

ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS DO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

EDUCATIONAL ROBOTICS IN TEACHING MATHEMATICS FOR 6TH GRADE STUDENTS OF ELEMENTARY SCHOOL

ROBÓTICA EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE 6.º GRADO DE ESCUELA PRIMARIA

Adriano Socorro de Souza Vaz¹, Simone de Almeida Delphim Leal², Elivaldo Serrão Custódio³

DOI: 10.54899/dcs.v22i81.3062

Recibido: 3/7/2025 | Aceptado: 4/7/2025 | Publicación en línea: 14/7/2025.

RESUMO

A robótica educacional emergiu como uma poderosa ferramenta pedagógica, proporcionando aos alunos a oportunidade de explorar conceitos matemáticos de forma prática e interativa. Além disso, sua aplicação no ensino de matemática tem demonstrado grande potencial para engajar os estudantes e facilitar a compreensão de tópicos abstratos. Neste sentido, o presente artigo tem por objetivo investigar a integração da robótica educacional no ensino de matemática, utilizando metodologias ativas para alunos do 6º ano do ensino fundamental. Adotando uma abordagem qualitativa e pesquisa-ação, foram realizadas atividades com kits de robótica, incluindo o uso do BBC micro:bit, explorando conceitos e operações com frações. Os resultados indicam que a robótica promove maior compreensão dos conceitos matemáticos, aumenta o engajamento dos alunos e desenvolve competências como pensamento crítico e colaboração. A robótica educacional aplicada ao ensino das operações com frações no 6º ano pode oferecer um ambiente em que os alunos têm a possibilidade de “experimentar” e aprender por meio do erro, desenvolvendo habilidades de resolução de problemas e de pensamento crítico. Com isso, conclui-se que a robótica educacional é uma ferramenta eficaz para tornar a aprendizagem mais significativa, contribuindo para a formação integral dos estudantes.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Ensino de Matemática. 6º ano. Ensino Fundamental. Metodologias Ativas. BBC micro:bit.

ABSTRACT

Educational robotics has emerged as a powerful pedagogical tool, providing students with the opportunity to explore mathematical concepts in a hands-on and interactive way. Furthermore, its application in mathematics teaching has shown great potential to engage students and facilitate the understanding of abstract topics. In this sense, this article aims to investigate the integration

¹ Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, Amapá, Brasil.
E-mail: adrianossvaz100478@gmail.com Orcid: <https://orcid.org/0009-0000-2087-5136>

² Pós-Doutora em Matemática pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: leal@unifap.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7346-3159>

³ Pós-Doutor em Educação pela Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, Amapá, Brasil.
E-mail: elivaldo.pa@hotmail.com Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2947-5347>

of educational robotics in mathematics teaching, using active methodologies for 6th grade elementary school students. Adopting a qualitative and action research approach, activities were carried out with robotics kits, including the use of the BBC micro:bit, exploring concepts and operations with fractions. The results indicate that robotics promotes greater understanding of mathematical concepts, increases student engagement, and develops skills such as critical thinking and collaboration. Educational robotics applied to teaching operations with fractions in 6th grade can provide an environment in which students have the opportunity to “experiment” and learn through mistakes, developing problem-solving and critical thinking skills. Thus, it is concluded that educational robotics is an effective tool for making learning more meaningful, contributing to the comprehensive education of students.

Keywords: Educational Robotics. Teaching Mathematics. 6th Grade. Elementary School. Active Methodologies. BBC micro:bit.

RESUMEN

La robótica educativa se ha convertido en una potente herramienta pedagógica que brinda a los estudiantes la oportunidad de explorar conceptos matemáticos de forma práctica e interactiva. Además, su aplicación en la enseñanza de las matemáticas ha demostrado un gran potencial para involucrar a los estudiantes y facilitar la comprensión de temas abstractos. En este sentido, este artículo busca investigar la integración de la robótica educativa en la enseñanza de las matemáticas, utilizando metodologías activas para estudiantes de 6.º de primaria. Adoptando un enfoque cualitativo y de investigación-acción, se realizaron actividades con kits de robótica, incluyendo el uso de la BBC micro:bit, para explorar conceptos y operaciones con fracciones. Los resultados indican que la robótica promueve una mayor comprensión de conceptos matemáticos, aumenta la participación estudiantil y desarrolla habilidades como el pensamiento crítico y la colaboración. La robótica educativa aplicada a la enseñanza de operaciones con fracciones en 6.º de primaria puede proporcionar un entorno en el que los estudiantes tengan la oportunidad de experimentar y aprender de sus errores, desarrollando habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. Por lo tanto, se concluye que la robótica educativa es una herramienta eficaz para hacer que el aprendizaje sea más significativo, contribuyendo a la formación integral de los estudiantes.

Palabras clave: Robótica Educativa. Enseñanza de Matemáticas. 6.º de Primaria. Metodologías Activas. BBC micro:bit.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A robótica educacional emergiu como uma poderosa ferramenta pedagógica, proporcionando aos alunos a oportunidade de explorar conceitos matemáticos de forma prática e interativa (Papert, 1980). Sua aplicação no ensino de matemática tem demonstrado grande

potencial para engajar os estudantes e facilitar a compreensão de tópicos abstratos (Oliveira; Silva, 2021).

De acordo com Almeida (2025), o ensino tradicional muitas vezes falha em promover o engajamento, especialmente em temas abstratos como frações. Para superar essas limitações, a robótica educacional, aliada às metodologias ativas, permite que os alunos experimentem e testem conceitos matemáticos em contextos reais (Gil, 2021, 2021a; Albuquerque, 2021; Gomes *et al.* 2024; Fonseca 2025). Este estudo foi guiado pela pergunta: como a robótica educacional pode facilitar a compreensão de operações com frações? Durante a pandemia, o uso de tecnologias como o *BBC* micro:bit tornou-se ainda mais relevante no contexto educacional (Oliveira; Silva, 2021).

Segundo Bardin (2023), os alunos aprendem melhor quando são incentivados a explorar e descobrir por si próprios. Neste sentido, essa pesquisa busca analisar como essa abordagem impacta não apenas o aprendizado de frações, mas também o desenvolvimento socioemocional dos estudantes. A robótica educacional visa, sobretudo, fomentar o pensamento crítico e a resolução de problemas, capacitando os alunos a lidar com situações complexas de forma criativa e colaborativa (Alves; Lima, 2021).

Logo, o objetivo geral da pesquisa é investigar a integração da robótica educacional no ensino de matemática, utilizando metodologias ativas para alunos do 6º ano do ensino fundamental. Somos conhecedores de que o mercado de trabalho na atualidade, exige habilidades técnicas e sociais cada vez mais aprimoradas.

Assim, uma questão importante na robótica educacional é a personalização do ensino, permitindo que cada aluno aprenda no seu próprio ritmo e de acordo com suas necessidades. A robótica educacional oferece ferramentas que podem ser adaptadas para diferentes níveis de aprendizagem, tornando o ensino mais inclusivo (Vaz, 2025).

O uso de robótica em sala de aula possibilita a adaptação do conteúdo de ensino para atender às diversas necessidades dos alunos, promovendo um ambiente mais inclusivo e equitativo (Silva; Andrade, 2020; Vaz, 2025). Isso significa que a robótica pode ser utilizada como um meio de combater a exclusão escolar, ao oferecer oportunidades para todos os alunos, independentemente de suas habilidades ou dificuldades. Portanto, a robótica educacional contribui para o desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe e colaboração entre os alunos.

A natureza dos projetos de robótica, que frequentemente exige trabalho em grupo, promove a comunicação e a cooperação entre os estudantes. A robótica educacional tem se mostrado eficaz na promoção de habilidades socioemocionais, como a capacidade de trabalhar em equipe, resolver conflitos e tomar decisões coletivas (Souza; Pereira, 2019). Logo, a pesquisa nessa área tem ainda por objetivo não apenas melhorar o desempenho escolar dos estudantes, mas também prepará-los para o convívio em sociedade e para o trabalho em ambientes colaborativos. Além de integrar a robótica educacional com outras disciplinas, promovendo uma abordagem interdisciplinar no ensino (Vaz, 2025).

A robótica educacional pode ser utilizada como uma ferramenta integradora, conectando diferentes áreas do conhecimento e permitindo que os alunos apliquem conceitos de matemática, física, ciências e até mesmo de humanidades em projetos práticos (Santos; Oliveira, 2022). Isso reflete um dos principais desafios e objetivos da educação moderna: a formação de indivíduos capazes de pensar de maneira sistêmica e interdisciplinar, aptos a enfrentar problemas complexos e multifacetados.

Uma pesquisa em robótica educacional tem como uma de suas metas, contribuir para a formação de cidadãos críticos e conscientes, capazes de utilizar a tecnologia de forma ética e responsável. Em um mundo cada vez mais digital, é essencial que os estudantes compreendam as implicações sociais, econômicas e ambientais do uso da tecnologia. A robótica educacional, ao proporcionar uma compreensão mais profunda sobre como a tecnologia funciona, pode também conscientizar os alunos sobre o impacto de suas criações e decisões tecnológicas na sociedade (Ferreira; Almeida, 2021).

REFERENCIAL TEÓRICO

Legislação Educacional no Brasil: um Olhar para as Novas Tecnologias

Nos últimos anos, a legislação educacional no Brasil tem passado por mudanças significativas, refletindo a adaptação das políticas públicas às novas demandas sociais, tecnológicas e educacionais. Nos últimos anos, a legislação educacional no Brasil tem passado por mudanças significativas, em resposta às novas demandas impostas pela sociedade e pelos avanços tecnológicos, além de desafios educacionais históricos. Um exemplo marcante foi a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cuja versão final para o Ensino

Médio foi homologada em 2018. Essa reforma estabeleceu diretrizes que buscam alinhar o sistema educacional às competências exigidas no século XXI, incluindo habilidades digitais e o ensino de pensamento crítico (Brasil, 2018).

Outra mudança importante foi a Lei n. 13.415/2017, que alterou o Ensino Médio, flexibilizando a grade curricular e permitindo que os alunos escolhessem itinerários formativos, refletindo uma tentativa de modernizar a educação brasileira e torná-la mais alinhada às exigências do mercado de trabalho contemporâneo (Brasil, 2017). Além disso, o Plano Nacional de Educação - PNE (2014-2024), revisado periodicamente, tem estabelecido metas para a inclusão digital e a ampliação da oferta de ensino tecnológico nas escolas, reconhecendo o papel central das tecnologias no processo educativo (Brasil, 2020).

E assim, um dos primeiros ajustes urgentes foram as adaptações emergências no calendário escolar. A medida Provisória nº 943/2020 flexibilizou a obrigatoriedade de dias letivos mínimos, mas manteve a exigência de carga horária, permitindo que as instituições de ensino se organizassem para cumprir as horas mínimas de ensino anual por meio de aulas remotas e híbridas em 2021, a inclusão da educação bilíngue para surdos na Lei n. 14.164/2021 também incorporou temas de prevenção à violência contra a mulher nos conteúdos escolares, expandindo as ações de direitos humanos nas escolas.

Em meados de 2023 tivemos a introdução de uma maior autonomia para Estados e Municípios na definição de normas da gestão democrática do ensino público, conforme a Lei n. 14.644/2023. Essa mudança promoveu uma descentralização nas decisões, permitindo que cada região pudesse adaptar a gestão escolar às suas especificidades, com a participação ativa da comunidade escolar em conselhos deliberativos. Além disso, a estrutura dos conselhos escolares foi reforçada, consolidando o papel desses órgãos na gestão participativa e na busca pela melhoria da qualidade da educação.

E no de 2024 tivemos grandes avanços, como a implementação da Lei n. 14.817/2024, que focou na valorização profissional dos professores da rede pública. Essa lei estabeleceu diretrizes claras para planos de carreira, formação continuada e melhores condições de trabalho, com o objetivo de atrair e reter bons profissionais e melhorar a qualidade de ensino. Ainda em 2024, a Lei n. 14.952/2024 garantiu regime escolar especial para estudantes impossibilitados de frequentar as aulas por motivos de saúde, incluindo gestantes e mães lactantes.

Ainda falando sobre as principais modificações na legislação educacional brasileira entre 2020 e 2024, destacando seus impactos na qualidade e no acesso à educação. As mudanças na

legislação educacional durante a pandemia, representaram um marco na história recente da educação no Brasil, exigindo a implementação de medidas emergenciais que afetaram diretamente a legislação educacional. Dentre essas medidas, destaca-se a Lei n. 14.040, de 18 de agosto de 2020, que alterou a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) para permitir a flexibilização do calendário escolar e a adoção de ensino remoto emergencial (Brasil, 2020).

A referida lei visou garantir a continuidade do processo educativo, mesmo diante das restrições impostas pelo isolamento social. No contexto dessa flexibilização, muitas escolas e universidades precisaram adaptar seus currículos e métodos de ensino, o que trouxe à tona questões relacionadas à desigualdade de acesso às tecnologias digitais. Nesse contexto, Pereira (2021, p. 105), expressa que a adoção do ensino remoto “escancarou as desigualdades educacionais no Brasil, revelando a urgência de políticas públicas que garantam o acesso equitativo a recursos tecnológicos para todos os estudantes”.

As Metodologias Ativas

Entre as metodologias de ensino mais discutidas atualmente estão as metodologias ativas, que têm ganhado destaque por promover um aprendizado centrado no aluno, onde ele assume um papel ativo na construção do conhecimento. Esse tipo de abordagem contrasta com as metodologias tradicionais, nas quais o professor é o principal transmissor de conhecimento e os alunos assumem uma postura passiva.

As metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos e a sala de aula invertida, incentivam os alunos a serem protagonistas do seu próprio aprendizado, desenvolvendo habilidades como a autonomia, o pensamento crítico e a capacidade de resolver problemas (Lima; Ferreira, 2020).

Essas metodologias também valorizam a aprendizagem colaborativa e a aplicação prática dos conhecimentos, o que as torna particularmente eficazes em um contexto educacional que busca preparar os alunos para os desafios do mundo moderno.

Além das metodologias ativas, a integração das tecnologias digitais na educação tem transformado significativamente as práticas pedagógicas. A metodologia de ensino mediada por tecnologia, como o uso de plataformas de aprendizagem online, inteligência artificial e realidade aumentada, tem possibilitado novas formas de interação e aprendizado, tanto no ambiente escolar quanto fora dele.

As tecnologias digitais permitem a personalização do ensino, atendendo às necessidades individuais dos alunos e oferecendo recursos que complementam e enriquecem o processo de aprendizagem.

A tecnologia, quando bem integrada à metodologia de ensino, pode potencializar o aprendizado, tornando-o mais interativo, acessível e alinhado às habilidades digitais que são essenciais para o século XXI (Santos; Almeida, 2021).

No entanto, é fundamental que os educadores estejam preparados para utilizar essas tecnologias de maneira eficaz, o que requer uma formação continuada e o desenvolvimento de novas competências pedagógicas. As metodologias ativas são estratégias que estimulam o aluno a participar ativamente da construção do conhecimento, rompendo com o tradicional modelo transmissivo de ensino. Essas práticas transferem o centro da aula para os alunos, permitindo que se tornem os verdadeiros protagonistas do processo de aprendizagem (Mazur, 2020).

Na matemática, essa abordagem é especialmente benéfica, pois facilita a compreensão de conteúdos que, muitas vezes, são considerados complexos ou abstratos. A necessidade de inovação nas práticas pedagógicas para o ensino de matemática como as metodologias ativas pode ser defendida assim:

A implementação de metodologias ativas promove o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração, todas fundamentais para a formação de estudantes em matemática (Valente, Morais, 2021, p. 112).

Por outro lado, as metodologias ativas surgem como uma resposta às limitações das abordagens tradicionais. Elas colocam o aluno no centro do processo educativo, incentivando-o a participar ativamente da construção do conhecimento. Em metodologias como a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) e a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), os estudantes trabalham em grupos para resolver problemas reais ou criar produtos, aplicando o que aprenderam na prática (Silva; Oliveira, 2021).

As metodologias ativas têm demonstrado ser eficazes na promoção de um aprendizado mais profundo e duradouro. Alunos que participam de atividades práticas e colaborativas tendem a desenvolver melhor suas habilidades de resolução de problemas e a aplicar os conhecimentos adquiridos de maneira mais eficaz em situações do dia a dia (Ferreira, 2022).

De acordo com Santos e Almeida (2023), essa abordagem também favorece o

desenvolvimento de competências socioemocionais, como a comunicação, a colaboração e a empatia. Comparação entre as Metodologias.

As metodologias ativas de ensino têm ganhado destaque nos debates educacionais contemporâneos por sua capacidade de transformar a sala de aula em um espaço de aprendizagem mais dinâmico e centrado no aluno. Diferente das metodologias tradicionais, nas quais o professor é o principal transmissor do conhecimento, as metodologias ativas incentivam os estudantes a se tornarem protagonistas de seu próprio processo de aprendizagem, engajando-se ativamente na construção do conhecimento.

As metodologias ativas representam uma mudança de paradigma na educação, ao promoverem a participação ativa dos estudantes, o que favorece o desenvolvimento de habilidades como o pensamento crítico, a autonomia e a capacidade de resolver problemas (Souza; Silva, 2020).

Esse enfoque é especialmente relevante no contexto atual, onde a educação deve preparar os alunos para lidar com a complexidade e a imprevisibilidade do mundo moderno. Uma das principais características das metodologias ativas é o uso de estratégias pedagógicas que promovem a interação e a colaboração entre os estudantes. Exemplos dessas estratégias incluem a ABP, a Sala de Aula Invertida, o Ensino Híbrido e a Aprendizagem Baseada em Problemas. A Aprendizagem Baseada em Projetos, por exemplo, envolve os alunos na resolução de problemas reais ou no desenvolvimento de projetos, o que lhes permite aplicar conhecimentos teóricos de forma prática e contextualizada.

A necessidade de inovação nas práticas pedagógicas para o ensino de matemática como as metodologias ativas são de extrema importância no processo de ensino e aprendizagem, pois estas promovem o desenvolvimento de habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e colaboração, todas fundamentais para a formação de estudantes em matemática (Valente, Morais, 2021; Cabral, 2023).

O Papel das Metodologias Ativas na Compreensão Matemática

A aplicação de metodologias ativas no ensino de matemática permite aos alunos uma maior experimentação e exploração dos conceitos matemáticos. Para Freire (2022, p. 88) “a matemática não deve ser vista como um conteúdo decorativo, mas como uma ferramenta de construção e entendimento do mundo. Com metodologias como a ABP e a Sala de Aula Invertida,

os alunos são incentivados a resolver problemas reais e aplicarem o conteúdo teórico de forma prática.

A ABP, especificamente, é uma metodologia que impulsiona a investigação e a resolução de problemas complexos. Em matemática, essa abordagem auxilia no desenvolvimento do raciocínio lógico e analítico, essenciais para o entendimento de tópicos como álgebra e geometria. Ao enfrentarem problemas desafiadores, os alunos “passam a enxergar a matemática como uma disciplina ativa e aplicada, o que contribui para a diminuição de sentimentos de ansiedade e aversão à matéria” (Oliveira; Silva, 2020, p. 71).

A Sala de Aula Invertida é outra metodologia ativa amplamente utilizada na matemática. Nessa prática, os alunos estudam o conteúdo previamente, utilizando vídeos, leituras ou outros materiais, e utilizam o tempo de aula para resolver dúvidas e realizar atividades práticas. Essa abordagem permite que o professor acompanhe de perto o desenvolvimento dos alunos, atuando como facilitador e orientador.

A Sala de Aula Invertida promove uma melhor assimilação dos conteúdos, pois o aluno chega à aula com uma base inicial de conhecimento e pode focar no aprofundamento prático e no esclarecimento de dúvidas (Pontes, 2023, p. 65).

Essa metodologia tem mostrado bons resultados no ensino de tópicos complexos, como cálculo e estatística, pois possibilita a revisão e a aplicação do conteúdo de forma dinâmica e colaborativa. A gamificação, ou o uso de elementos de jogos no ambiente educacional, é uma metodologia ativa que tem se mostrado eficaz no ensino da matemática. Essa prática aumenta a motivação e o engajamento dos alunos, utilizando recompensas e desafios para promover a aprendizagem.

Ao transformar atividades matemáticas em jogos ou competições, os alunos se sentem mais motivados a participar e a explorar conceitos que poderiam ser desafiadores em contextos tradicionais (Silva; Santos, 2021, p. 134).

Essa prática é particularmente relevante para tópicos que demandam repetição e prática, como operações aritméticas e resolução de equações. A gamificação cria um ambiente onde os alunos podem “experimentar, errar e aprender sem o receio do fracasso imediato”, promovendo uma relação mais saudável com a matemática (Martins, 2022, p. 77).

Contribuições das Metodologias Ativas para o Desenvolvimento de Habilidades

As metodologias ativas não apenas favorecem a compreensão matemática, mas também o desenvolvimento de habilidades interpessoais e cognitivas essenciais para o século XXI.

O ensino ativo incentiva a comunicação, a colaboração e o pensamento crítico, habilidades que transcendem o conteúdo matemático e são fundamentais para a formação integral do estudante (Andrade; Costa, 2020, p. 93).

Ao serem colocados em situações onde precisam trabalhar em grupo e resolver problemas, os alunos desenvolvem habilidades como a argumentação e a cooperação, o que fortalece sua autonomia e capacidade de tomada de decisão.

Essas competências são cada vez mais valorizadas em um mundo interconectado e tecnológico, onde a matemática se torna uma ferramenta para a resolução de problemas complexos e reais (Souza, 2023, p. 102).

A aplicação de metodologias ativas no ensino de matemática proporciona uma aprendizagem mais profunda e significativa, estimulando o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais. Ao deslocar o aluno para o centro do processo de ensino, essas práticas incentivam o engajamento e tornam o aprendizado de matemática mais atraente e aplicável.

O sucesso das metodologias ativas reside na capacidade de transformar a sala de aula em um ambiente de experimentação, onde o aluno aprende por meio da prática e do envolvimento direto (Mazur, 2020, p. 58).

As metodologias ativas apresentam-se, assim, como uma abordagem pedagógica potente e eficaz para o ensino da matemática, contribuindo para uma educação mais dinâmica, inclusiva e alinhada às demandas contemporâneas. O incentivo à experimentação e à resolução de problemas reais prepara os alunos para enfrentarem os desafios do mundo atual, promovendo uma formação matemática sólida e significativa.

A Robótica Educacional e as Metodologias Ativas

A pesquisa em robótica educacional tem se consolidado como uma área interdisciplinar,

com potencial para transformar o processo de ensino e aprendizagem, principalmente no contexto das disciplinas de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Os principais objetivos de uma pesquisa em robótica educacional são múltiplos, abrangendo desde o desenvolvimento de habilidades técnicas até a promoção de competências socioemocionais nos estudantes. Para Alves e Lima (2021), a robótica educacional visa, sobretudo, fomentar o pensamento crítico e a resolução de problemas, capacitando os alunos a lidar com situações complexas de forma criativa e colaborativa.

Papert (1980) introduziu o conceito de construcionismo, argumentando que “os alunos constroem conhecimento de forma mais eficaz quando têm a oportunidade de criar algo tangível”. Neste sentido, as metodologias ativas colocam o estudante no centro do processo de aprendizagem, promovendo a autonomia e a resolução de problemas. E nesse processo, a robótica educacional tem mostrado grande eficácia como ferramenta pedagógica (Paes, Rodrigues e Moreira, 2024); Almeida, Prado, 2020).

Oliveira e Silva (2021) destacam que o uso de robótica melhora significativamente o desempenho acadêmico em STEM, promovendo uma aprendizagem significativa. De forma semelhante, Gil (2021, 2021a); Albuquerque (2021), Gomes *et al.* 2024, Fonseca (2025), entre outros, afirmam que o BBC micro:bit, devido à sua versatilidade, pode ser usado para ensinar conceitos matemáticos de maneira prática e envolvente.

A Robótica Educacional e o Ensino de Frações

As frações são uma das bases fundamentais da matemática e, ao mesmo tempo, um dos tópicos mais desafiadores para os estudantes no ensino básico. A compreensão e aplicação correta de operações com frações são essenciais para o desenvolvimento de habilidades matemáticas avançadas. No entanto, métodos tradicionais muitas vezes não oferecem a clareza necessária para a aprendizagem eficiente. Nesse contexto, o método chinês, conhecido como método da borboleta, surge como uma alternativa inovadora e visualmente intuitiva para resolver operações envolvendo frações (Silva, 2020).

O método chinês ou da borboleta é uma técnica de ensino visual que utiliza o formato de uma borboleta para simplificar o processo de resolução de frações. Sua origem remonta a práticas didáticas desenvolvidas na China, embora seu uso tenha se popularizado globalmente como uma abordagem alternativa para ensinar frações no ensino fundamental.

A técnica é especialmente útil para: 1) Encontrar denominadores comuns em frações com denominadores diferentes; 2) Simplificar o processo de adição e subtração de frações; 3) Proporcionar uma abordagem visual para estudantes que enfrentam dificuldades com métodos algébricos tradicionais.

No entanto, Bardin (2023) ressalta que estratégias puramente teóricas nem sempre são suficientes para engajar alunos em tópicos complexos. O uso de robótica educacional pode transformar esse cenário. Segundo Papert (1980), ao manipular objetos e programar dispositivos, os alunos entendem melhor conceitos matemáticos abstratos. Estudos recentes mostram que ferramentas como o BBC micro:bit permitem que os estudantes visualizem operações com frações de forma concreta e dinâmica (Gil, 2021; Albuquerque, 2021; Fonseca 2025).

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa abrange diversas abordagens, categorizadas de acordo com os objetivos, os procedimentos e a natureza dos dados analisados. Classicamente, as pesquisas podem ser exploratórias, descritivas ou explicativas (Lakatos; Marconi, 2021).

Enquanto as pesquisas exploratórias buscam aprofundar o entendimento de um fenômeno pouco conhecido, as descritivas analisam características de grupos ou eventos, e as explicativas investigam relações de causa e efeito. Ademais, a pesquisa pode ser classificada quanto à abordagem dos dados em qualitativa e quantitativa. De acordo com Flick (2022), a pesquisa qualitativa prioriza a compreensão dos significados e interações humanas, enquanto a quantitativa se fundamenta na mensuração e análise estatística de variáveis. Os procedimentos metodológicos variam conforme o tipo de pesquisa.

Na pesquisa qualitativa, são comuns os estudos de caso, a análise documental e as entrevistas semiestruturadas. Já na pesquisa quantitativa, destacam-se os levantamentos por meio de questionários e experimentos controlados (Creswell; Creswell, 2021). No campo das ciências aplicadas, a pesquisa-ação tem ganhado destaque por integrar teoria e prática, envolvendo os participantes no processo investigativo. Thiollent (2020) ressalta que essa metodologia é especialmente eficaz em contextos educacionais, ao promover intervenções fundamentadas em diagnósticos prévios.

O processo de pesquisa é estruturado em etapas que compreendem desde a definição do problema até a análise dos dados e a disseminação dos resultados. Lakatos e Marconi (2021)

apontam que a formulação de um problema claro e bem delimitado é a base para a elaboração de objetivos e hipóteses consistentes. Após essa etapa, a revisão bibliográfica fornece o suporte teórico necessário para embasar a investigação. A coleta de dados é outro momento crucial, pois a qualidade da análise depende da fidedignidade e validade das informações obtidas. Segundo Bardin (2023), na análise de conteúdo, por exemplo, é fundamental organizar os dados em categorias que permitam interpretações significativas.

Outro aspecto essencial na metodologia de pesquisa é a ética. Estudos recentes, como os de Resnik (2022), destacam a importância de garantir o consentimento informado dos participantes e preservar a confidencialidade das informações. As pesquisas devem seguir diretrizes éticas, como as preconizadas pela Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regula estudos envolvendo seres humanos no Brasil. No contexto contemporâneo, a metodologia de pesquisa enfrenta desafios como a incorporação de tecnologias digitais e o volume crescente de dados disponíveis.

Segundo Silva *et al.* (2023), as ferramentas de *big data* e inteligência artificial têm ampliado as possibilidades analíticas, mas demandam competências específicas dos pesquisadores. Além disso, a interdisciplinaridade tem se consolidado como uma tendência metodológica. Estudos de Costa e Ribeiro (2024) demonstram que a integração de diferentes áreas do conhecimento enriquece as análises e amplia o impacto social das investigações. E assim, a metodologia de pesquisa é um pilar fundamental da produção científica, orientando o pesquisador na busca de respostas válidas e significativas para os problemas investigados. A constante reflexão sobre os métodos empregados e a adaptação às demandas contemporâneas são indispensáveis para garantir a relevância e a qualidade das pesquisas realizadas.

Esta pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, com ênfase na análise interpretativa dos resultados. Segundo Flick (2022), a pesquisa qualitativa é essencial para captar as nuances das experiências dos alunos, possibilitando uma compreensão mais detalhada dos processos de aprendizagem que ocorrem ao se utilizar a robótica educacional como metodologia de ensino de ensino das operações com frações.

Além disso, como afirma Creswell e Poth (2020), a abordagem qualitativa é especialmente relevante em estudos educacionais, pois permite que o pesquisador explore contextos específicos – neste caso, as atividades de robótica como metodologia de ensino – influenciam a aprendizagem. Esta pesquisa, portanto, visou entender como os alunos do 6º ano assimilam operações com frações por meio da robótica educacional, focando nos impactos pedagógicos

dessa intervenção.

O estudo adotou um delineamento de pesquisa-ação, que segundo Stringer (2021), é ideal para pesquisas educacionais com foco em intervenções pedagógicas, pois permite que o pesquisador atue ativamente no desenvolvimento e aplicação das atividades propostas. O pesquisador participa do processo como mediador e facilitador, o que permite uma análise direta dos efeitos das atividades no aprendizado dos alunos. Para a coleta de dados, foram escolhidos três instrumentos principais: observação participativa, entrevistas semiestruturadas e análise documental das atividades realizadas pelos alunos.

A observação participativa é fundamental para capturar o engajamento dos alunos e os desafios enfrentados durante as atividades. De acordo com Yin (2020), essa técnica permite um contato direto com a realidade educacional, proporcionando ao pesquisador uma visão detalhada das interações dos alunos com os kits de robótica.

Durante as sessões, foram utilizados diários de campo para registrar as observações, anotando as reações dos alunos, os erros e os acertos, bem como as estratégias utilizadas para a resolução das atividades de frações. As entrevistas semiestruturadas foram realizadas com grupos de alunos e com professores, permitindo uma análise mais aprofundada sobre as percepções em relação ao uso da robótica educacional no ensino de frações.

Segundo Queiroz e Melchior (2022), as entrevistas semiestruturadas são flexíveis, o que permite ao pesquisador explorar tópicos relevantes que surgem durante a interação. As perguntas foram elaboradas com base nos objetivos específicos da pesquisa e serão gravadas em áudio para posterior transcrição e análise. Para compreender o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos, foram analisados os produtos das atividades realizadas durante as sessões de robótica com o uso dos BBC micro:bit.

Segundo Bardin (2023), a análise documental permite uma interpretação dos registros produzidos, oferecendo uma visão sobre como os alunos expressam e consolidam seu entendimento dos conceitos e operações com frações. Foram analisados aspectos como a estruturação do pensamento matemático, a clareza dos cálculos e a forma como os alunos representam as operações com frações.

Os dados coletados foram submetidos à análise de conteúdo, técnica detalhada por Bardin (2023) como um processo que permite categorizar e interpretar informações qualitativas. A análise foi feita em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Nessa etapa, buscou-se identificar padrões e temas recorrentes que mostram como o uso da

robótica facilita o entendimento das operações com frações. Segundo Saviani (2021), essa análise qualitativa é adequada para entender a complexidade dos processos educativos, possibilitando identificar não apenas os avanços, mas também as dificuldades enfrentadas pelos alunos.

A pesquisa segue todas as normas éticas em pesquisa com seres humanos, respeitando as diretrizes do Conselho Nacional de Saúde (CNS), conforme Resolução nº 510/2016. Como sugere Oliveira (2023), os participantes serão informados sobre os objetivos da pesquisa, o caráter voluntário da participação e a garantia de anonimato. Um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi obtido com assinatura da coordenação da escola responsável por todos os participantes, assegurando o cumprimento das exigências éticas.

Este estudo utilizou também uma abordagem qualitativa, baseada em pesquisa-ação, porque segundo Bardin (2023), esta é ideal para contextos educacionais, pois combina prática e reflexão de forma iterativa. Assim, as atividades ocorreram em uma escola pública com alunos do 6º ano do ensino fundamental, utilizando kits de robótica e o BBC micro:bit como principais recursos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa destacaram avanços significativos no ensino das operações com frações por meio da robótica educacional, especialmente no uso do BBC micro:bit como ferramenta pedagógica. Como apontado por França *et al.* (2025) e Vaz (2025), a integração de tecnologias digitais no ensino de matemática transforma conceitos abstratos em experiências concretas, ampliando a compreensão dos alunos. Durante a execução das atividades, os estudantes relataram que o uso do micro:bit tornou o aprendizado mais interessante e dinâmico. Um aluno descreveu: "Gostei muito de poder manusear os micro:bits e ver sendo projetado neles as operações com as frações; consegui entender melhor porque dava para ver como funciona". Essa fala reflete a eficiência da metodologia em conectar teoria e prática.

Figura 1

Placa de Desenvolvimento BBC Micro:bit V2



Fonte: <https://www.smartprojectsbrasil.com.br/placa-bbc-microbit-v2>

Além disso, o aumento no engajamento foi outro aspecto notável. O uso de tecnologias educacionais cria um ambiente dinâmico e motivador, incentivando a participação ativa dos estudantes. Essa dinâmica foi confirmada durante a pesquisa, com os alunos demonstrando entusiasmo ao manusear os BBC micro:bits e realizar tarefas interativas e em grupos (Ferreira, Lima, 2022).

Uma aluna comentou: "Antes, eu tinha dificuldade em frações e principalmente com as operações com frações, mas com o uso do micro: bit, ficou mais fácil porque dava para ver o resultado na prática". Tal experiência confirma a premissa de que a robótica educacional não apenas amplia a compreensão conceitual, mas também motiva os estudantes a participar mais ativamente das aulas.

No entanto, desafios também foram relatados pelos alunos. Muitos destacaram problemas estruturais na escola, como a falta de laboratórios adequados e equipamentos insuficientes. Um aluno observou: "Foi muito legal usar o micro:bit, mas tivemos que compartilhar um por grupo de alunos, e isso atrapalhou um pouco porque não dava para testar tanto".

Essa limitação reflete uma desigualdade de acesso à infraestrutura, conforme apontado por Paes, Rodrigues, Moreira (2024) de que a desigualdade no acesso a tecnologias educacionais limita as possibilidades de aprendizado para muitos estudantes.

Figura 2

Apresentação do BBC micro:bit



Fonte: Os autores, 2024.

Outro ponto relevante foi o impacto da robótica no desenvolvimento de competências socioemocionais. Ferreira e Lima (2022) destacam que a colaboração e a resolução de problemas em atividades tecnológicas fortalecem habilidades essenciais para o século XXI.

Durante a pesquisa, os alunos foram desafiados a trabalhar em equipe, discutindo soluções e dividindo tarefas. Uma estudante relatou: "Foi legal trabalhar em grupo porque a gente teve que conversar para decidir o que fazer; aprendi a ouvir mais os outros". Essa abordagem não apenas contribuiu para o aprendizado matemático, mas também incentivou habilidades como empatia e pensamento crítico.

Figura 3

Projeção e explicação de como o BBC micro:bit é usado para executar operações com frações usando o método chinês ou das borboletas.



Fonte: Os autores, 2024.

Os resultados obtidos reforçam o papel transformador das metodologias ativas integradas às tecnologias educacionais, como a robótica educacional. Os autores Bacich e Moran (2021) destacam que as metodologias ativas colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, promovendo maior engajamento e autonomia. Essa afirmação é corroborada pelos dados da pesquisa, que evidenciaram um aumento significativo no interesse dos alunos ao interagirem com o BBC micro:bit. Essa tecnologia permitiu que conceitos abstratos, como frações, fossem explorados de maneira concreta, facilitando a compreensão e a aplicação prática dos conteúdos matemáticos.

Apesar dos avanços, a falta de infraestrutura ainda representa um desafio significativo. Muitos alunos relataram dificuldades relacionadas à quantidade limitada de equipamentos, o que restringiu as possibilidades de exploração e testes individuais. Almeida (2025) afirma que a infraestrutura escolar inadequada é um dos principais entraves para a implantação de tecnologias educacionais em larga escala.

Durante a pesquisa, foi evidente que a necessidade de compartilhar equipamentos dificultou o desenvolvimento pleno das atividades. Esse cenário reforça a importância de investimentos em tecnologia educacional para garantir que todos os estudantes tenham acesso

igualitário aos recursos.

Outro ponto crítico levantado pelos alunos foi a falta de materiais didáticos inovadores que complementassem as atividades com o BBC micro:bit. Uma estudante destacou: "Seria bom se tivéssemos mais explicações ou exemplos prontos para entender melhor o que fazer com o micro:bit". Essa lacuna também foi mencionada por Ferreira e Lima (2022), que enfatizam a necessidade de materiais pedagógicos integrados para potencializar o impacto das tecnologias no aprendizado.

Finalmente, o impacto das metodologias na formação de competências socioemocionais também merece destaque. A experiência de trabalho em grupo incentivou os alunos a desenvolverem habilidades como comunicação e resolução de conflitos. O trabalho colaborativo em contextos tecnológicos promove competências interpessoais essenciais para o mundo contemporâneo (Moreira, Silva, Alves, 2021). Essa dimensão foi reiterada pelos estudantes, que relataram melhorias em sua capacidade de trabalhar em equipe e resolver problemas.

Figura 4

Alunos discutindo sobre a eficácia do método chinês ou das borboletas



Fonte: Os autores, 2024.

Portanto, os resultados da aplicação em sala de aula não apenas destacam os benefícios da robótica educacional no ensino de operações com frações, mas também apontam para a necessidade de superar barreiras estruturais e promover uma formação docente mais robusta (Vaz,

2025). Conforme Gil (2021), investimentos em tecnologia e educação devem ser acompanhados por políticas que garantam igualdade de acesso e qualidade no ensino. A partir desses avanços, a robótica educacional pode ser expandida para diferentes contextos e conteúdos, consolidando-se como uma ferramenta essencial para a educação contemporânea.

CONCLUSÃO

A presente pesquisa investigou o impacto da robótica educacional, associada às metodologias ativas, no ensino de frações para alunos do 6º ano do ensino fundamental, utilizando o BBC micro:bit como recurso principal. A partir da execução do trabalho, foi possível identificar avanços significativos tanto no aprendizado matemático quanto no desenvolvimento de habilidades socioemocionais dos estudantes. Estudos recentes corroboram os resultados encontrados, destacando o papel transformador das tecnologias educacionais no contexto contemporâneo.

Este estudo demonstrou que a robótica educacional, aliada ao uso do BBC micro:bit, é uma ferramenta eficaz para ensinar as operações com frações no ensino fundamental. O uso de metodologias ativas promoveu maior engajamento e desenvolveu competências socioemocionais nos estudantes. Observou-se que o uso da robótica educacional motivou os estudantes a participarem ativamente das aulas, contribuindo para o aumento do engajamento. Portanto, o estudo reforça o papel transformador das tecnologias educacionais, contribuindo para a construção de uma educação mais inclusiva, inovadora e alinhada às demandas do século XXI.

Os resultados reforçam ainda a importância de um planejamento pedagógico detalhado no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Por isso, recomenda-se a ampliação dessa abordagem para outros tópicos e contextos educacionais, bem como a formação continuada de professores para o uso de tecnologias inovadoras.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, M. C. P. (2021). *O uso do micro: bit como ferramenta educacional para promoção do pensamento e do letramento computacional a partir da PBL*. 275f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém.
- Almeida, M. L. de (2025). *Estratégias Pedagógicas para o Ensino de Frações com Atividades Históricas e Representações Visuais*. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em

Educação Matemática) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro.

Almeida, J.; Prado, R. (2020). Metodologias Ativas no Ensino de Matemática: O que dizem as pesquisas? *Pensar Acadêmico*, v. 18, n. 1, p. 172-184.

Alves, R.; Lima, S. (2021). Robótica educacional: uma análise crítica das competências desenvolvidas. *Revista Brasileira de Educação Tecnológica*, v. 9, n. 2, p. 45-62.

Andrade, L. M.; Costa, A. R. (2020). *Educação e tecnologias: Metodologias ativas e suas aplicações*. Editora Educação.

Bacich, L.; Moran, J. (2021). *Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora*. Penso Editora, 2021.

Bardin, L. (2023). *Análise de conteúdo*. 6. ed. Lisboa: Edições 70.

Brasil. (2020). Resolução CNE/CP nº 2, de 10 de dezembro de 2020. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil e do Ensino Fundamental e Médio. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF.

Brasil. (2017). Câmara dos Deputados. *Lei nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017*. Altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Brasília.

Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: introdução aos parâmetros curriculares nacionais*. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEB.

Brasil. (2020). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). *Relatório sobre o Plano Nacional de Educação: avaliação e perspectivas*. Brasília: INEP.

Cabral, M. V. A. et al. (2023). Metodologias ativas e tecnologia: explorando a integração na educação. *Revista Contemporânea*, 3(5), 4251–4269. <https://doi.org/10.56083/RCV3N5-043>

Costa, M.; Ribeiro, L. (2024). Interdisciplinaridade e inovação metodológica: um estudo contemporâneo. *Cadernos de Pesquisa*, v. 54, n. 2, p. 45-60.

Creswell, J. W.; Poth, C. N. (2020). *Inquérito qualitativo e design de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens*. 4. ed. Thousand Oaks: SAGE.

Creswell, J. W.; Creswell, J. D. (2021). *Design de pesquisa: abordagens qualitativas, quantitativas e de métodos mistos*. 5. ed. Thousand Oaks: SAGE Publicações.

França, L. F. et al. (2025). O impacto da robótica educacional na educação de alunos com autismo. *LUMEN ET VIRTUS*, 16 (46), 2132-2146. <https://doi.org/10.56238/levv16n46-038>

Ferreira, m.; Almeida, J. (2021). A ética e a responsabilidade no uso da tecnologia: implicações

- da robótica educacional. *Revista de Ética e Educação*, v. 13, n. 3, p. 101-119.
- Ferreira, A.; Lima, T. (2022). Impacto da Robótica Educacional no Ensino Fundamental. *Revista de Educação Tecnológica*, v. 18, n. 1, p. 77-94.
- Fonseca, A. B. B. N. da, *et al.* (2025). O impacto das tecnologias na educação do século XXI. *Cuadernos De Educación Y Desarrollo*, 17(4), e7998. <https://doi.org/10.55905/cuadv17n4-060>
- Flick, U. (2022). *Pesquisa qualitativa: por que é importante*. 4.ed. Thousand Oaks: SAGE Publicações.
- Freire, P. (2022). *A matemática como construção crítica do mundo*. Editora Educativa.
- Gil, P. (2021). *O micro:bit como ferramenta na Educação 4.0*. Educação e Tecnologia no Século XXI.
- Gil, A. (2021a). Robótica e Tecnologia na Educação. *Revista de Inovação Pedagógica*, v. 19, n. 4, p. 301-315.
- Gomes, J. de S. *et al.* (2024). Educação 4.0: inovações tecnológicas e suas contribuições para a transformação do processo de ensino-aprendizagem. *ARACÊ*, 6 (2), 2596-2609. <https://doi.org/10.56238/arev6n2-127>
- Lakatos, E. M.; Marconi, M. de A. (2021). *Fundamentos de metodologia científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas.
- Martins, R. (2022). *Gamificação e aprendizado ativo na educação básica*. Editora Educacional.
- Mazur, E. (2020). *Aprendizagem ativa: Novos métodos para o ensino superior*. Editora Científica.
- Moreira, M. M.; Silva, A. G. F. G da; Alves, F. C. (org.) (2021). *O ensino de matemática na educação contemporânea: o devir entre a teoria e a práxis*. Iguatu, CE: Quipá Editora.
- Oliveira, F., Silva, T. (2020). *Práticas de ensino para a matemática contemporânea*. Editora Acadêmica.
- Oliveira, P.; Silva, T. A. O potencial da robótica educacional para o ensino de conceitos matemáticos complexos. *Matemática e Tecnologia*, v. 19, n. 4, p. 301-315, 2021.
- Oliveira, T. M. A consolidação das reformas educacionais no Brasil pós-pandemia. *Revista de Políticas Educacionais*, v. 14, n. 3, p. 60-73, 2023.
- Paes, H. de L., Rodrigues, L. B. dos S., & Moreira, I. M. B. (2024). Metodologias ativas no ensino de matemática: um olhar bibliográfico. *REVISTA FOCO*, 17(1), e4223. <https://doi.org/10.54751/revistafoco.v17n1-134>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: crianças, computadores e ideias poderosas*. Basic Books.

- Pereira, S. A. (2021). Educação e desigualdade no Brasil: reflexões a partir do ensino remoto na pandemia. *Estudos em Educação e Sociedade*, v. 12, n. 1, p. 100-115.
- Pontes, C. (2023). *Sala de aula invertida e outras metodologias para o ensino médio*. Editora Moderno.
- Queiroz, J.; Melchio, R. (2022). *Educação contemporânea e práticas pedagógicas*. São Paulo: Editora do Brasil.
- Resnik, D. B. (2022). *A ética da pesquisa com sujeitos humanos*. Oxford: Oxford University Press.
- Santos, de; Oliveira, F. (2022). Robótica e interdisciplinaridade no ensino fundamental: desafios e oportunidades. *Cadernos de Educação e Tecnologia*, v. 18, n. 1, p. 77-94.
- Saviani, D. (2021). *Escola e democracia*. 42. ed. Campinas: Autores Associados.
- Silva, N. P. da. (2020). *Uma proposta de ensino de frações baseada no ensino desenvolvimental de Davydov*. Trabalho de Conclusão de Curso (Matemática). Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Escola de Ciências Exatas e da Computação.
- Silva, J.; Santos, M. (2021). *A prática da gamificação no ensino de matemática*. Editora Educacional.
- Silva, J.; Andrade, L. (2020). Inclusão e personalização no ensino com o uso da robótica educacional. *Revista Educação Inclusiva*, v. 7, n. 4, p. 134-152.
- SILVA, J. *et al.* (2023). Big data e a pesquisa científica: desafios e oportunidades. *Revista Brasileira de Metodologia Científica*, v. 8, n. 3, p.15-27.
- Silva, J. V. da *et al.* (2023). O Uso de Metodologias Ativas no Ensino de Matemática: o que dizem as pesquisas brasileiras. *Revista De Educação Matemática*, 20(01), e023113. <https://doi.org/10.37001/remat25269062v20id494>
- Souza, R. (2023). Desenvolvimento de competências no ensino médio: *O papel das metodologias ativas*. Editora Atual.
- Souza, T.; Pereira, R. (2019). Desenvolvimento socioemocional através da robótica educacional. *Cadernos de Psicopedagogia e Educação*, v. 14, n. 3, p. 233-249.
- Stringer, E. T. (2021). *Pesquisa de ação*. 5. ed. Thousand Oaks: SAGE.
- Thiollent, M. (2020). *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez.
- Valente, W. R.; Morais, R. dos S. (2021). Dos saberes matemáticos à matemática do ensino e o papel dos experts: pesquisas em história da educação matemática. In: Experts: *Saberes para o ensino e para a formação de professores*. São Paulo: LF Editorial.

Vaz, A. S. de S. (2025). *A robótica educacional como metodologia ativa no ensino de matemática para o 6º ano do ensino fundamental II*. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Sociedade Brasileira de Matemática. Macapá: UNIFAP/PROFMAT.

Yin, R. K. (2020). *Pesquisa de estudo de caso e aplicações: design e métodos*. 6. ed. Thousand Oaks: SAGE.