

# Tarefas exploratórias e raciocínio matemático: uma meta-análise narrativa sobre práticas e formação docente

## RESUMO

**André Luís Trevisan**

[andreluistrevisan@gmail.com](mailto:andreluistrevisan@gmail.com)

[orcid.org/0000-0001-8732-1912/](https://orcid.org/0000-0001-8732-1912/)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Londrina, Paraná, Brasil.

**Anna Flávia Magnoni Vieira**

[anna\\_flavia\\_magnoni@hotmail.com](mailto:anna_flavia_magnoni@hotmail.com)

[orcid.org/0000-0002-5556-3877](https://orcid.org/0000-0002-5556-3877)

Universidade Estadual do Paraná (Unespar), Apucarana, Paraná, Brasil.

**Loryane Santos De Oliveira**

[lory19.1996@gmail.com](mailto:lory19.1996@gmail.com)

[orcid.org/0000-0002-5618-3315](https://orcid.org/0000-0002-5618-3315)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

**Tainá Taiza de Araújo**

[taina.taiza.araujo@gmail.com](mailto:taina.taiza.araujo@gmail.com)

[orcid.org/0000-0002-1798-1074](https://orcid.org/0000-0002-1798-1074)

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

Este artigo apresenta uma meta-análise narrativa de três dissertações de mestrado que investigaram o uso de tarefas exploratórias no ensino de Matemática, a promoção do raciocínio matemático (RM) e o desenvolvimento profissional docente. Os estudos analisados foram desenvolvidos em diferentes níveis de ensino e contextos formativos, permitindo identificar eixos integradores que revelam como as tarefas de alta demanda cognitiva podem potencializar a construção de significados matemáticos e ampliar os conhecimentos profissionais dos professores. As evidências indicam que tarefas exploratórias favorecem processos de conjectura, justificação e generalização por parte dos estudantes, além de requererem decisões didáticas refinadas por parte dos professores. Ademais, os resultados destacam a importância de formações continuadas colaborativas, fundamentadas em situações reais de ensino e reflexão conjunta, como espaços privilegiados para o desenvolvimento de saberes docentes voltados à promoção do RM. A articulação entre teoria e prática, evidenciada nos três estudos, mostra-se fundamental para que professores compreendam o conceito de RM e desenvolvam estratégias metodológicas para promovê-lo em sala de aula. O artigo contribui com subsídios teóricos e práticos para pesquisadores e formadores de professores, ao reunir resultados complementares que apontam caminhos para aprimorar o ensino de Matemática e os processos formativos. Ao final, são indicadas possibilidades de continuidade da pesquisa, especialmente no que se refere à elaboração de materiais didáticos e ao desenho de programas de formação que valorizem o uso de tarefas exploratórias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de Matemática. Raciocínio Matemático. Tarefas Exploratórias. Formação de professores.

## INTRODUÇÃO

A Educação Matemática contemporânea enfatiza a importância de práticas docentes que promovam a compreensão conceitual e o desenvolvimento do raciocínio matemático (RM) dos estudantes, bem como o papel fundamental que desempenham tanto a formação inicial quanto a formação continuada de professores para aprimorar essas práticas.

Ao considerar que RM é uma das capacidades que os professores devem estimular durante o desenvolvimento de propostas de ensino de Matemática, faz-se necessário compreender em que de fato ele consiste, quais são os processos envolvidos (Jeannotte; Kieran, 2017; Lannin; Ellis; Elliot, 2011; Stylianides, 2009) e, fundamentalmente, quais são as práticas em sala de aula que apoiam tal promoção (Mata-Pereira; Ponte, 2018).

Apesar de orientações curriculares tanto brasileiras quanto internacionais sinalizarem a relevância da promoção do RM desde os primeiros anos escolares (Carneiro; Araman; Trevisan, 2022; Gross; Souza; Trevisan, 2023), investigações que tratam desta temática são recentes e carecem de ser expandidas (Herbert; Bragg, 2020). Os resultados de pesquisa apontam a importância de os professores aprenderem sobre como promover práticas em sala de aula que contemplem o desenvolvimento do RM, incluindo a escolha de tarefas matemáticas adequadas, o planejamento das aulas que façam uso dessas tarefas e promovam discussões coletivas entre os estudantes, bem como a reflexão sistemática a respeito da implementação realizada em sala de aula (Brocardo *et al.*, 2022; Gregório; Oliveira, 2018).

No âmbito do grupo de pesquisa Raciocínio Matemático e Formação de Professores<sup>1</sup>, do qual os autores fazem parte, tem-se investigado possibilidades para o desenvolvimento do RM, em diferentes níveis de escolaridade, levando em conta dois aspectos: as tarefas matemáticas que os professores propõem aos estudantes e a forma como tais tarefas são abordadas em sala de aula por eles. Em especial, as pesquisas realizadas no âmbito do grupo de pesquisa têm, como um dos focos, compreender tanto os processos de RM que estudantes mobilizam na resolução de tarefas exploratórias (Ponte, 2005) quanto ações do professor podem contribuir para essa mobilização (Araman; Serrazina; Ponte, 2019). Por outro lado, tem-se também investigado ações de formação que gerem oportunidades de aprendizagem profissional (Ribeiro; Ponte, 2020) para professores que ensinam matemática possam se apropriar tanto de conhecimentos teóricos sobre o RM quanto de possibilidades metodológicas para promovê-lo junto aos estudantes.

Nesse contexto, três dissertações de mestrado desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PPGMAT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) multicampi Cornélio Procópio e Londrina, sob orientação do primeiro autor deste artigo, investigaram aspectos complementares desse tema, abordando o uso de tarefas exploratórias e a formação continuada de professores. Vieira (2018) focou sua pesquisa nos elementos valorizados por professores de Matemática na elaboração e implementação de tarefas exploratórias, no contexto da Álgebra dos anos finais do Ensino Fundamental. A autora investigou, por meio de observação de um grupo de estudo docente presencial, quais aspectos os professores consideram importantes ao criar e aplicar essas tarefas em suas salas de aula. Por sua vez, Oliveira (2024) analisou os conhecimentos profissionais de professores acerca do RM em um

contexto de formação continuada. Trata-se de um estudo qualitativo interpretativo em que professores, reunidos em um processo formativo online, refletiram coletivamente sobre suas práticas de ensino, com o objetivo de promover o RM dos estudantes. Por fim, Araújo (2023) desenvolveu uma intervenção didática com tarefas exploratórias com estudantes do Ensino Superior, com foco em integrais definidas de uma e várias variáveis. O objetivo foi investigar como a elaboração e a implementação dessas tarefas podem oferecer oportunidades para estudantes compreenderem o conceito de integral definida de uma variável e então generalizá-lo para integrais multivariadas.

Embora cada pesquisa tenha um foco específico, todas compartilham preocupações centrais com a melhoria da prática docente e da aprendizagem matemática. Assim, este artigo tem a intenção de sintetizar os resultados destas pesquisas e propor uma visão unificadora sobre práticas docentes e de formação que promovam o RM dos estudantes. Nosso objetivo é evidenciar o potencial de tarefas exploratórias para o desenvolvimento tanto do RM dos estudantes quanto de conhecimentos profissionais de professores que ensinam Matemática para promover esse RM em sala de aula.

No intuito de alcançar este objetivo, o artigo é estruturado do seguinte modo: o referencial teórico oriundo das três dissertações, que apresenta os conceitos-chave que sustentam os eixos temáticos explorados, a constar: tarefas exploratórias e níveis de demanda cognitiva, RM e estudos sobre formação continuada de professores e aprendizagem profissional; a caracterização do estudo como meta-análise narrativa, a descrição metodológica das dissertações e dos contextos particulares de cada uma delas, e as estratégias para determinação de eixos temáticos integradores; a análise de dados, com subseções correspondentes aos eixos integradores identificados; e as considerações finais, apresentando uma visão geral de como os eixos se entrelaçam, possíveis aplicações dos resultados encontrados e implicações para a Educação Matemática, bem como indicativos de pesquisas futuras sugeridas pela articulação dos eixos.

### **TAREFAS MATEMÁTICAS DE NATUREZA EXPLORATÓRIA E NÍVEIS DE DEMANDA COGNITIVA**

As tarefas matemáticas desempenham um papel central no processo de ensino e aprendizagem, visto que determinam o RM que os estudantes desenvolvem ao resolvê-las (Stein; Smith, 1998). Assim, a maneira como elas são propostas influencia não apenas o conteúdo matemático a ser explorado, mas também o tipo de envolvimento cognitivo que será mobilizado pelos estudantes.

Cyrino e Estevam (2023) destacam que tarefas baseadas apenas na repetição de procedimentos memorizados tendem a mobilizar formas limitadas de pensamento. Por outro lado, aquelas que requerem o engajamento conceitual e favorecem o estabelecimento de conexões ampliam o repertório de ideias e estratégias dos estudantes, promovendo o desenvolvimento de formas mais complexas de RM.

Nesse sentido, Ponte (2005) enfatiza a importância das tarefas de natureza exploratória, as quais têm como objetivo favorecer a descoberta e a construção do conhecimento pelos próprios estudantes. Rossa e Estevam (2022, p.293) ressaltam que tarefas dessa natureza “envolvem situações problemas que são importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático, devido à rigorosidade, e

também são indispensáveis para que os estudantes tenham uma efetiva experiência matemática”. De modo geral, são tarefas que permitem múltiplas estratégias de resolução, além de mobilizarem processos de RM como formular e testar conjecturas, justificar ideias e generalizar conceitos. Ao contrário das tarefas de reprodução mecânica, as de cunho exploratório colocam o estudante em posição ativa diante do saber matemático, estimulando a reflexão, a argumentação e a comunicação.

Para que isso ocorra, é fundamental que o professor assume o papel de mediador e organizador do ambiente de aprendizagem, criando condições para que o trabalho autônomo dos estudantes seja sustentado ao longo da aula (Canavarro; Oliveira; Menezes, 2012). Além de criar um ambiente propício à exploração e ao trabalho autônomo dos estudantes, cabe ao professor exercer um olhar criterioso no momento de selecionar, adaptar ou elaborar as tarefas que serão propostas em sala de aula. Essa decisão é fundamental, pois é a partir das tarefas que se delineiam as oportunidades reais de aprendizagem.

Apesar da relevância dessas práticas, estudos como o de Cyrino e Jesus (2014) apontam que muitos professores, ao planejar suas aulas, ainda selecionam tarefas baseadas unicamente em conteúdos já trabalhados ou em exercícios de livros didáticos, resultando frequentemente em listas de atividades repetitivas que pouco ou nada contribuem para que os estudantes elaborem ou atribuam significados aos conceitos matemáticos aprendidos. Esse tipo de abordagem mecânica tende a limitar o desenvolvimento do seu RM, pois não são desafiados a pensar criticamente, conjecturar ou justificar suas respostas, mas apenas a reproduzir algoritmos (Vieira, 2018).

Ponte (2005) e Henriques (2010) discutem a respeito da importância do planejamento colaborativo para a qualidade das tarefas. Para os autores, oferecer um espaço colaborativo de planejamento leva à constituição de tarefas capazes de proporcionar aos estudantes a atribuição de significados aos conteúdos matemáticos trabalhados.

Assim como apontam Stein *et al.* (2008), o trabalho com tarefas matemáticas de natureza exploratória demanda uma organização didática específica, com momentos distintos de apresentação, exploração, discussão coletiva e sistematização. Cada uma dessas fases exige do professor decisões didáticas refinadas, de modo a manter o nível de desafio da tarefa e garantir que os estudantes possam elaborar, confrontar e aprofundar suas ideias matemáticas. Assim, as tarefas exploratórias articulam-se fortemente aos níveis mais altos de demanda cognitiva, uma vez que favorecem o RM, a resolução de problemas e a construção de significados matemáticos relevantes.

Tendo em vista as potencialidades da tarefa, ressaltamos que elas podem ser analisadas sob diversos aspectos. Um deles relaciona-se ao nível de demanda cognitiva, ou seja, os tipos de RM exigidos para a sua realização e também o tipo de aprendizagem proporcionada aos estudantes (Stein; Smith, 1998). As autoras classificam as tarefas matemáticas em quatro categorias: memorização, procedimentos sem conexão com significados, procedimentos com conexão com significados e fazer matemática. As duas primeiras são consideradas tarefas de baixo nível de demanda cognitiva, por envolverem ações mecânicas e pouco exigentes do ponto de vista conceitual. Já as duas últimas se enquadram no grupo de alto nível de demanda cognitiva, por requererem maior exploração de ideias

matemáticas e construção de significados. Essa classificação permite compreender não apenas o tipo de RM mobilizado pelos estudantes, mas também o tipo de aprendizagem que essas tarefas potencialmente promovem.

Essa categorização é uma importante ferramenta para análise e planejamento do trabalho com tarefas matemáticas, especialmente quando se busca desenvolver o RM dos estudantes por meio de tarefas exploratórias em sala de aula.

### **RACIOCÍNIO MATEMÁTICO**

O RM é um processo central no ensino e aprendizagem de Matemática, envolvendo diferentes formas de pensamento lógico e inferencial (Jeannotte; Kieran, 2017; Lannin; Ellis; Elliot, 2011; Mata-Pereira; Ponte, 2018; Stylianides, 2009; Oliveira, 2024). Brousseau e Gibel (2005) definem o RM de forma dedutiva, enquanto Jeannotte e Kieran (2017) o caracterizam como um processo de comunicação, seja com outros ou consigo mesmo, que permite inferir novas conclusões a partir de informações ou fatos conhecidos.

Em termos de estrutura, o RM abrange principalmente três tipos de processos: conjecturar, generalizar e justificar. Esses correspondem, respectivamente, a formas de raciocínio abdutivo, indutivo e dedutivo. Assim, por exemplo, conjecturar relaciona-se à formulação de hipóteses explanatórias; generalizar corresponde a identificar padrões e estender propriedades de casos particulares para casos mais gerais; e justificar diz respeito a apresentar argumentos lógicos que sustentem conclusões ou generalizações formuladas. Tais processos são interdependentes e fundamentais para o pensamento matemático avançado (Oliveira, 2024; Vieira, 2018).

Diversos autores destacam a importância de promover oportunidades para os estudantes envolverem-se nesses processos de RM de forma significativa (Henriques, 2010; Oliveira, 2024). Segundo Henriques (2010), ao engajá-los em tarefas com alta demanda cognitiva, cria-se uma compreensão vivida dos processos matemáticos envolvidos, o que facilita o desenvolvimento do RM na resolução de problemas.

### **FORMAÇÃO CONTINUADA E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE PROFESSORES**

A formação continuada de professores de matemática é apontada na literatura como elemento-chave para aprimorar as práticas de ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem dos estudantes (Ponte, 1999; Libâneo, 2001; Falsarella, 2004). Segundo Araman e Gomes (2020), a formação continuada funciona como uma estratégia para enfrentar as dificuldades encontradas no contexto do ensino e da aprendizagem, criando um espaço em que educadores possam superar limitações de sua formação inicial e progredir profissionalmente por meio da reflexão fundamentada na prática.

Um aspecto enfatizado por diversos estudos é que a colaboração entre pares potencializa os efeitos da formação continuada (Ball; Cohen, 1999; Ponte, 2005; Silva; Serrazina; Campos, 2014; Ribeiro; Ponte, 2020; Anjos, 2023). Segundo Ball e Cohen (1999), é importante criar oportunidades para que professores aprendam uns com os outros, trocando experiências e rompendo com o isolamento que

tradicionalmente marca a profissão docente. Na visão dos autores, em contextos colaborativos, os professores podem compartilhar dificuldades, sucessos e estratégias, construindo coletivamente um conhecimento profissional que dificilmente se alcançaria sozinho.

Desse modo, como destacam Nóvoa (2009) e Falsarella (2004), programas de formação continuada bem-sucedidos costumam promover ações coletivas, como grupos de estudo, oficinas colaborativas ou comunidades de prática, nas quais os docentes analisam conjuntamente suas aulas e tarefas didáticas. Anjos (2023) acrescenta que oferecer aos professores tempo e espaço para pensar e discutir coletivamente estimula o trabalho em equipe e a reflexão conjunta, fatores essenciais para a transformação da prática docente.

Outro elemento crítico é a duração e a natureza das atividades formativas. De acordo com Opfer e Pedder (2011), formações pontuais e fragmentadas têm impacto limitado, ao passo que aquelas contínuas e de longa duração favorecem mudanças mais significativas nas concepções e práticas dos professores. Para os autores, programas efetivos de desenvolvimento profissional docente são contínuos e intensivos, concedendo tempo suficiente para que os professores desenvolvam, experimentem e discutam novas estratégias.

Além disso, Cunha e Prado (2010), enfatizam que tais programas devem estar ancorados na realidade da escola e integrados ao trabalho diário do professor, por exemplo, centrando-se em conteúdos e desafios reais que o docente enfrenta e adotando metodologias ativas, que envolvam o professor como aprendiz em situações análogas àquelas que ele próprio deverá proporcionar aos estudantes. Nessas atividades, espera-se que os professores analisem materiais de ensino, resolvam tarefas matemáticas, reflitam sobre o aprendizado dos estudantes e planejem intervenções, espelhando o tipo de prática reflexiva que desejam implementar.

Esse tipo de interação em grupo, baseada em registros da prática e em discussões conjuntas, constitui o que Ribeiro e Ponte (2020) chamam de Oportunidades de Aprendizagem Profissional (OAP), momentos formativos em que as vivências de sala de aula são analisadas à luz de conhecimentos teóricos, aproximando a experiência prática dos saberes acadêmicos e ampliando a compreensão do professor sobre sua própria prática.

No âmbito específico do RM, a formação continuada dos professores assume desafios adicionais. Como apontam Oliveira (2024) e Vieira (2018), trata-se de um tema relativamente recente nos programas de desenvolvimento profissional, e estudos apontam que ainda são recentes as investigações sobre como articular conhecimentos de RM com a prática docente. Para que os professores possam fomentar o RM em seus estudantes, eles próprios precisam dominar certos conhecimentos e competências profissionais.

Martins, Henriques e Caetano (2023) sugerem, por exemplo, que os professores precisam articular aspectos teóricos do RM (entendimento de suas características e processos) com aspectos práticos, como o uso de tarefas adequadas e o conhecimento das concepções prévias dos estudantes, para conseguirem efetivamente desenvolver o RM em sala de aula. Em concordância, Davidson, Herbert e Bragg (2019) defendem que o conjunto de conhecimentos necessários para promover o RM pode ser visto em múltiplas dimensões complementares, incluindo a compreensão da natureza do RM e de como se

desenvolve, o conhecimento dos conteúdos matemáticos específicos relacionados ao RM, a familiaridade com recursos e materiais que favoreçam o pensamento matemático (como tarefas exploratórias, tecnologias, manipulativos) e a consideração do contexto da sala de aula e do perfil dos estudantes envolvidos.

Por fim, como afirmam Oliveira (2024) e Ponte (2005), programas de formação continuada focados em RM devem tanto aprofundar o entendimento teórico dos professores sobre o que é raciocinar matematicamente (e por que isso é importante) quanto desenvolver habilidades práticas para fomentar esse raciocínio nas aulas. Isso implica capacitar o professor para selecionar ou elaborar tarefas desafiadoras, interpretar as estratégias dos estudantes, estimular a argumentação, conduzir discussões matemáticas produtivas e criar um ambiente em que errar e tentar novamente faça parte do processo de aprender matemática.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo configura-se como um estudo qualitativo, do tipo meta-análise narrativa. Conforme Barnett-Page e Thomas (2009), a meta-análise narrativa é uma estratégia de síntese que parte do pressuposto de que diferentes paradigmas produzem compreensões distintas sobre um mesmo fenômeno, cada qual fundamentado em seus próprios pressupostos teóricos, metodológicos e critérios de validade. Essa abordagem busca reconstruir a trajetória histórica do conceito investigado em cada tradição de pesquisa, contextualizando os resultados em seus respectivos cenários sociais e históricos para compreender e explicar a heterogeneidade e, por vezes, as contradições presentes nos estudos. Diferentemente de outras formas de síntese, a meta-narrativa não objetiva reduzir todas as evidências a um padrão único, mas, sim, mapear e respeitar as diferentes maneiras pelas quais o fenômeno foi explorado em distintos campos, identificando os “enredos” de cada tradição e comparando-os de maneira crítica e iterativa.

Este estudo fundamenta-se na análise integrada dos resultados de três dissertações de mestrado, que compartilham a temática central do aprimoramento da prática docente mediante o uso de tarefas exploratórias, a promoção do RM e a formação continuada de professores, cada qual com foco específico.

Metodologicamente, as três investigações apresentam uma abordagem qualitativa de cunho interpretativo (Bogdan; Biklen, 1994; Crotty, 1998), embora conduzidas em contextos distintos. Todas envolveram a análise aprofundada de processos de ensino e aprendizagem mediados por tarefas matemáticas, privilegiando a compreensão das interações e reflexões dos participantes, em lugar de medições quantitativas de desempenho (Vieira, 2018; Oliveira, 2024; Araujo, 2023). O delineamento de cada pesquisa priorizou dados descritivos e interpretativos, obtidos em situações reais de ensino ou formação, o que possibilitou aos pesquisadores compreenderem em profundidade os fenômenos educacionais. As metodologias específicas de cada um dos estudos são descritas a seguir.

O primeiro estudo, de Vieira (2018), consistiu em uma pesquisa qualitativa-interpretativa desenvolvida em um grupo de estudos presencial com cinco professores de Matemática da rede pública, atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Os encontros, realizados em uma escola e conduzidos pela pesquisadora e seu orientador, tinham como foco a elaboração e

discussão coletiva de tarefas exploratórias no contexto da Álgebra, que posteriormente foram implementadas pelos participantes em suas turmas. A coleta de dados incluiu gravações de áudio dos encontros (posteriormente transcritas), observações em diário de campo, anotações dos professores durante as sessões e produções escritas dos estudantes. A análise, pautada em princípios de análise de conteúdo, buscou identificar elementos valorizados pelos professores na implementação das tarefas, com potencial para promover a aprendizagem algébrica dos estudantes, evidenciando aspectos como a criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento do RM, a manutenção do nível cognitivo das tarefas e a atribuição de significados à linguagem algébrica.

O segundo estudo, de Oliveira (2024), realizou uma investigação qualitativa e interpretativa no contexto de formação continuada online de professores da educação básica. A pesquisa integrou o segundo ciclo de um projeto maior sobre RM, estruturado sob a perspectiva da Investigação Baseada em Design (*Design-Based Research*). Os participantes, professores dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, engajaram-se em um processo formativo que ocorreu em oito encontros síncronos virtuais ao longo de um semestre, durante os quais analisaram coletivamente suas práticas de sala de aula e tarefas exploratórias com potencial para o desenvolvimento do RM. Os dados foram coletados por meio de gravações das interações virtuais (áudio/vídeo, transcritas para análise) e dos materiais produzidos pelos participantes. A análise, fundamentada nos referenciais do conhecimento profissional docente, identificou e categorizou as oportunidades de aprendizagem profissional (OAP) com base nas dimensões do modelo *Mathematical Knowledge for Teaching* (Ball; Thames; Phelps, 2008), evidenciando os saberes mobilizados ou desenvolvidos ao longo da formação.

O terceiro estudo, de Araujo (2023), consistiu em uma pesquisa qualitativa com caráter intervencionista, desenvolvida no Ensino Superior. A investigação centrou-se na aprendizagem dos estudantes por meio de uma proposta didática aplicada na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) de um curso de Engenharia. A intervenção envolveu três tarefas exploratórias sobre o conceito de integral definida (de uma e de várias variáveis), com o objetivo de promover situações de exploração e construção de generalizações pelos estudantes. Os participantes, matriculados regularmente na disciplina, trabalharam em pequenos grupos para resolver as tarefas com acompanhamento da pesquisadora e seu orientador (professor da disciplina). Os dados foram obtidos por meio de gravações das discussões em grupo e das produções escritas dos estudantes. A análise foi orientada por categorias relativas às camadas de compreensão do conceito de integral e aos movimentos de generalização matemática, inspiradas em estudos sobre a integral de Riemann.

Para facilitar a discussão dos resultados deste eixo, organizamos o Quadro 1 a seguir que resume os principais resultados reportados em cada uma das três dissertações:

**Quadro 1 – Resultados identificados nas dissertações**

DISSERTAÇÃO (AUTOR, ANO)	PRINCIPAIS RESULTADOS IDENTIFICADOS
Vieira (2018) – Elementos valorizados por professores na elaboração / implementação de tarefas em Álgebra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambiente de aprendizagem oportuno: professores destacam a importância de criar um ambiente propício à aprendizagem matemática em sala de aula;</li> <li>- Manutenção da demanda cognitiva: valorização de tarefas que mantêm um alto nível de demanda cognitiva, evitando simplificações excessivas que reduzam o desafio intelectual para os estudantes;</li> <li>- Atribuição de significado à linguagem algébrica: ênfase em tarefas que promovam a compreensão e dar significado às representações algébricas, ligando símbolos a conceitos matemáticos.</li> </ul>
Oliveira (2024) – Conhecimentos profissionais de professores em formação continuada sobre RM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliação do conhecimento profissional: as OAP geradas durante a formação continuada online ampliaram o conhecimento dos professores sobre o RM, enriquecendo sua compreensão tanto de aspectos conceituais quanto didáticos;</li> <li>- Conhecimento especializado e pedagógico do RM: os professores mobilizaram dois tipos de conhecimento sobre RM – o conhecimento especializado (conteúdos e processos do RM em si) e o conhecimento pedagógico (formas de promovê-lo junto aos estudantes);</li> <li>- Integração teoria–prática na formação: o estudo evidenciou a importância da formação continuada que integra teoria e prática, pois tal integração se mostrou fundamental para a melhoria contínua da prática docente e, conseqüentemente, da qualidade do ensino de Matemática.</li> </ul>
Araújo (2023) – Integrais definidas (uma e várias variáveis) com tarefas exploratórias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exploração conceitual via tarefas: ao trabalhar com tarefas exploratórias em CDI, os estudantes revisitaram o conceito de integral definida de uma variável. Nas tarefas 1 e 2, observaram-se discussões ricas sobre a soma de Riemann – abrangendo as “camadas” do conceito, como a multiplicação (produto), adição (soma) de subintervalos e a passagem ao limite;</li> <li>- Generalização para múltiplas variáveis: a tarefa 3 promoveu movimentos de generalização do conceito de integral de uma para várias variáveis. Verificou-se o uso de generalização expansiva para estender procedimentos de cálculo de integrais (generalizando métodos de integração) e de generalização reconstrutiva para compreender aspectos estruturais das integrais em múltiplas variáveis – por exemplo, usar a estrutura geométrica da integral definida para calcular a massa de um objeto de densidade variável.</li> </ul>

Fonte: elaboração própria.

Para a construção da análise integradora dos três trabalhos, procedeu-se inicialmente à leitura analítica e interpretativa de cada uma delas. Cada um dos autores deste artigo realizou este estudo de forma individual, procurando mapear, nas análises apresentadas em cada uma delas, evidências do potencial de tarefas exploratórias para o desenvolvimento tanto do RM dos estudantes bem como de conhecimentos profissionais de professores que ensinam Matemática para promover esse RM em sala de aula. Em um segundo momento, os autores reuniram-se para compartilhar seus resultados. Nesta etapa, recorreram à

Inteligência Artificial Chat GPT4 como ferramenta de apoio para sistematização dos dados e definição de eixos integradores.

Como destacam Barreira, Silva e Gonçalves (2024), trata-se de uma ferramenta promissora, baseada em inteligência artificial com potencial para auxiliar na pesquisa, mas que requer supervisão humana (aqui representada pelos quatro autores trabalhando de forma colaborativa) e a integração com outras metodologias de pesquisa. Além disso, procuramos, no processo de redação final do artigo, tomar os devidos cuidados a fim de evitar possível plágio acadêmico, considerando os desafios que o uso recente desta ferramenta traz ao contexto científico (Nunes, Dutra, 2024). Por fim, a integração das evidências foi conduzida de forma colaborativa pelos autores deste artigo, preservando a singularidade de cada estudo, mas evidenciando as contribuições complementares para uma visão ampliada do ensino e da formação docente em Matemática.

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Foram extraídas categorias comuns a partir dos objetivos e resultados relatados, organizadas em três eixos temáticos integradores, que serão analisadas em subseções específicas:

- (a) uso de tarefas exploratórias e demanda cognitiva no ensino de Matemática;
- (b) promoção do RM e atribuição de significado;
- (c) formação continuada e desenvolvimento profissional docente.

### **USO DE TAREFAS EXPLORATÓRIAS E DEMANDA COGNITIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA**

Os três trabalhos ressaltam, direta ou indiretamente, o papel de tarefas bem elaboradas no ensino de Matemática.

De forma mais direta, Vieira (2018) evidenciou que professores valorizam tarefas desafiadoras e com significado em Álgebra, destacando a importância da manutenção do nível de demanda cognitiva durante sua implementação. Em seu estudo, a autora identificou que tais tarefas podem favorecer o desenvolvimento de conceitos algébricos ao propiciar condições para a transição gradual da linguagem natural para a linguagem simbólica, passando pela simplificação da escrita e pela apropriação da linguagem algébrica. Além disso, apontou o potencial das tarefas para promover a articulação entre diferentes tipos de representação e estimular processos de abstração e generalização, aspectos fundamentais para a construção do pensamento algébrico. Esses elementos foram observados principalmente na fase de implementação das tarefas, revelando o impacto das escolhas didáticas dos professores na efetivação dessas potencialidades.

Por sua vez, a pesquisa de Araujo (2023) apontou que tarefas exploratórias em CDI possibilitam uma compreensão conceitual mais profunda e generalizações por parte dos estudantes. A intervenção descrita nesta pesquisa apoiou-se no trabalho com episódios de resolução de tarefas, conforme delineado por Trevisan e Mendes (2018) e aprofundado em Trevisan, Alves e Negrini (2021). Nessa abordagem, a aprendizagem é organizada a partir de situações que desafiam os estudantes a compreenderem, discutirem e resolverem questões matemáticas relevantes para o conteúdo em estudo. Trata-se de uma estratégia que se afasta da prática

tradicional baseada apenas em exercícios repetitivos e fechados, na medida em que confere ao estudante o protagonismo na construção do conhecimento.

No contexto desta pesquisa, priorizaram-se tarefas exploratórias com potencial em promover a descoberta e a construção própria de estratégias de resolução, conforme recomendado por Ponte (2005, p. 9): “é mais eficaz, em termos de aprendizagem, que eles [os estudantes] descubram um método próprio para resolver uma questão do que esperar que eles aprendam o método do professor”.

Assim, o uso de tarefas exploratórias em episódios de resolução possibilitou aos estudantes trabalharem ativamente com o conceito matemático de integral definida, elaborando e avaliando conjecturas com os colegas e confrontando diferentes representações (gráfica, simbólica, verbal). Essa perspectiva pedagógica é fortalecida pelo trabalho exploratório e colaborativo defendido por Quaresma e Ponte (2015), para quem o envolvimento ativo do estudante promove oportunidades de construir e aprofundar sua compreensão dos conceitos, procedimentos e ideias matemáticas. A aprendizagem, nesse ambiente, assume um caráter cooperativo, em que os colegas questionam, assistem e validam as hipóteses uns dos outros (Torres; Alcântara; Irala, 2004), promovendo um processo reflexivo que prepara os estudantes para lidar com situações complexas fora do contexto escolar.

Assim, ao promover episódios de resolução de tarefas exploratórias em um ambiente colaborativo, a intervenção proposta na pesquisa de Araújo (2023) contribuiu para manutenção de sua demanda cognitiva, por meio do transitar entre diferentes registros de representação, a formulação, avaliação e justificação de conjecturas e generalizações.

Em resumo, as conclusões de Vieira (2018) sobre valorização de tarefas desafiadoras e com significado, relacionados ao contexto de intervenção de Araújo (2023) em CDI evidenciam os benefícios de tarefas exploratórias para o desenvolvimento do RM dos estudantes. Desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior, a utilização de tarefas bem elaboradas favorece o engajamento cognitivo dos estudantes e a construção de conhecimento matemático profundo.

Vale ressaltar também que, embora Oliveira (2024) não trate de tarefas específicas, seu contexto de formação continuada envolveu professores refletindo sobre seu papel em sala de aula. Assim, pode-se inferir que a habilidade de selecionar, adaptar ou criar tarefas ricas foi parte do conhecimento profissional desenvolvido. Esse eixo enfoca, portanto, como a elaboração e implementação de tarefas exploratórias e de alta demanda cognitiva estão no cerne de práticas docentes eficazes para promover aprendizagem significativa em distintos níveis de escolaridade.

### **DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO MATEMÁTICO E ATRIBUIÇÃO DE SIGNIFICADO**

Os estudos de Vieira (2018), Oliveira (2024) e Araújo (2023) convergem na valorização das tarefas matemáticas como meio o desenvolvimento do RM e a atribuição de significado aos conceitos.

Vieira (2018) investigou como professores elaboram e implementam tarefas de Álgebra e identificou que eles valorizam especialmente a manutenção do nível

de demanda cognitiva das tarefas e a atribuição de significado à linguagem algébrica. Para tanto, o estudo explorou o uso de materiais concretos, por exemplo, o Algeplan, um manipulável que articula as operações com polinômios a áreas geométricas, permitindo aos estudantes representarem soma, subtração, multiplicação e divisão de polinômios como retângulos coloridos (com lados designados por  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ). Esse tipo de recurso favorece a atribuição de significado às expressões algébricas por meio de uma interpretação geométrica, e exige dos estudantes processos de RM para generalizar as operações algébricas. Nesse sentido, Vieira (2018) conclui que as tarefas bem-sucedidas criam um ambiente oportuno para o desenvolvimento do RM, no qual se preserva a exigência cognitiva da tarefa e se potencializa a atribuição de significados aos símbolos.

De modo complementar, Araújo (2023) propôs uma intervenção pedagógica em CDI com tarefas exploratórias sobre integrais definidas, visando a atribuição de significado a esse conceito. As análises das discussões em pequenos grupos revelaram que, por meio das tarefas exploratórias 1 e 2, os estudantes puderam explorar o conceito de soma de base multiplicativa presente na soma de Riemann, aproximando-se da integral definida de uma variável, entendendo-a como limite de somas de retângulos, explorando suas camadas: produto, soma e limite, de forma integrada. Ainda, segundo Araújo (2023), a tarefa 3 possibilitou movimentos que evidenciam o processo de RM de generalização, em duas modalidades: a generalização expansiva, para ampliar procedimentos de cálculo de integral, e a generalização reconstrutiva, para compreender aspectos estruturais da integral multivariável. Além disso, a partir destas tarefas, os estudantes puderam articular representação simbólica e geométrica para dar sentido ao conceito de integral.

Oliveira (2024), por sua vez, mostra que a formação docente que integra teoria e prática, discutindo coletivamente tarefas matemáticas e sua relação com o RM, amplia o conhecimento pedagógico especializado necessário para apoiar os estudantes nesse processo.

Em conjunto, os três estudos apontam eixos integradores entre RM e atribuição de significado: todos enfatizam a formulação de tarefas de alta demanda cognitiva que conectem múltiplas representações para dar sentido aos conceitos (caso do Algeplan em Álgebra e da proposta Área sob a curva em CDI), e sublinham a importância de contextos formativos nos quais professores reflitam sobre essas tarefas. Vieira (2018) e Araújo (2023) evidenciam que tarefas bem elaboradas envolvem movimentos de generalização e atribuição de sentido aos símbolos matemáticos.

### **FORMAÇÃO CONTINUADA E DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE**

Os estudos de Vieira (2018) e Oliveira (2024) ocorreram explicitamente em contextos de formação continuada de professores – ambos envolveram grupos de docentes discutindo e refletindo sobre sua prática.

Vieira (2018), ao investigar um grupo de professores em formação continuada, mostrou como a vivência coletiva em um grupo de estudos contribuiu para o desenvolvimento profissional docente. Nesse espaço formativo, os participantes discutiram suas práticas, elaboraram e implementaram tarefas, e refletiram sobre as decisões didáticas envolvidas nesse processo. Conclui-se que o trabalho realizado de forma coletiva e desenvolvido em longo prazo oportunizou aos

professores desempenhar um papel ativo em sua formação, promovendo a autonomia e a corresponsabilidade no processo formativo. Diferentemente de um curso com estrutura verticalizada, o grupo se configurou como um ambiente colaborativo, em que os professores puderam propor tarefas, encaminhar discussões, compartilhar experiências e analisar fatores que influenciam a aprendizagem dos estudantes. Tais condições favoreceram a reflexão sobre as práticas didáticas e a construção de conhecimentos profissionais. A autora destaca ainda que a convivência no grupo revelou também o interesse dos professores em aprimorar suas metodologias de ensino, com destaque para a elaboração de tarefas mais significativas e desafiadoras. As interações promovidas pelo grupo estimularam a reflexão sobre os próprios saberes docentes, configurando-se como um espaço potente de aprendizagem profissional fundamentado na partilha, na escuta e no respeito mútuo entre os participantes.

Oliveira (2024) focalizou a formação continuada de professores como estratégia para mobilizar conhecimentos sobre RM. No processo formativo analisado, professores de diversos anos escolares discutiram coletivamente suas práticas e foram guiados a refletir sobre os processos e entendimentos essenciais do RM. As OAP geradas nesses momentos mostraram-se fundamentais para ampliação do conhecimento profissional desses professores acerca do RM. Em síntese, a reflexão orientada sobre como planejar e discutir tarefas potencializou o entendimento dos professores sobre os processos de RM de seus estudantes.

Embora o trabalho de Araújo (2023) não seja um estudo de formação de professores, ela própria, como pesquisadora-professora, integrou teoria e prática ao desenvolver uma intervenção pedagógica fundamentada na literatura e analisar seu impacto. Assim, um eixo importante é a articulação entre formação continuada e práticas docentes aprimoradas: como ações formativas colaborativas (grupos de estudo, workshops, comunidades de prática) podem capacitar professores a usar tarefas exploratórias e outras estratégias para melhorar a aprendizagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou evidenciar o potencial de tarefas exploratórias para o desenvolvimento tanto do RM dos estudantes quanto de conhecimentos profissionais de professores que ensinam Matemática para promover esse RM em sala de aula, a partir de uma meta-análise narrativa dos trabalhos de Vieira (2018), Oliveira (2024) e Araújo (2023)

Como resultados, esses estudos evidenciam como professores bem formados e reflexivos tendem a selecionar e implementar tarefas que mantêm alto rigor cognitivo, criando ambientes propícios ao RM dos estudantes e à compreensão conceitual. Assim, as tarefas matemáticas propostas são veículo tanto para desenvolver seu RM quanto para atribuir significado aos conceitos, enquanto a formação continuada fornece aos professores os entendimentos e estratégias para mediar esse processo.

A experiência dos processos formativos analisados por Vieira (2018) e Oliveira (2024), bem como a necessidade de apoio formativo para implementar inovações como as de Araújo (2023), ressalta a relevância de se pensar o design de processos formativos (por exemplo, grupos colaborativos, ciclos de planejamento-ação-reflexão) e como eles contribuem para que professores aperfeiçoem suas práticas – incorporando tarefas exploratórias e promovendo RM.

As evidências reunidas nestas pesquisas oferecem, assim, subsídios tanto para orientação de programas de formação continuada quanto para elaboração de materiais didáticos baseados em tarefas exploratórias. Também apontam a relevância e necessidade de pesquisas futuras sugeridas pela articulação entre as temáticas tarefas exploratórias, RM e formação de professores, como meio para o avanço da qualidade do ensino de Matemática de forma holística.

# Exploratory Tasks and Mathematical Reasoning: a narrative meta-analysis on practices and teacher training

## ABSTRACT

This article presents a narrative meta-analysis of three master's theses that investigated the use of exploratory tasks in Mathematics teaching, the promotion of mathematical reasoning (MR), and professional teacher development. The analyzed studies were conducted across different educational levels and formative contexts, allowing the identification of integrative axes that reveal how high cognitive demand tasks can enhance the construction of mathematical meanings and expand teachers' professional knowledge. Evidence shows that exploratory tasks foster processes such as conjecturing, justifying, and generalizing among students, and require refined didactic decisions from teachers. Furthermore, the findings highlight the importance of collaborative continuing education programs, grounded in real teaching situations and collective reflection, as privileged spaces for the development of teaching knowledge aimed at promoting MR. The articulation between theory and practice, evident in all three studies, is essential for teachers to understand the concept of MR and to develop effective strategies for promoting it in the classroom. This article offers theoretical and practical contributions for researchers and teacher educators by bringing together complementary findings that point to ways of improving both Mathematics teaching and teacher education. Finally, future research directions are suggested, especially regarding the development of didactic materials and the design of professional development programs that emphasize the use of exploratory tasks.

**KEYWORDS:** Mathematics Teaching. Mathematical reasoning. Exploratory tasks. Teacher Education.

## NOTAS

- 1 Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/781023>.

## REFERÊNCIAS

- ANJOS, L. Q. **Contribuições de um processo formativo para professores dos anos iniciais visando a compreensão dos entendimentos essenciais de raciocínio matemático**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023.
- ARAMAN, E. M. O.; GOMES, L. F. Desenvolvimento profissional e histórias da matemática: um exemplo a partir das geometrias não euclidianas. **Educação Matemática Pesquisa**, v.22, n.2, p.452-482, 2020.
- ARAMAN, E.; SERRAZINA, M.L.; PONTE, J.P. “Eu perguntei se o cinco não tem metade”: ações de uma professora dos primeiros anos que apoiam o raciocínio matemático. **Educação Matemática Pesquisa**, v.21, n.2, p.466-490, 2019.
- ARAUJO, T. T. **Integrais definidas de uma e mais variáveis: uma proposta de intervenção com tarefas exploratórias**. 2023. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2023.
- BALL, D. L.; COHEN, D. K. Developing practice, developing practitioners: Toward a practice based theory of professional education. In: SYKES, G.; DARLING-HAMMOND, L. (Eds.). **Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice**. San Francisco, CA: Jossey Bass, 1999. p. 3-32.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for teaching: what makes it special. **Journal of Teacher Education**, v.59, n.5, p.389-407, 2008.
- BARNETT-PAGE, E.; THOMAS, J. Methods for the synthesis of qualitative research: a critical review. **BMC medical research methodology**, v.9, n.1, p.59, 2009.
- BARREIRA, J. S.; SILVA, M. G. M.; GONÇALVES, T. O. Desafios e oportunidades para o uso do Chat GPT na pesquisa em educação matemática. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v.19, p.63, 2024.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BROCARD, J. Ações do professor e desenvolvimento do raciocínio matemático durante a discussão coletiva de uma tarefa. **Educación matemática**, v.34, n.2, p.101-133, 2022.
- BROUSSEAU, G.; GIBEL, P. Didactical handling of students' reasoning processes in problem solving situations. **Educational Studies in Mathematics**, v.59, p.13-58, 2005.
- CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. **Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia**. In: SANTOS, L. (Ed.). **Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de ensino da Matemática**. Porto Alegre, RS: SPIEM, 2012. p 255-266.
- CARNEIRO, L. F. G.; ARAMAN, E. M. O.; TREVISAN, A. L. Procedimentos metodológicos na investigação do raciocínio matemático de estudantes ao resolverem tarefas exploratórias. **Paradigma**, v.43, n.2, p.132-157, 2022.
- CROTTY, M. **The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process**. London: Sage, 1998.
- CUNHA, M.I; PRADO, M. E. B. B. Formação de professores: ações para mudar práticas. **Revista Brasileira de Educação**, v.15, n.45, p.372-384, 2010.

- CYRINO, M. C. C. T.; ESTEVAM, E. J. G. Tarefas matemáticas na formação de professores que ensinam matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v.16, n.42, p.1-30, 2023.
- CYRINO, M. C. C. T.; JESUS, C.C. Análise de tarefas matemáticas em uma proposta de formação continuada de professoras que ensinam matemática. **Ciência e Educação**, v.20, n.3, p.751-764, 2014.
- DAVIDSON, A.; HERBERT, S.; BRAGG, L. Supporting Elementary Teachers' Planning and Assessing of Mathematical Reasoning. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v.17, p.1151-1171, 2019.
- FALSARELLA, A. M. Formação continuada de professores: a interlocução entre teoria e prática pedagógica. **Revista Educação & Linguagem**, v.7, n.11, p.13-23, 2004.
- GROSS, G. F. S.; SOUZA, A. V. P.; TREVISAN, A. L. Raciocínio matemático em documentos e orientações curriculares: o que a literatura destaca?. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v.14, n.1, p.1-23, 2023.
- HENRIQUES, A. **O pensamento matemático avançado e a aprendizagem da análise numérica num contexto de actividades de investigação**. 2010. Tese (Doutorado em Educação, Didática da Matemática) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2010.
- HERBERT, S.; BRAGG, J. The role of teachers in developing students' mathematical reasoning. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 43., 2021. **Proceedings [...]** PME, 2021. p. 225-232.
- JEANNOTTE, D.; KIERAN, C. A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, v.96, p.1-16, 2017.
- LANNIN, J.; ELLIS, A.; ELLIOTT, R. **Developing Essential Understanding of Mathematical Reasoning for Teaching Mathematics in Prekindergarten-grade 8**. Reston: NCTM, 2011.
- LIBÂNEO, J. C. Formação continuada de professores: agenda mínima. **Educação e Sociedade**, v.22, n.74, p.177-206, 2001.
- MARTINS, M. A.; HENRIQUES, A. C. C. B.; CAETANO, J. J. Conhecimento de Professores para Promover o Raciocínio Matemático: uma experiência de formação continuada. **Bolema**, v.37, p.1126-1146, 2023.
- MATA-PEREIRA, J.; PONTE, J. P. Promover o raciocínio matemático dos alunos: uma investigação baseada em design. **Bolema**, v.32, p.781- 801, 2018.
- NÓVOA, A. **Profissão Professor**. Porto: Porto Editora, 2009.
- NUNES, R. C. A.; DUTRA, C. M. O chat GPT e suas influências voltadas a atual escrita científica na área de ensino. **Areté**, v. 10, n. especial, p.33-48, 2024.
- OLIVEIRA, L.S. **Conhecimentos profissionais de professores em um contexto de formação continuada a respeito do raciocínio matemático**. 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2024.
- OPFER, V. D.; PEDDER, D. Conceptualizing teacher professional learning. **Review of Educational Research**, v.81, n.3, p.376-407, 2011.
- PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In: GTI (Ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005. p. 11-34.
- QUARESMA, M.; PONTE, J. P. Comunicação, tarefas e raciocínio: aprendizagens profissionais proporcionadas por um estudo de aula. **Zetetiké**, v.23, n.2, p.297-310, 2015.
- RIBEIRO, A. J.; PONTE, J. P. Um modelo teórico para organizar e compreender as oportunidades de aprendizagem de professores para ensinar matemática. **Zetetiké**, v.28, p.e020027-e020027, 2020

ROSSA, E. P. O.; ESTEVAM, E. J. G. Caracterizando tarefas matemáticas de natureza exploratória. **Revista Inquire Scientia**, v.5, n.5, 2022.

SILVA, A. F. G.; SERRAZINA, M. L.; CAMPOS, T. M. M. Formação Continuada De Professores que Lecionam Matemática desenvolvendo a prática reflexiva docente. **Bolema**, v.28, n.50, p.1505-1524, 2014.

STEIN, M. K.; ENGLE, R. A.; SMITH, M. S.; HUGHES, E. K. Orchestrating Productive Mathematical Discussions: Helping Teachers learn to better incorporate student thinking. **Mathematical Thinking and Learning**, v.10, n.4, p.313-340, 2008.

STEIN, M.H.; SMITH, M.S. Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. **Mathematics Teaching in the Middle School**, n.3, p.268-275, 1998.

STYLIANIDES, G.J. Reasoning-and-proving in school mathematics textbooks. **Mathematical Thinking and Learning**, v.11, n.4, p. 258-288, 2009.

TORRES, P. L.; ALCANTARA, P.; IRALA, E. A. F. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**, v.4, n.13, p.129-145, 2004.

TREVISAN, A. L.; ALVES, R. M. A.; NEGRINI, M. V. Ambiente de ensino e de aprendizagem de Cálculo pautado em episódios de resolução de tarefas: resultados e perspectivas futuras. **Produtos educacionais e resultados de pesquisas em Educação Matemática**. 1ed. São Paulo: Livraria da Física, v.1, p.155-174, 2021.

TREVISAN, A. L.; MENDES, M. T. Ambientes de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral organizados a partir de episódios de resolução de tarefas: uma proposta. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.11, n.1, 2018.

VIEIRA, A. F. M. **Elementos valorizados por professores de matemática na elaboração e implementação de tarefas no contexto da Álgebra**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.

**Recebido:** 09 agosto 2025.

**Aprovado:** 21 novembro 2025.

**DOI:** <http://dx.doi.org/10.3895/etr.v9n3.20698>.

**Como citar:**

TREVISAN, André Luís; VIEIRA, Anna Flávia Magnoni; OLIVEIRA, Loryane Santos de; ARAÚJO, Tainá Taiza de. Tarefas exploratórias e raciocínio matemático: uma meta-análise narrativa sobre práticas e formação docente. **Ens. Tecnol. R.**, Londrina, v. 9, n. 3, p. 666-683, set./dez. 2025. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/etr/article/view/20698>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

André Luís Trevisan

Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Ensino da Matemática. Avenida João Miguel Caram, 3131 Jd. Morumbi. Bloco A - Sala 101 - 1º andar. Londrina - Paraná - Brasil.

**Direito autorial:**

Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

