

Aprendizagem colaborativa no ensino de funções: reflexões pedagógicas para equidade na matemática

Vanessa Corrêa da Silva ¹

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-4010-5966>

Kátia Celina da Silva Richetto ²

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7368-1973>

Willian José Ferreira ³

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4636-868X>

Resumo

Nas últimas décadas, a atualização das práticas de ensino em matemática tem priorizado atividades colaborativas e desafiadoras, visando a inclusão e o engajamento dos alunos. Este estudo investiga como essas estratégias podem facilitar a compreensão de relações e funções na educação básica. A revisão da literatura destaca que a eficácia dessas abordagens está ligada à capacidade do professor em incentivar a reflexão crítica e o trabalho em grupo, fortalecendo a comunicação entre os estudantes. Os achados demonstram que a incorporação de tecnologias digitais não só aumenta o envolvimento dos alunos, mas também melhora a compreensão dos conceitos matemáticos, alinhando-se com a Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4, que busca promover uma educação inclusiva e equitativa. Assim, a implementação de metodologias interativas é essencial para ajudar os alunos a superarem as dificuldades de abstração, tornando o aprendizado mais acessível e relevante para suas vidas cotidianas.

Palavras-chave: educação matemática; aprendizagem colaborativa; funções.

Abstract

In recent decades, the updating of mathematics teaching practices has prioritized collaborative and challenging activities aimed at student inclusion and engagement. This study investigates how these strategies can facilitate the understanding of relations and functions in basic education. The literature review highlights that the effectiveness of these approaches is linked to the teacher's ability to encourage critical reflection and group work, strengthening communication among students. The findings demonstrate that the incorporation of digital technologies not only increases student involvement but also enhances the understanding of mathematical concepts, aligning with Sustainable Development Goals (SDG) 4, which seeks to promote inclusive and equitable education. Therefore, the implementation of interactive methodologies is essential to help students overcome abstraction difficulties, making learning more accessible and relevant to their daily lives.

Keywords: mathematics education; collaborative learning; functions.

Referência: SILVA, Vanessa Correa da; RICETTO, Katia Celina da; FERREIRA, Willian José.

Aprendizagem colaborativa no ensino de funções: reflexões pedagógicas para equidade na matemática. **Revista Estudos Aplicados em Educação**, v. 10, e20259794, 2025. DOI <https://doi.org/10.13037/reae.vol10.e20259794>

¹ Matemática. Estudante do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté (Unitau). Taubaté, SP – Brasil. Vanessacsilva2004@yahoo.com.br

² Química. Doutora em Engenharia de Materiais pela EEL/USP, Docente do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté (Unitau). Taubaté, SP – Brasil. katia.csrichetto@unitau.br

³ Físico. Doutor em Geofísica Espacial. Docente do Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté (Unitau). Taubaté, SP – Brasil. willian.jferreira@unitau.br



1 Introdução

A transformação das práticas pedagógicas no ensino de matemática tem ocupado lugar de destaque nas discussões acadêmicas, especialmente no que se refere à incorporação de propostas desafiadoras em ambientes colaborativos. De acordo com Crespo e Harper (2020), tal abordagem busca dinamizar o processo de aprendizagem e favorecer o raciocínio matemático por meio da interação entre os estudantes e de sua participação ativa nas aulas, contribuindo para um ensino mais equitativo e sensível às diferentes formas de aprender. O desafio, contudo, reside em adaptar essas práticas às múltiplas realidades escolares, uma vez que os contextos sociais e culturais dos alunos exercem influência direta sobre os modos de engajamento e aprendizagem em sala de aula.

Diversos estudos têm evidenciado os benefícios das metodologias colaborativas para o desenvolvimento do raciocínio matemático e para o estímulo à cooperação entre os estudantes (Hiebert; Grouws, 2007; Torres; Irala, 2014; Gibbons; Cobb, 2017). Os resultados, no entanto, estão diretamente associados à mediação docente, especialmente quanto à condução de dinâmicas que favoreçam o engajamento coletivo e a promoção de reflexões críticas. A atuação docente torna-se, portanto, elemento central para o fortalecimento do diálogo entre os alunos, potencializando a troca de ideias e a construção compartilhada de conceitos matemáticos (Johnson; Johnson, 2009). Conforme apontado por Zatti, Oliveira e Müller, (2024), essas interações contribuem para um aprendizado mais conectado ao cotidiano dos estudantes, com maior significado e participação ativa.

Para que as metodologias colaborativas no ensino de matemática contribuam efetivamente para a qualidade da aprendizagem, é necessário que estejam comprometidas com a promoção da equidade em sala de aula. Lotan (2022) argumenta que, ao assegurar a participação ativa de todos os estudantes, essas estratégias podem atenuar desigualdades estruturais, ampliando as oportunidades de aprendizagem em distintos contextos sociais. A esse debate, somam-se os aportes da neurociência, que investiga como os processos mentais interferem na construção do conhecimento. Richetto et al. (2024) ressaltam, nesse sentido, a importância da mentalidade de crescimento, a ser cultivada por meio da motivação e da autoconfiança dos alunos. Para os autores, compreender as respostas neurais no ambiente escolar permite integrar aspectos da cognição — como o controle executivo, o raciocínio e as interações sociais — às práticas pedagógicas. O diálogo entre neurociência e educação, portanto, favorece a construção de ambientes mais inclusivos, ajustados às especificidades dos sujeitos e mais atentos às dinâmicas que sustentam os processos de aprendizagem e memória.

O ensino de funções e relações na educação matemática básica apresenta desafios consideráveis, sobretudo em razão da abstração conceitual envolvida e das dificuldades enfrentadas pelos estudantes em estabelecer vínculos com situações concretas do cotidiano (Yabiku et al., 2020). Ainda assim, tais conteúdos desempenham papel fundamental na consolidação do raciocínio matemático, sendo aplicados em diversos campos do conhecimento, como finanças, ciências e tecnologia. Diante desse cenário, torna-se necessário reconfigurar as práticas pedagógicas, de modo a torná-las mais acessíveis e contextualizadas, dado que estratégias didáticas que privilegiam a interação, a colaboração entre pares e a utilização de recursos digitais têm se mostrado promissoras para ampliar a compreensão dos estudantes e favorecer seu engajamento no processo de aprendizagem.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a necessidade de abordar funções e relações de maneira contextualizada, promovendo conexões com situações do cotidiano e com distintas áreas do saber, como finanças e tecnologia (BRASIL, 2018). O documento também valoriza o uso de tecnologias digitais no ensino de matemática, orientando a adoção de práticas



pedagógicas que favoreçam a resolução de problemas e a aplicação concreta dos conceitos. Essa diretriz dialoga com os compromissos expressos no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4, ao buscar assegurar uma educação de qualidade que seja inclusiva e equitativa. Como apontado por Ferreira et al. (2023a), a integração entre currículo, recursos tecnológicos e metodologias voltadas à participação ativa dos estudantes constitui, nesse contexto, um eixo estruturante para o aprimoramento da aprendizagem.

Diante desse cenário, este trabalho busca investigar como estratégias de aprendizagem colaborativa podem promover o engajamento e a compreensão dos alunos da educação básica no estudo de relações e funções. Por meio de uma abordagem bibliográfica, procura-se evidenciar o papel das abordagens equitativas e tecnológicas no fortalecimento do raciocínio matemático e na inclusão educacional dos estudantes. Os resultados da revisão integrativa de literatura e análise de conteúdo refletem a necessidade de reformulação das práticas pedagógicas, alinhando-se às diretrizes da BNCC e aos ODS, visando à melhoria do ensino e à redução das desigualdades no ambiente escolar.

2 Caminho Metodológico

A pesquisa adotou uma abordagem básica, de natureza bibliográfica, centrada na análise de literatura especializada e de documentos institucionais, conforme delineado por Prodanov e Freitas (2013). O foco analítico incidiu sobre o tema transversal “Práticas Pedagógicas para a Matemática”, a partir da exploração de conceitos que colaboram para o aprofundamento teórico dos estudos voltados à promoção da equidade educacional. Em consonância com as diretrizes metodológicas apresentadas por Casula et al. (2021), os dados foram organizados por meio de procedimentos de seleção, fragmentação e avaliação de relevância, a fim de sustentar reflexões críticas sobre o objeto de estudo.

A investigação apresenta caráter exploratório, buscando ampliar a compreensão do fenômeno investigado e fomentar novas possibilidades de análise. A construção da base teórica apoiou-se, de forma central, nos aportes de Boaler (2017) e de Cohen e Lotan (2017), cujas contribuições no campo da aprendizagem colaborativa e da justiça educacional têm influenciado práticas pedagógicas voltadas à inclusão e à valorização da diversidade em sala de aula. A partir desses referenciais, a pesquisa propõe-se a compreender como determinadas práticas docentes podem favorecer um ambiente de aprendizagem mais democrático, em que as interações colaborativas contribuam para o desenvolvimento do pensamento matemático e para a ampliação de oportunidades educacionais em contextos marcados por desigualdades.

O processo de revisão integrativa teve início com a formulação da seguinte questão de pesquisa: de que maneira o trabalho em grupo contribui para a compreensão, por parte dos alunos, dos conceitos de relações e funções matemáticas? A coleta de dados foi realizada no Portal de Periódicos da CAPES, por meio de uma busca única utilizando os descritores "Matemática", "Educação", "Funções" e "Trabalho em grupo". O recorte temporal restringiu-se aos últimos dez anos, abrangendo publicações em diferentes idiomas. Essa delimitação buscou contemplar estudos recentes, capazes de refletir práticas contemporâneas no ensino de matemática.

A seleção priorizou artigos publicados em periódicos científicos com revisão por pares, excluindo-se dissertações, teses, monografias, artigos de revisão, editoriais e outros documentos que não atendessem aos critérios de rigor acadêmico estabelecidos. Cada artigo selecionado passou por uma leitura atenta e foi analisado com base em critérios como objetivos do estudo, contexto investigado, delineamento metodológico, principais resultados e contribuições ao campo da educação matemática.



Em seguida, foram elaborados resumos expandidos, nos quais se destacaram os elementos mais expressivos de cada pesquisa, que foram processados com o apoio de técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN), utilizando algoritmo desenvolvido em linguagem Python, conforme descrito por Ferreira et al. (2023b). Como resultado, foi gerada uma nuvem de palavras que sintetizou visualmente os termos mais recorrentes nas publicações analisadas.

Na sequência, realizou-se uma análise de conteúdo conforme a proposta de Bardin, sistematizada por Câmara (2013). A identificação dos principais eixos conceituais permitiu delinear núcleos significantes segundo a perspectiva de Orlandi (1995), possibilitando uma metanálise crítica voltada à compreensão das potencialidades e limites da adaptação de práticas pedagógicas equitativas no ensino de funções e relações. A articulação entre os dados possibilitou reflexões sobre o fortalecimento do trabalho colaborativo e do raciocínio matemático em contextos educacionais diversos, especialmente aqueles marcados por desigualdades estruturais.

3 Resultados e Discussão

A aplicação dos descritores-chave nas bases de dados resultou na identificação de 25 publicações. Após a triagem inicial, 23 textos foram considerados potencialmente relevantes. Dentre esses, seis foram excluídos por duplicidade e outros sete por não atenderem aos critérios definidos nos objetivos da investigação. Conforme os procedimentos estabelecidos no percurso metodológico, o Quadro 1 sistematiza os dez artigos selecionados como principais aportes teóricos e empíricos para alcançar o objetivo da pesquisa.

A nuvem de palavras (Figura 1) destaca os termos mais recorrentes nos artigos apresentados no Quadro 1, proporcionando uma visão clara dos principais conceitos discutidos. As palavras-chave mais mencionadas incluem Tecnologias Digitais, Aprendizagem Matemática, Cooperação, Ensino Médio, Função, GeoGebra e Funções Trigonométricas, cada uma citada duas vezes. Esses termos sintetizam visualmente os temas predominantes dos artigos apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 – Publicações selecionadas como norteadoras desta pesquisa.

n	Ano	Periódico	Pesquisadores	Temática de estudo
1	2022	Revista de Educação Matemática (REMat)	Huanca e Silva	Aprendizagem matemática colaborativa por meio da resolução de problemas e tecnologias digitais.
2	2020a	Boletim online de Educação Matemática	Silva e Pinto	Experiência com smartphone e trabalho cooperativo no ensino de funções afins no Ensino Fundamental.
3	2021	Boletim Cearense de Educação e História da Matemática	Evangelista, Espíndola e Damascena	Elaboração de jogos matemáticos: o caso do jogo batalha naval de funções.
4	2019	Revista de História da Educação Matemática	Benedito e Bernardes	Refletindo sobre a definição atual de função a partir de definições históricas.



A conexão entre os termos destacados na Figura 1 e os resultados gerais do estudo pode ser aprofundada por meio de uma análise mais detalhada de como esses termos se relacionam com os achados principais, como o impacto da aprendizagem colaborativa nas habilidades matemáticas dos estudantes. Ao examinar os núcleos significativos, como colaboração, tecnologias digitais e equidade no ensino, surgem os principais eixos conceituais que apontam o papel das ferramentas tecnológicas no fortalecimento da compreensão matemática, o uso de estratégias cooperativas como facilitadoras do aprendizado e a adoção de práticas pedagógicas equitativas para garantir o sucesso de todos os estudantes.

O primeiro núcleo agrupa artigos que enfatizam a construção de conhecimento matemático por meio de práticas colaborativas e interativas. O estudo de Silva e Pinto (2020b) [artigo 10] apresenta uma sequência didática que, ao explorar o tema funções no Ensino Fundamental, destaca a importância do trabalho coletivo para a criação de novos conhecimentos matemáticos. Essa abordagem está em sintonia com a reflexão crítica da sociedade, conforme proposto pela Educação Matemática Crítica de Skovsmose, onde os autores mostram que o diálogo e a interação entre os estudantes criam oportunidades para ressignificar conceitos e construir ideias matemáticas.

Esse enfoque é reforçado no trabalho de Benedito e Bernardes (2019) [artigo 4], que utiliza a história da matemática como ferramenta para explorar o conceito de função. Ao investigarem momentos históricos da matemática e aplicarem esse conhecimento ao ensino, os autores promovem um ambiente em que os alunos podem problematizar o conceito de função à luz das definições de Euler, Fourier e Dirichlet. A abordagem da *commognition* de Sfard (2008) neste artigo revela como as interações entre os sujeitos possibilitam a desconstrução de ideias fixas, em linha com o conceito de conflito cognitivo apresentado por Skovsmose no estudo de Santos e Homa (2020).

De forma complementar, Silva e Pinto (2020a) [artigo 2] destacam o papel da colaboração no processo de aprendizagem ao investigar como o uso de smartphones pode favorecer a construção de conceitos matemáticos, especialmente funções afins. Ao propor atividades cooperativas mediadas por tecnologia, os autores notam que, por meio da interação, os estudantes refletem sobre os conceitos e aprimoram sua compreensão matemática. Assim como no trabalho de Benedito e Bernardes (2019), o uso de recursos tecnológicos abre espaço para o desenvolvimento do raciocínio crítico, embora neste caso, aplicado ao uso de smartphones como ferramenta de ensino.

O núcleo 2, composto pelos artigos de Pinheiro, Magalhães e Silva (2020) [artigo 5] e Feitoza et al. (2020) [artigo 6], aborda o uso do software GeoGebra como apoio no ensino de funções matemáticas. Ambos destacam o potencial dessa ferramenta tecnológica para tornar o ensino mais dinâmico, visual e interativo.

Pinheiro, Magalhães e Silva (2020) concentram-se no ensino de funções logarítmicas, argumentando que o GeoGebra facilita a visualização e compreensão dessas funções, frequentemente abstratas para os alunos. O uso da Teoria das Situações Didáticas (TSD) de Brousseau é central para o estudo, com os autores demonstrando como o GeoGebra apoia a mediação pedagógica e contribui para uma aprendizagem mais profunda e crítica. Segundo eles, "a escolha da TSD e o uso do GeoGebra não se limitam a uma técnica, mas ampliam a formação de cidadãos conscientes de seu papel social" (Pinheiro, Magalhães e Silva, 2020). Da mesma forma, Feitoza et al. (2020) apontam a eficácia do GeoGebra para atender a diferentes perfis de aprendizagem, especialmente alunos que preferem canais visuais e cinestésicos. O estudo destaca como o software permite a visualização dos cálculos, ajudando os alunos a superarem as barreiras abstratas do conhecimento matemático. Além disso, a acessibilidade do GeoGebra



em múltiplas plataformas, como tablets e smartphones, prolonga o processo de aprendizagem para além do ambiente escolar.

Nesse contexto, ambos os estudos mostram o impacto positivo de recursos tecnológicos na mediação do ensino de funções matemáticas. Enquanto Pinheiro, Magalhães e Silva (2020) se concentram nas funções logarítmicas e no uso da TSD, Feitoza et al. (2020) adotam uma abordagem mais geral, mostrando como a ferramenta beneficia o ensino de funções afim e quadrática. Nos dois casos, as tecnologias digitais são apresentadas como estratégias eficazes para aprimorar o aprendizado e promover maior compreensão dos conteúdos.

O terceiro núcleo reúne artigos que discutem especificamente a integração de recursos digitais e jogos no ensino de funções matemáticas, com foco na participação ativa dos alunos. Silva e Macedo (2022) [artigo 7] ampliam a reflexão sobre o GeoGebra ao associar aspectos relacionados à da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel no ensino de funções seno e cosseno. Segundo os autores, o software permite conectar o conhecimento abstrato e prático, facilitando a visualização dos gráficos e parâmetros das funções, e embora reconheça desafios, visualizam uma melhoria significativa no desempenho dos estudantes.

De forma semelhante, Evangelista, Espíndola e Damascena (2021) [artigo 3] apresentam o jogo Batalha Naval de Funções como ferramenta pedagógica inovadora para o ensino de funções quadráticas. Assim como o estudo de Silva e Macedo (2022), o foco está em tornar o processo de aprendizagem mais acessível, promovendo a interação dos alunos com o conteúdo de forma lúdica, favorecendo a internalização dos conceitos.

No núcleo 4, Huanca e Silva (2022) [artigo 1] exploram a aprendizagem colaborativa mediada por tecnologias digitais no contexto da resolução de problemas. Os autores argumentam que, ao trabalhar de forma colaborativa, os estudantes compartilham conhecimento, negociam significados e constroem novas ideias. Em consonância com Assis et al. (2024), a resolução de problemas é apresentada como uma metodologia capaz de promover o protagonismo dos estudantes e facilitar a socialização do conhecimento. Assim, ao relacionar este artigo com as outras classes, observa-se que a ênfase na colaboração e cognição compartilhada em Huanca e Silva (2022) permeia as demais pesquisas. No entanto, esse estudo foca na aplicação da aprendizagem colaborativa no ensino virtual, diferentemente dos outros, que abordam o ensino presencial ou híbrido.

Por fim, o núcleo 5, Santos e Homa (2018) [artigo 9], discute o uso de tecnologias digitais no ensino de trigonometria e funções trigonométricas. Eles enfatizam a importância dessas ferramentas para promover a visualização dos conteúdos matemáticos, facilitando a compreensão dos conceitos abstratos. Ao conectar este artigo com a Classe 2, tanto Santos e Homa (2018) quanto Pinheiro et al. (2020) e Feitoza et al. (2020) destacam a relevância das tecnologias digitais no ensino de funções. Embora os outros estudos se concentrem no GeoGebra, Santos e Homa (2018) abrangem um espectro mais amplo de ferramentas digitais.

Os resultados indicam que os discursos presentes nos núcleos 1, 3 e 5 convergem ao enfatizar a colaboração, a interatividade e o envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem matemática. Nesses estudos, as práticas pedagógicas se baseiam na construção coletiva do conhecimento por meio de trabalho em grupo, jogos educacionais ou uso de tecnologias digitais. Além disso, destacam a importância da exploração prática e da reflexão crítica como elementos fundamentais para a internalização dos conceitos matemáticos pelos estudantes.

Por outro lado, os núcleos 2 e 5 se conectam ao destacar o papel das tecnologias digitais, especialmente o GeoGebra, como ferramentas essenciais no ensino de funções matemáticas. Esses estudos mostram que o uso de recursos tecnológicos oferece uma visualização mais clara dos conceitos, facilitando a compreensão por meio de simulações e representações dinâmicas. Adicionalmente, os núcleos 1, 3 e 4 se alinham ao dar ênfase à construção colaborativa do



conhecimento e à reflexão crítica, focando no desenvolvimento de práticas pedagógicas que incentivam a cooperação, o diálogo e a participação ativa na sala de aula, além de aplicarem tecnologias como suporte à aprendizagem colaborativa.

Nessa perspectiva, os resultados evidenciam que o trabalho em grupo exerce um impacto significativo na compreensão matemática dos alunos, especialmente no que se refere às relações e funções, visto que a construção colaborativa do conhecimento, promovida pela interação entre pares, favorece a troca de ideias, a resolução conjunta de problemas e a reflexão crítica, o que possibilita uma internalização mais aprofundada dos conceitos. Além disso, o uso de tecnologias digitais, como o GeoGebra, demonstrou ser um recurso profícuo para ampliar a visualização e compreensão de conteúdos matemáticos de maneira dinâmica.

Com base nessas evidências, torna-se pertinente refletir sobre o papel da formação docente na consolidação de abordagens equitativas no ensino de matemática. A mediação pedagógica qualificada, sustentada por processos formativos contínuos, representa um fator decisivo para que práticas colaborativas sejam efetivamente incorporadas ao cotidiano escolar de forma crítica e sensível às diversidades presentes nas salas de aula.

3.1 O papel da formação docente nas abordagens equitativas no ensino de matemática

Nos últimos anos, o ensino de Matemática tem passado por importantes reconfigurações, impulsionadas por discussões que destacam a urgência de incorporar metodologias voltadas à cooperação entre estudantes e ao desenvolvimento do pensamento crítico. Nesse panorama, abordagens voltadas à equidade, conforme indicam Cohen e Lotan (2017), buscam garantir que estudantes de diferentes origens socioculturais tenham acesso às mesmas oportunidades de aprendizagem. Segundo as autoras, tais propostas são imprescindíveis para enfrentar desigualdades educacionais e favorecer ambientes mais inclusivos, sobretudo no ensino de conteúdos abstratos, como relações e funções.

A comunicação matemática emerge, nesse contexto, como núcleo articulador do processo de construção coletiva do conhecimento. Araújo e Borrallho (2019) observam que a troca de ideias e a argumentação entre pares ampliam o envolvimento dos alunos, criando condições para uma participação mais ativa e compartilhada nas aulas. Mais do que assegurar o acesso aos conteúdos, práticas pedagógicas equitativas impactam diretamente a apropriação conceitual, especialmente quando articuladas a recursos tecnológicos como o GeoGebra, cuja interface interativa favorece a visualização e a internalização de conceitos.

Papert (2007) destaca que o envolvimento dos estudantes em experiências criativas e investigativas contribui para uma aprendizagem mais profunda. À luz da teoria construcionista, Shulman (1987) argumenta que os alunos constroem saberes com maior profundidade quando engajados em processos ativos – seja no ambiente físico ou digital. O uso de tecnologias educacionais, nesse sentido, amplia a compreensão de ideias abstratas por meio da experimentação, tornando o aprendizado mais próximo da realidade dos estudantes.

Nesse sentido, a colaboração entre estudantes, conforme propõe Freire (1996), constitui uma via potente para a construção crítica do saber, ao valorizar o diálogo como prática pedagógica e forma de humanização do ensino. Nessa mesma direção, Cohen e Lotan (2017), ao defenderem uma abordagem dialógica e inclusiva da educação, reforçam a centralidade das interações entre docentes e discentes, ancoradas na escuta atenta e na troca de experiências. A partir desse vínculo, consolidado em relações horizontais e respeitadas, os alunos são progressivamente convocados a refletir de modo crítico sobre os conteúdos escolares, ampliando sua compreensão e reconhecendo as múltiplas implicações e possibilidades de aplicação desses saberes no cotidiano.



Contudo, para que docentes consigam mobilizar estratégias colaborativas e incorporar recursos digitais às práticas pedagógicas, faz-se necessário um processo formativo contínuo, pautado por uma perspectiva crítica e contextualizada. Tardif (2002) argumenta que essa trajetória profissional deve abranger não apenas o domínio dos conteúdos específicos, mas, sobretudo, a capacidade de analisar de forma reflexiva os contextos escolares e suas complexidades. Mais do que uma atualização técnica, a formação docente precisa promover uma compreensão ampliada das relações educativas, favorecendo o desenvolvimento de metodologias atentas às singularidades dos estudantes e comprometidas com a promoção da equidade.

A perspectiva delineada por Tardif (2002) dialoga com as contribuições de Shulman (1987), para quem o ensino de qualidade pressupõe, além do domínio dos conteúdos específicos, a habilidade de traduzi-los em experiências significativas para públicos diversos. Essa competência torna-se especialmente relevante no campo da matemática, cujo caráter abstrato tende a dificultar o engajamento dos estudantes. Formações bem estruturadas, nesse contexto, ampliam o repertório dos docentes, permitindo-lhes reconfigurar suas práticas e favorecer experiências de aprendizagem mais inclusivas, sensíveis às especificidades de cada grupo e pautadas pelo diálogo.

Sob tal perspectiva, a formação contínua constitui um alicerce fundamental para a consolidação de práticas pedagógicas equitativas. Fiorentini (2008) chama a atenção, entretanto, para o fato de que a adoção de novas abordagens demanda mais do que mudanças metodológicas: requer uma revisão crítica das culturas escolares e o fortalecimento de compromissos institucionais com a transformação. Para que tais avanços se concretizem, é imprescindível que políticas educacionais sustentem essas iniciativas, enfrentando desafios como a escassez de recursos, as resistências às inovações e as desigualdades estruturais que atravessam os sistemas de ensino.

O fortalecimento de comunidades de prática e o incentivo à troca de experiências entre educadores despontam como estratégias promissoras para a consolidação de um ensino orientado pela equidade. Ao promover o diálogo entre pares e o compartilhamento de vivências pedagógicas, esses espaços colaborativos — como fóruns formativos, redes docentes e grupos interinstitucionais — atuam como catalisadores do aprimoramento coletivo, nutrindo uma cultura profissional sensível às desigualdades educacionais e às especificidades dos contextos escolares. Tais iniciativas contribuem para a constituição de um corpo docente mais reflexivo, crítico e comprometido com transformações significativas no cotidiano das salas de aula.

À luz das reflexões construídas ao longo deste estudo, evidencia-se que a formação docente assume papel central na promoção de uma matemática escolar mais justa, dialógica e inclusiva. A investigação aqui apresentada reafirma essa premissa ao demonstrar que práticas colaborativas, quando bem estruturadas, podem ampliar o engajamento dos estudantes e favorecer a compreensão de conceitos matemáticos, especialmente no campo das relações e funções. Ainda que circunscrita a um recorte específico de publicações, a análise aponta caminhos pertinentes para a adoção de estratégias pedagógicas equitativas, em consonância com os princípios da BNCC e com as metas propostas pelos ODS.

Nesse horizonte, preparar professores para enfrentar os desafios contemporâneos do ensino de matemática implica oferecer-lhes oportunidades formativas que articulem saberes teóricos, metodologias participativas e recursos tecnológicos. Investir nesse percurso formativo, de modo contínuo e sensível às demandas da realidade educacional brasileira, constitui um passo relevante rumo à construção de uma escola pública mais democrática, inclusiva e socialmente transformadora.



4 Considerações Finais

O presente estudo teve como objetivo geral investigar de que modo estratégias de aprendizagem colaborativa podem favorecer o engajamento e a compreensão dos estudantes da educação básica no ensino de relações e funções matemáticas. A análise realizada evidenciou que tais estratégias, especialmente quando mediadas por tecnologias digitais, contribuem de maneira relevante para o envolvimento ativo dos alunos, além de facilitar a apropriação dos conceitos abordados. Os resultados obtidos dialogam diretamente com os propósitos do ODS 4, por reforçarem a importância de práticas pedagógicas que assegurem uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade, ampliando as oportunidades de aprendizagem ao longo da trajetória escolar.

A reformulação das práticas pedagógicas no ensino de matemática, por meio de abordagens voltadas à equidade, é condição necessária para uma educação mais justa e responsiva às diversidades escolares. Nesse cenário, a qualificação permanente dos professores desempenha papel estratégico ao favorecer a adoção de metodologias inovadoras e o emprego crítico de tecnologias digitais, ampliando os espaços de participação e reflexão entre os estudantes. Tais estratégias fortalecem a construção coletiva do conhecimento e permitem um olhar mais atento às singularidades dos sujeitos, contribuindo para o aprimoramento das práticas de ensino.

Com vistas ao aprofundamento desse campo, recomenda-se que estudos futuros explorem a implementação dessas metodologias em distintos contextos educacionais, abrangendo redes públicas e privadas, zonas urbanas e rurais, bem como diferentes etapas da educação básica. Investigações comparativas entre programas formativos que integrem tecnologias e propostas colaborativas podem subsidiar políticas públicas mais sensíveis à diversidade escolar. Além disso, analisar a relação entre a utilização qualificada de recursos digitais e o desempenho dos alunos em matemática permite dimensionar os impactos de tais práticas, especialmente quando se consideram os condicionantes socioculturais, trajetórias escolares e aspectos estruturais. Ao ampliar essa agenda investigativa, contribui-se para uma compreensão mais ampla do papel da equidade na consolidação de experiências pedagógicas transformadoras.

5 Agradecimentos

Ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), ao Instituto Canoa, à Fundação Lucia e Pelerson Penido (FLUPP), ao grupo de estudos Práticas Pedagógicas em Matemática (PPMat) e ao Mestrado Profissional em Educação da Universidade de Taubaté (UNITAU) pelo apoio técnico e institucional oferecido.

Referências

ARAÚJO, Angelica Francisca; BORRALHO, António Manuel Águas. Mapeamento e reflexões sobre pesquisas brasileiras com o tema comunicação matemática. **REMATEC**, v. 14, n. 32, p. 97-117, 2019.

ASSIS, Pamella Meiriellen da Silva et al. Aprendizagem colaborativa e educação financeira: equidade e sustentabilidade no ensino médio brasileiro. **Revista de Estudos Aplicados em Educação**, v. 9, p. e20249570, 2024.



BENEDITO, Leandro André Barrada; BERNARDES, Aline. Ensino de funções e as metarregras do discurso: refletindo sobre a definição atual de função a partir de algumas definições históricas. **Revista de História da Educação Matemática**, v. 5, n. 2, 2019.

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Porto Alegre: Penso Editora, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf.

CÂMARA, Rosana Hoffman. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 179-191, 2013.

CASULA, Mattia; RANGARAJAN, Nandhini; SHIELDS, Patricia. The potential of working hypotheses for deductive exploratory research. **Quality & Quantity**, v. 55, n. 5, p. 1703-1725, 2021.

COHEN, Elisabeth G.; LOTAN, Rachel A. **Planejando o trabalho em grupo: estratégias para a sala de aula heterogênea**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2017.

CRESPO, Sandra; HARPER, Francis Kevin. Learning to pose collaborative mathematics problems with secondary prospective teachers. **International Journal of Educational Research**, v. 102, p. 101430, 2020.

EVANGELISTA, Gabriel Santos; ESPÍNDOLA, Elisângela Bastos de Melo; DAMASCENA, Joseleide da Silva. Elaboração de jogos matemáticos: o caso do jogo batalha naval de funções. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 23, p. 918-932, 2021.

FEITOZA, Weddington Galindo et al. GeoGebra: recurso visual e cinestésico no ensino de funções. **Holos**, v. 5, e9911, 2020.

FERREIRA, Willian José et al. Educação Ambiental: um caminho sustentável para combater as mudanças climáticas. **Revista Biociências**, v. 29, n. especial, 2023a.

FERREIRA, Willian José et al. Math phobia and maths anxiety: multidisciplinary approaches for a more inclusive and equitable education in Brazil. **Concilium**, v. 23, n. 17, p. 663-677, 2023b.

GIBBONS, Lynsey Kristen; COBB, Paul. Focusing on teacher learning opportunities to identify potentially productive coaching activities. **Journal of Teacher Education**, v. 68, n. 4, p. 411-425, 2017.

HIEBERT, James; GROUWS, Douglas Andrew. The effects of classroom mathematics teaching on students' learning. **Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**, v. 1, n. 1, p. 371-404, 2007.

HUANCA, Roger Ruben Huaman; SILVA, Ananias Félix da. Aprendizagem matemática colaborativa através da resolução de problemas e tecnologias digitais. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, v. 19, n. 1, p. 1-21, 2022.



JOHNSON, David William.; JOHNSON, Roger Thomas. An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. **Educational Researcher**, v. 38, n. 5, p. 365-379, 2009.

LOTAN, Rachel A. Equitable classrooms. In: **Unequals: The Power of Status and Expectations in Our Social Lives**. Oxford: Oxford University Press, p. 178-200, 2022.

FIorentini, Dario. A pesquisa e as práticas de formação de professores de matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)**, v. 21, n. 29, p. 43-70, 2008.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

ORLANDI, Eni Pulcinelli. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. 8. ed. Campinas, SP: Pontes, 1995.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

PINHEIRO, Marcus Túlio de Freitas; MAGALHÃES, André Ricardo; SILVA, Karine Socorro Pugas da. O uso do GeoGebra pode potencializar o ensino-aprendizagem das funções logarítmicas? **Plurais: Revista Multidisciplinar**, v. 5, n. 2, p. 78-96, maio/ago. 2020.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

RICHETTO, Kátia Celina da Silva et al. Neurociência e educação: panorama das pesquisas com índice ≥ 5 na Base de Dados Scopus. **Caminhos em Linguística Aplicada**, v. 30, n. 2, p. 300-323, 2024.

SANTOS, Jonata Souza; HOMA, Agostinho Iaqchan Ryokiti. Trigonometria para o ensino fundamental e médio com a utilização das tecnologias digitais. **REMATEC**, v. 13, n. 28, 2018.

SHULMAN, Lee. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, v. 57, n. 1, p. 1-23, 1987.

SILVA, Rodrigo Sychocki; PINTO, Shéridan dos Reis. Da ação à construção: uma experiência com smartphone e trabalho cooperativo no ensino de funções afins no Ensino Fundamental. **Revista BOEM**, v. 8, n. 15, p. 143-161, 2020a.

SILVA, Rodrigo Sychocki; PINTO, Shéridan dos Reis. Um experimento didático sobre funções no ensino fundamental à luz da educação matemática crítica. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 501-516, 2020b.

SILVA, Tânia Patrícia Silva; MACEDO, Maria José Herculano. GeoGebra e Teoria de Ausubel: uma experiência no ensino-aprendizagem das funções seno e cosseno. **Revista Devir Educação**, v. 6, n. 1, e-554, 2022.

TARDIF, Maurício. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.



TORRES, Patrícia Lupion; IRALA, Esrom Adriano Freitas. Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. In: **Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento**. Curitiba: Senar, p. 61-93, 2014.

YABIKU, Kátia Regina; BERNARDO, Eric Pizzini; NETO, Ulisses Alves Maciel. O ensino da modelagem matemática na Educação Básica: um estudo de caso. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 77544-77553, 2020.

ZATTI, Fernanda; OLIVEIRA, Hellen; MÜLLER, Elisandra. Concepções e práticas de modelagem matemática no ensino fundamental: desafios e possibilidades. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 13, n. 31, p. 1-20, 2024.

