

DOI: 10.30612/tangram.v7i3.18029

## **Aprendizagem Colaborativa na Educação Matemática: um relato de experiência com funções quadráticas**

*Collaborative Learning in Math Education:  
an experience report with quadratic functions*

*Aprendizaje colaborativo en educación matemática:  
un informe de experiencia con funciones cuadráticas*

**Maristela Santos Aguiar de Souza**

Universidade de Taubaté - UNITAU  
Taubaté, São Paulo, Brasil.

E-mail: [maristela.sasouza@unitau.br](mailto:maristela.sasouza@unitau.br)  
<https://orcid.org/0009-0002-5275-4579>

**Kátia Celina da Silva Richetto**

Universidade de Taubaté - UNITAU  
Taubaté, São Paulo, Brasil.

E-mail: [katia.csrichetto@unitau.br](mailto:katia.csrichetto@unitau.br)  
<https://orcid.org/0000-0002-7368-1973>

**Willian Jose Ferreira**

Universidade de Taubaté - UNITAU  
Taubaté, São Paulo, Brasil.

E-mail: [willian.jferreira@unitau.br](mailto:willian.jferreira@unitau.br)  
<https://orcid.org/0000-0003-4636-868x>

**Resumo:** Este relato investiga a influência, das práticas colaborativas na Educação Matemática, no acesso dos alunos a uma educação de qualidade, enfatizando a promoção da equidade e os princípios do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 da Organização das Nações Unidas (ONU). No campo da educação matemática este movimento é vital para estabelecer um ambiente de aprendizado que incentive a criatividade e prepare os alunos para enfrentar as complexas exigências do futuro. Neste sentido, descreve-se uma experiência em sala de aula ministrada por uma professora de matemática no 1º ano do Ensino Médio. A metodologia empregada nessa experiência foi o trabalho em grupo colaborativo, que visou aprimorar habilidades relacionadas às funções quadráticas, incluindo a análise de vértices por meio da representação gráfica. Tal abordagem fomenta a colaboração, a troca de conhecimentos e a construção coletiva do aprendizado. Durante a atividade, observou-se o engajamento positivo dos alunos, indicando viabilidade desta estratégia pedagógica para implementação contínua. Ressalta-se que o ensino colaborativo entre pares pode fortalecer habilidades socioemocionais e contribuir para elevar a proficiência matemática dos estudantes em longo prazo.

**Palavras-chave:** Ensino colaborativo. Educação de qualidade. Funções quadráticas.

**Abstract:** This report investigates the influence of collaborative practices in Mathematics Education on students' access to quality education, emphasizing the promotion of equity and the principles of the United Nations (UN) Sustainable Development Goal (SDG) 4. In the field of mathematics education this movement is vital to establish a learning environment that encourages creativity and prepares students to face the complex demands of the future. In this sense, a classroom experience taught by a mathematics teacher in the 1st year of high school is described. The methodology used in this experience was collaborative group work, which aimed to improve skills related to quadratic functions, including the analysis of vertices through graphical representation. This approach encourages collaboration, the exchange of knowledge and the collective construction of learning. During the activity, positive student engagement was observed, indicating the feasibility of this pedagogical strategy for continued implementation. It is noteworthy that collaborative teaching between peers can strengthen socio-emotional skills and contribute to increasing students' mathematical proficiency in the long term.

**Keywords:** Collaborative teaching. Quality education. Quadratic functions.

**Resumen:** Este informe investiga la influencia de las prácticas colaborativas en Educación Matemática en el acceso de los estudiantes a una educación de calidad, enfatizando la promoción de la equidad y los principios del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 4 de las Naciones Unidas (ONU). En el campo de la educación matemática este movimiento es vital para establecer un ambiente de aprendizaje que fomente la creatividad y prepare a los estudiantes para enfrentar las complejas demandas del futuro. En este sentido, se describe una experiencia de aula impartida por una profesora de matemáticas del 1er año de secundaria. La metodología utilizada en esta experiencia fue el trabajo colaborativo en grupo, que tuvo como objetivo mejorar habilidades relacionadas con funciones cuadráticas, incluido el análisis de vértices a través de representación gráfica. Este enfoque fomenta la colaboración, el intercambio de conocimientos y la construcción colectiva de aprendizajes. Durante la actividad se observó una participación positiva de los estudiantes, lo que indica la viabilidad de esta estrategia pedagógica para su implementación continua. Es de destacar que la enseñanza colaborativa entre pares puede fortalecer las habilidades socioemocionales y contribuir a aumentar la competencia matemática de los estudiantes a largo plazo.

**Palabras clave:** Enseñanza colaborativa. Educación de calidad. Funciones cuadráticas.

**Recebido em**

12/05/2024

**Aceito em**

21/08/2024

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A necessidade de transformar o ensino em uma experiência mais dinâmica tem motivado educadores ao redor do mundo a explorar novos horizontes na busca pela equidade educacional (OECD, 2023). No campo da Educação Matemática, romper com o *status quo* não é só uma necessidade, mas uma missão elementar para criar um ambiente de aprendizado que estimule a criatividade e prepare os alunos para enfrentar as complexas demandas do futuro. Conforme mencionado por Cohen e Lotan (2014), estratégias de aprendizagem colaborativa (AC) surgem como promissoras, fomentando a compreensão dos conceitos, a cooperação e a equidade nas aulas.

Torres e Irala (2014) descrevem as AC como uma abordagem focada na construção social do conhecimento, baseada na estrutura do ambiente, nos papéis dos agentes e nos tipos de tarefas. Superar o *status* (posição ou reconhecimento social que um aluno percebe ou acredita ter em um determinado contexto, como na sala de aula ou entre seus colegas), que se baseia em habilidade acadêmica, popularidade ou proficiência (Cohen & Lotan, 2014), é fundamental, especialmente em matemática, onde o *status* afeta a participação. A intervenção ativa do professor é essencial, mediando e equalizando oportunidades de participação, conforme Shulman (1986) e Tardif (2002), para promover uma cultura de colaboração.

Shulman (1987) enfatiza a necessidade de estratégias pedagógicas que não apenas transmitam conhecimento, mas que também desenvolvam a capacidade dos alunos de interagir e colaborar. De acordo com Cohen e Lotan (2014), a atribuição pública de competências durante a distribuição de papéis na AC pode destacar as habilidades dos alunos, validando-as e encorajando uma participação equilibrada. Tardif (2002) argumenta que os professores podem desafiar as normas de status existentes, uma vez que o saber docente é construído na interação e no reconhecimento das competências dos alunos.

Contudo, esse processo é complexo, e essa complexidade se torna ainda mais evidente ao se tratar de conceitos de álgebra e funções no ensino médio (Nasser & Jesus Cardoso, 2020). Nesses conteúdos, os alunos comumente encontram dificuldades devido à natureza abstrata dos conteúdos e à exigência de habilidades de raciocínio lógico e analítico, que muitas vezes não são suficientemente desenvolvidas nos anos iniciais de escolaridade.

Expandir o ensino de álgebra e funções requer estratégias que atendam às diversas necessidades e níveis dos alunos, utilizando abordagens investigativas, com questionários e atividades preliminares, que reconheçam seu conhecimento prévio e incentivem a participação ativa e colaborativa. Embora os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU) não mencionem o "aprendizado colaborativo", destacam a importância de uma educação inclusiva e de qualidade (ODS 4). O aprendizado em grupo em álgebra e funções promove habilidades socioemocionais e se alinha à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), desenvolvendo competências essenciais para o desempenho acadêmico e o sucesso profissional e social (Brasil, 2023).

Assim, com o propósito de refletir e internalizar mudanças na prática docente, este estudo objetiva investigar a influência das práticas colaborativas na Educação matemática, no acesso dos alunos a uma educação de qualidade, enfatizando a promoção da equidade e os princípios do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 da Organização das Nações Unidas (ONU). Relata-se a experiência de planejar e implementar uma atividade colaborativa sobre funções quadráticas com alunos do primeiro ano do ensino médio em uma escola pública no Vale do Paraíba, São Paulo. Destaca-se como as abordagens cooperativas podem melhorar a compreensão matemática dos alunos, considerando as disparidades no cenário educacional brasileiro.

## CAMINHO METODOLÓGICO

A presente pesquisa faz parte do Mestrado Profissional em educação da Universidade de Taubaté. A fundamentação teórica da pesquisa baseia-se nos trabalhos de Cohen e Lotan (2014) e Boaler (2017), reconhecidas por suas significativas contribuições para a promoção da AC e da equidade no ensino e aprendizagem da matemática.

Para explorar as potencialidades da AC na compreensão de funções quadráticas, adotou-se uma abordagem qualitativa com foco em estudo de caso. Compreendendo que a construção do conhecimento científico envolve uma variedade de abordagens e interpretações da realidade, que integram ideologias, metodologias e interações entre sujeitos e contextos, além de considerar concepções sociopolíticas e históricas (Daltro & Faria, 2019), foi utilizada uma estratégia de relato de experiência (RE), essencial na construção de narrativas científicas, especialmente em pesquisas que exploram processos e produções subjetivas na educação (Mussi *et al*, 2021).

A pesquisa foi realizada no ano de 2023, em uma escola pública estadual de ensino regular localizada no município de Lagoinha, aproximadamente 179 km da capital paulista. Lagoinha, com uma população estimada em cerca de 5.083 habitantes (IBGE, 2024), é conhecida por seu ambiente histórico e cultural que preserva características do Brasil colonial. Nas últimas décadas, a cidade tem passado por um significativo crescimento no turismo regional, gerando empregos e impulsionando o desenvolvimento econômico regional.

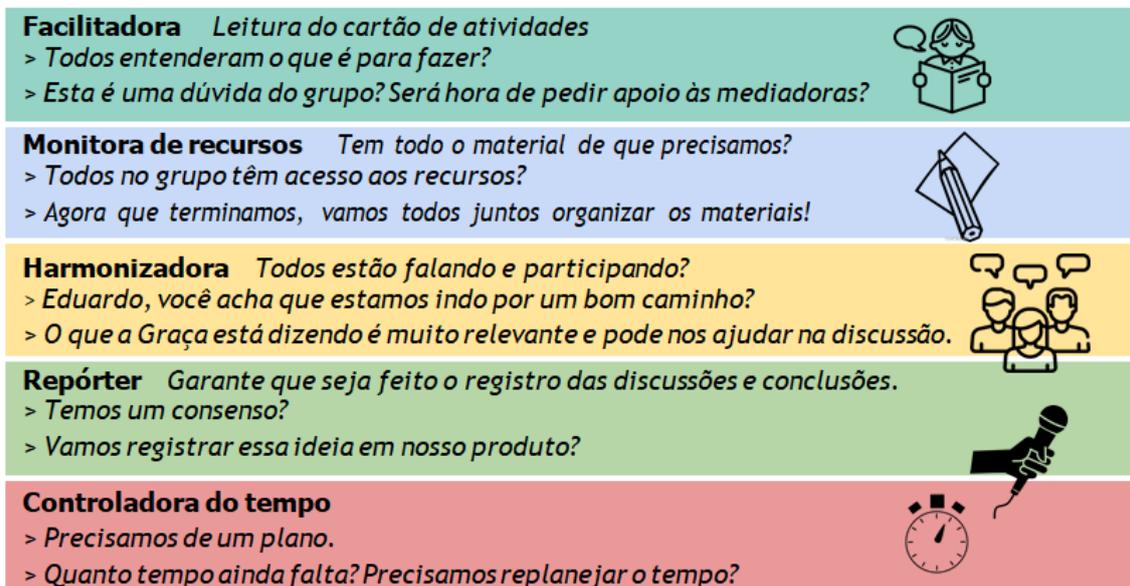
A atividade de AC abordou o cálculo das coordenadas do vértice de parábolas e a identificação dos pontos de mínimo e máximo a partir de sua concavidade. Foi aplicada a uma turma de primeiro ano do Ensino Médio, composta por 30 alunos com idades entre 15 e 17 anos, em duas aulas de 45 minutos cada. A participação dos alunos foi voluntária, com consentimento informado dos pais e participantes, e autorização da gestão escolar, seguindo todas as diretrizes éticas para garantir confidencialidade e anonimato.

A pesquisa seguiu os pressupostos de Weinstein e Novodvorsky (2015) e foi estruturada em três etapas: planejamento, implementação e avaliação. A coleta de dados incluiu observações em sala, registros das estratégias dos alunos e

anotações da professora. A análise identificou padrões e tendências durante a AC e avaliou a eficácia das estratégias de mediação. Para validar cientificamente o RE, seguiram-se as etapas recomendadas por Mussi *et al.* (2021), que estabelecem os pressupostos teóricos e estruturais para a elaboração de relatos colaborativos. A narrativa de experiência é apresentada em primeira pessoa, considerando as vivências da professora que é primeira autora deste trabalho.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Iniciei a aula revisando os conceitos de funções e apresentei os objetivos do dia: calcular as coordenadas do vértice da parábola e identificar se a concavidade tem ponto de máximo ou mínimo. Formei grupos de cinco alunos, permitindo que escolhessem seus membros, conforme sugerido por Weinstein e Novodvorsky (2015), envolver os estudantes na tomada de decisões contribui para a criação de arranjos físicos mais conscientes e os prepara para desempenhar um papel ativo e engajado como cidadãos. Expliquei que cada aluno teria uma função específica no grupo (Figura 1), ajustando os papéis às necessidades da atividade, como sugerido por Cohen e Lotan (2014): facilitador, monitor de recursos, harmonizador, repórter e controlador do tempo.



**Figura 1.** Apresentação dos papéis para o trabalho de AC.

Fonte: Adaptada de Cohen & Lotan (2014).

Atribuí as funções com base no mês de nascimento de cada aluno para distribuir responsabilidades de forma equitativa e promover a participação ativa. Explicitei os comportamentos esperados para cada papel, o que motivou até os alunos mais reservados e ressaltou a importância das contribuições de todos. Enfatizei que a atividade só seria considerada concluída quando todos os membros do grupo compreendessem e completassem a proposta.

Na atividade, cada grupo recebeu um cartão de recursos com duas funções do 2º grau: a)  $4x^2 + 8x + 4$ ; b)  $-x^2 - 5x - 7$ . Os alunos deviam calcular as coordenadas do vértice e identificar se a parábola tinha ponto máximo ou mínimo e o produto final incluía registrar suas impressões sobre a metodologia em uma folha de sulfite e apresentar as respostas da atividade com a representação gráfica. Permiti que os alunos consultassem seus cadernos durante a atividade, promovendo autonomia na busca de informações. Com 30 minutos inicialmente designados, circulei pela sala para observar o progresso. Alguns grupos precisaram de assistência, então estendi o tempo em mais 10 minutos. Ao final, os repórteres de cada grupo apresentaram as conclusões, registrando resultados, funções de cada aluno, dúvidas e uma avaliação geral em uma folha de sulfite. Os trabalhos desenvolvidos pelos grupos se apresentaram muito

criativos, destacando também os resultados matemáticos, engajamento e colaboração.

Em minha reflexão, observei que os alunos se beneficiaram de um ambiente de aprendizado inclusivo e colaborativo proposto. Essa experiência me levou a pensar sobre como práticas pedagógicas sensíveis à interculturalidade no ensino de funções matemáticas podem promover equidade e inclusão. Todos participaram e desenvolveram os mapas mentais com os mesmos recursos, como folhas de caderno, lápis, borracha e caneta. Essa abordagem equitativa permitiu que cada aluno contribuísse de diferentes maneiras e se concentrasse na tarefa, promovendo a colaboração e o respeito mútuo. Isso também fomentou a confiança e a motivação dos alunos, criando um ambiente de aprendizado positivo.

Diante do apresentado, considero que a formação contínua é vital para implementar práticas pedagógicas e promover a equidade em sala de aula. Investir na formação docente é essencial para aprimorar atividades de AC e beneficiar a trajetória educacional dos alunos. Essas práticas equitativas também impactam positivamente minha própria aprendizagem e desenvolvimento profissional, reforçando a importância de um ensino que valorize a diversidade de perspectivas e incentive a participação ativa de todos. No entanto, a equidade na sala de aula deve ser constantemente investigada e aprimorada, não se estabelecendo com uma única atividade.

A principal limitação da pesquisa foi o tempo restrito para a implementação das atividades, o que pode ter afetado a profundidade da análise dos resultados. Além disso, a amostra foi limitada a uma única escola e turma, o que pode restringir a generalização dos achados. Apesar dos desafios, a prática reflexiva é de suma importância para a evolução do educador, permitindo a adaptação contínua das estratégias pedagógicas. Essa abordagem transforma minha visão sobre o ensino da matemática, destacando a necessidade de investir em formação contínua e buscar novas estratégias para promover equidade e inclusão na educação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral deste estudo foi investigar a influência das práticas colaborativas na Educação matemática, no acesso dos alunos a uma educação de qualidade, enfatizando a promoção da equidade e os princípios do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 4 da Organização das Nações Unidas (ONU).

A principal contribuição desta pesquisa reside na evidência de que práticas pedagógicas colaborativas podem efetivamente promover equidade na sala de aula. A abordagem adotada permitiu que todos os alunos, independentemente de suas habilidades iniciais, participassem e contribuíssem de forma significativa para o processo de aprendizagem, enriquecendo a experiência educacional e fortalecendo a compreensão dos conceitos de funções. Contribuições práticas incluem a implementação de metodologias que valorizam a diversidade de perspectivas dos alunos e incentivam a participação ativa, resultando em um ambiente de sala de aula mais democrático e inclusivo. Socialmente, a pesquisa destaca a importância de práticas pedagógicas que promovam a inclusão e a equidade, preparando os alunos para uma convivência mais harmoniosa e colaborativa na sociedade.

Para pesquisas futuras, sugerem-se estudos longitudinais para investigar o impacto das práticas colaborativas em diferentes contextos escolares e ao longo de um período mais extenso, a fim de avaliar a evolução do aprendizado e do desenvolvimento socioemocional dos alunos. Também é recomendável diversificar a amostra, ampliando a pesquisa para incluir diversas escolas e diferentes níveis de ensino, a fim de verificar a aplicabilidade e eficácia das práticas colaborativas em contextos variados. Além disso, a análise do impacto social das práticas de AC pode explorar como essas influenciam as interações sociais fora da sala de aula, contribuindo para a formação de cidadãos mais preparados para a convivência em uma sociedade plural.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem 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 pelo apoio técnico e institucional oferecido.

## REFERÊNCIAS

- Boaler, J. (2017). Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Penso Editora.
- Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996). Base Nacional Comum Curricular (BNCC).
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. O que são itinerários formativos? Novo ensino médio: perguntas e respostas.  
<http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/40361-novo-ensino-medio-duvidas>
- Cohen, E.G. & Lotan, R.A. (2014) Designing groupwork: Strategies for the heterogeneous classroom. New York, NY: Teachers College Press.
- Daltro, M. R., & de Faria, A. A. (2019). Relato de experiência: Uma narrativa científica na pós-modernidade. Estudos e pesquisas em psicologia, 19(1), 223-237.  
<https://doi.org/10.12957/epp.2019.43015>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE Cidades. Recuperado de: <http://www.cidades.ibge.gov.br>.
- Mussi, R. F. D. F., Flores, F. F., & Almeida, C. B. D. (2021). Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. Revista práxis educacional, 17(48), 60-77.  
<https://doi.org/10.22481/praxisedu.v17i48.9010>

Nasser, L., Jesus Cardoso, E. (2020). Níveis de aprendizagem para o tópico de funções no Ensino Médio. *Pesquisa e Ensino*, 1, e202008-e202008. <https://doi.org/10.37853/pqe.e202008>

OECD, (2023) Organisation for Economic Co-operation and Development (em português, OCDE). *Equity in education in PISA 2022. Report*. OECD Publishing: Paris, p43.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.

Tardif, M. (2002). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes.

Torres, P. L., & Irala, E. A. F. (2014). *Aprendizagem colaborativa: teoria e prática. Complexidade: redes e conexões na produção do conhecimento*. Curitiba: Senar, 61-93.

Weinstein, C. S., & Novodvorsky, I. (2015). *Gestão da sala de aula: lições da pesquisa e da prática para trabalhar com adolescentes*. Penso Editora: Porto Alegre, 178 p.