preciso do conteúdo a ser ensinado, assim como do potencial matemático dos objetos ao ar livre escolhidos para a realização da tarefa.

As menções de E1 à *“elaboração das tarefas, além dos conceitos matemáticos, também consideramos aspectos pedagógicos”* (T11) e ao envolvimento *“na busca de novas abordagens para o ensino da disciplina”* destacam a integração de métodos pedagógicos eficazes no planejamento das atividades assim como a necessidade de o professor se aperfeiçoar e conhecer diferentes formas de ensinar matemática. Além disso, a declaração *“Foi desafiador encontrar maneiras criativas de relacionar os conteúdos com os elementos encontrados nas trilhas”* de E2, indica a busca por abordagens pedagógicas inovadoras que conectem teoria e prática.

O conhecimento contextual é amplamente abordado nos relatos das estudantes. Elas consideram o ambiente externo e sua influência no ensino ao afirmar: *"Durante a elaboração das tarefas... consideramos... o conhecimento acerca do ambiente externo onde desenvolvemos a atividade"*. Além disso, ao destacar a utilização de recursos como o *MathCityMap* para *"trabalhar a matemática nos contextos cotidianos"*, elas mostram uma integração do contexto da vida real e da tecnologia no ensino, tornando a aprendizagem mais relevante e engajadora.

Aqui, como nos outros subdomínios do PCK, que seja dito, é mais evidente o imbricamento das aprendizagens que ocorrem *na* e *da* docência. Por exemplo, ao mencionar *"aspectos pedagógicos"* e a preocupação com os *"conteúdos"* que podem ser relacionados, identificados ou explorados revela-se um olhar de professor para sua prática, ou seja, conhecimento *na* docência. Ao passo que, ao relatar sua experiência na elaboração de tarefas (enquanto estudantes, futuros professores), demonstram que nessa posição se preocupam tanto com os aspectos da matemática quanto com os aspectos pedagógicos, ou seja, aprendizagem *da* docência. Neste sentido, percebe-se nos relatos que, muitas vezes, as aprendizagens que ocorrem *na* e *da* docência interrelacionam-se.

O trecho T12 parece corroborar a asserção anterior, pois ao mencionar o enriquecimento dos seus conhecimentos como algo resultante de sua participação no projeto e da oportunidade de *"vivenciá-lo de diferentes perspectivas"*, sugerindo que E1 está se referindo tanto aos conhecimentos *da* docência quanto *na* docência. Finalmente, a Figura 4 sinaliza as evidências relacionadas ao conhecimento dos padrões de aprendizagem de Matemática, isto é, o KLMS.

Figura 4

Indícios de KMLS

Excertos	Estudante Relato/Trecho
<i>"Optamos por conteúdos mais acessíveis e usuais, adaptados ao contexto educacional que os estudantes estavam inseridos, assim os alunos de ambas as séries conseguiram realizar as tarefas com êxito."</i>	E1 – R1- T11
<i>"Além disso, foi considerado a acessibilidade das tarefas, garantindo que fossem adequadas para diferentes níveis de habilidade e que pudessem ser adaptadas para atender às necessidades específicas dos alunos"</i>	E2 – R2-T21
<i>"Depois da análise dos espaços, o segundo passo foi a elaboração dos problemas matemáticos, para isso optei em trabalhar com o máximo de conteúdos possíveis. Pude perceber que os problemas mais fáceis de serem elaborados foram os relacionados com os conteúdos de geometria, pois é algo que é mais presente no nosso cotidiano e que os estudantes possuem mais contato, sendo algo mais fácil de identificar quanto as medidas e trabalhar com os dados coletados."</i>	E3 – R3-T31

Fonte: Autoria própria, 2025

Nos trechos T11 de E1 e T31 de E3, as estudantes demonstram um entendimento dos conteúdos matemáticos necessários para o ensino, escolhendo tópicos que são relevantes e compreensíveis para os alunos, revelando conhecimentos de KMLS. A ênfase na geometria, por ser mais presente no cotidiano dos alunos, mostra a aplicação prática do conhecimento dos conteúdos matemáticos que são mais facilmente compreendidos pelos estudantes.

As estudantes E1 e E2 evidenciam um conhecimento dos diferentes níveis de ensino ao adaptarem as tarefas para que sejam acessíveis a estudantes de diferentes séries e habilidades. Esta adaptação demonstra uma consciência dos padrões de aprendizagem e das capacidades dos alunos em diferentes estágios de sua educação. A escolha de conteúdos acessíveis e usuais que se adaptam ao contexto educacional reflete um alinhamento com as normas e o currículo estabelecido. As estudantes mostram que estão cientes das expectativas curriculares e ajustam suas práticas para cumprir essas diretrizes, assegurando que os alunos atinjam os objetivos de aprendizagem esperados.

Em T31 de E3 fica evidenciado que a abordagem da estudante para selecionar problemas de geometria, por serem mais fáceis de elaborar e mais presentes no cotidiano dos alunos, demonstra uma compreensão da sequência lógica dos temas matemáticos. Ela utiliza esse entendimento para facilitar a aprendizagem, começando com conteúdos mais acessíveis e gradualmente avançando para tópicos mais complexos. Neste contexto, a aprendizagem *da* docência evidencia-se em afirmações como “*depois da análise optei por[...] e pude perceber[...]*”, que denotam o que Formosinho (2009) entendia como um espaço de formação, proporcionado pela prática, onde articula-se os conhecimentos teóricos e práticos. No que concerne à aprendizagem *na* docência o relato de que “*os alunos conseguiram realizar as tarefas*” e “*adaptar para atender as necessidades dos alunos*”, são exemplos que denotam que as estudantes/futuras professoras, assimilam conhecimentos necessários à profissão com a realidade prática que se apresenta.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao retomar a questão de investigação, “Que conhecimentos são revelados pelos licenciandos em matemática ao desenvolverem atividades de trilhas matemáticas ao ar livre mediadas pelo MCM, no limiar de dois contextos: enquanto estudantes em disciplinas da licenciatura e enquanto bolsistas de Iniciação à Docência, ou seja enquanto desenvolvem aprendizagens *na* e *da* docência?”, são tecidas algumas considerações acerca das

discussões empreendidas ao longo do estudo.

À luz da teoria do *Mathematics Teachers' Specialized Knowledge*, os conhecimentos evidenciados nos relatos analisados revelam que aqueles associados ao conhecimento pedagógico do conteúdo se sobressaem, sugerindo que as estudantes se apropriam mais de aspectos relacionados com o conteúdo matemático como objeto de ensino-aprendizagem. Em especial houve destaque para o subdomínio relacionado aos conhecimentos do ensino de matemática (KMT), indicando a preocupação genuína das futuras professoras em relação aos aspectos didáticos-metodológicos que permitirão abordar certo conteúdo matemático de maneira mais eficaz, visando possibilitar a aprendizagem e/ou compreensão do maior número de alunos. Pode ser que, em alguma medida, esse resultado seja fruto das aprendizagens estudantis adquiridas na disciplina de Tendências em Educação Matemática assim como nas atividades vinculadas ao PIBID, haja vista que tanto em disciplinas da área de Educação Matemática quanto no PIBID discussões e reflexões sobre as diferentes formas de ensinar um conteúdo e sobre a importância de diversificar as estratégias de ensino são priorizadas.

Além disso, há indícios de que as estudantes em formação inicial também estão incorporando outros aspectos do conhecimento necessário para ensinar matemática de forma eficaz como, por exemplo, a compreensão do conteúdo matemático (KoT), a consciência das necessidades dos alunos (KFLM) e o entendimento de elementos básicos das normas e padrões da aprendizagem matemática (KMLS).

Por outro lado, nem todos os conhecimentos do MTSK foram evidenciados. Não houve indícios de conhecimento da estrutura matemática (KSM) e da prática matemática (KPM). Apesar desses tipos de conhecimento serem essencialmente de resolução matemática, eles não se mostraram no *corpus* definido para análise, ou seja, nos relatos. Talvez porque os relatos enfatizaram as experiências vivenciadas durante o processo de construção das tarefas e não especificamente os aspectos associados à resolução das tarefas em si. Daí a indicação para o desenvolvimento de trabalhos futuros: investigar como os conhecimentos do MTSK emergem durante o processo de criação e elaboração das trilhas e na resolução das tarefas propostas.

De todo modo, as evidências levantadas revelam que os movimentos de aprendizagem dados *na* e *da* docência se imbricam e se complementam. Essa imbricação pode ser vista em excertos como “*consideramos aspectos pedagógicos*” que, embora realizados num contexto de aprendizagem *da* docência, relacionam-se, de certo modo, às práticas do professor em aprendizagens *na* docência. Assim — mesmo que as

interpretações tragam particularidades do olhar e da aproximação do pesquisador à pesquisa e que outros olhares poderiam conduzir a interpretações distintas — o que leva a defender que a criação e a aplicação de tarefas de trilhas matemáticas contribuem para o desenvolvimento de conhecimentos especializados e específicos da prática do professor de matemática que atua na educação básica, ou seja, contribuem para o desenvolvimento de aprendizagens *da e na* docência.

REFERÊNCIAS

- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bolzan, D. P. V. & Powaczuk, A. C. H. (2017). Processos formativos nas licenciaturas: desafios da e na docência. *Roteiro*, 42(1), 107-132.
- Brasil. Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF.
- Carrillo, J., Contreras, L. C. & Flores, P. (2013). Un modelo de conocimiento especializado del profesor de matemáticas. In: L. Rico, M.C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina & I. Segovia (Eds). *Investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje a Encarnación Castro*. (pp. 193–200). Granada, España: Editorial Comares.
- Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C., Montes, M. Á., Escudero, D., & Medrano, E. F. (2014). Un marco teórico para el Conocimiento especializado del Profesor de Matemáticas. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones.
- Carrillo, J, Climent, N., Montes, M., Contreras, L. C., Flores-Medrano, E., Escudero-Ávila, D., Vasco, D., Rojas, N., Aguilar-Gonzales, A., Ribeiro, M. & Muñoz-Catalán, M. C. (2018). The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. *Research in Mathematics Education*, 20(3), 236-253. DOI: [10.1080/14794802.2018.1479981](https://doi.org/10.1080/14794802.2018.1479981)
- Carvalho, M. D. L. D. D., Miranda, C. P. Q. & Correia, M. A. D. S. (2019). 'Pegadas na areia' de professores 'caçadores de sonhos': duas identidades profissionais em (des) construção. *Pro-Posições*, 30, e20170051.
- Egler, V. D. L. P. & Martinez, A. M. (2021). Aprendizagem da Docência: Concepções e Pesquisas. *Linguagens, Educação e Sociedade*, 25(48), 173-203.
- Flores-Medrano, E., Montes, M. A., Carrillo, J., Contreras, L. C., Muñoz-Catalán, M. & Liñán, M. (2016). El Papel del MTSK como Modelo de Conocimiento del Profesor en las Interrelaciones entre los Espacios de Trabajo Matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 30, 204-221. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n54a10>
- Formosinho, J. (2009). *Formação de professores, aprendizagem profissional e ação docente*. Porto: Porto Editora.

- Gatti, B. A. (2017). Formação de professores, complexidade e trabalho docente. *Revista Diálogo Educacional*, 17(53), 721-737.
- Gatti, B., Barretto, E. S. D. S., André, M. E. D. A. D. & Almeida, P. C. A. D. (2019). *Professores do Brasil: novos cenários de formação*. Brasília, DF: UNESCO.
- Haringová, S. & Medová, J. (2022). Identification of domains of mathematics teachers' knowledge addressed in reflection on technology-supported mathematical trails. In: *13th ERME Topic Conference*. (pp. 137-144). Nitra: Slovakia.
- Ludwig, Matthias; Jablonski, Stefan. MathCityMap – a mobile learning tool for mathematics trails. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, v. 12, n. 1, p. 1–16, 2018.
- Marcelo, C. (1999). *Formação de professores para uma mudança educativa*. Porto: Porto Editora.
- Mizukami, M. D. G. N. (2004). Aprendizagem da docência: algumas contribuições de LS Shulman. *Educação*, 29(2), 33-50.
- Policastros, M. S. & Ribeiro, M. (2021). Conhecimento especializado do professor que ensina matemática relativo ao tópico de divisão. *Zetétike*, 29(00), e021020. DOI: 10.20396/zet.v29i00.8661906.
- Sampaio, L. H. J. (2022). A teoria crítica da tecnologia de Andrew Feenberg: reflexões sobre a inserção de novos elementos tecnológicos no ambiente escolar. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 103(265). DOI: 10.24109/2176-6681.rbep.103i265.5198.
- Severino, A. J. (2007). *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez.
- Souza, de M. B., Fonte, B. C. & Borba, M. C. (2019). A coparticipação da Tecnologia digital na produção de conhecimento matemático. *Sisyphus – Journal of Education*, 7 (), 62-82. DOI: <https://doi.org/10.25749/sis.15795>
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/1175860>.
- Shulman, L. S. (2005). Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 9(2), 1-30.
- Vasco, D., Moriel Junior, J. G. & Contreras, L. C. (2017). Subdomínios KoT y KSM del Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK): definición, categorías y ejemplos. In J. Carrillo & L.C. Contreras (Eds.) *Actas del III Jornadas de Investigación en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 29-37). Huelva: Universidad de Huelva. Recuperado de https://cdn.congresse.me/j2jtromysv6jzla78f2h533qw67_.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Conhecimentos revelados por professores em formação inicial em atividades de trilhas matemáticas ao ar livre

Janecler Aparecida Amorin Colombo

Doutora em Educação Científica e Tecnológica

Professora Titular – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Matemática, Pato Branco, Brasil

janecler@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-7729-9501> 

Élida Maiara Velozo de Castro

Doutora

Professora Adjunta – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Matemática, Pato Branco, Brasil

elidacastro@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-2310-1774> 

Edinéia Zarpelon

Doutora em Ensino de Ciência e Tecnologia

Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento de Matemática, Pato Branco, Brasil

ezarpelon@utfpr.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-4715-1450> 

Endereço de correspondência do principal autor

Rua Prudêncio Alves de Oliveira, 26. Bairro Cadorin. Pato Branco – Paraná. CEP: 85.504 -590

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Grupo de Pesquisa em educação, ciência e tecnologia - GPECT e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: J.A.A. Colombo, E. Zarpelon, E. M. V. de Castro.

Coleta de dados: J.A.A. Colombo, E. Zarpelon, E. M. V. de Castro.

Análise de dados: J.A.A. Colombo, E. M. V. de Castro.

Discussão dos resultados: J.A.A. Colombo, E. M. V. de Castro.

Revisão e aprovação: E. Zarpelon.

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo não está disponível publicamente.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista

Dr. Mércles Thadeu Moretti
Dra. Rosilene Beatriz Machado
Dra. Débora Regina Wagner
Dr. Eduardo Sabel
Dra. Karina Zolia Jacomelli Alves
Dra. Barbara Cristina Pasa

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 19-02-2025 – Aprovado em: 17-04-2026

