



Universidade Federal de Goiás (UFG)
Instituto de Matemática e Estatística (IME) Programa
de Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)



Danilo Henrique Souza Figueredo

A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO AUXILIAR NO
DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO
MATEMÁTICO

Goiânia
2026



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CIPPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

☒ Dissertação ☐ Tese ☐ Outro*: _____

*No caso de mestrado/doutorado profissional, indique o formato do Trabalho de Conclusão de Curso, permitido no documento de área, correspondente ao programa de pós-graduação, orientado pela legislação vigente da CAPES.

Exemplos: Estudo de caso ou Revisão sistemática em artigos literários.

2. Nome completo do autor

Danilo Henrique Souza Figueredo

3. Título do trabalho

A Robótica Educacional como Auxiliar no Desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO*

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Sunamita Souza Silva, Professora do Magistério Superior**, em 15/06/2026, às 17:36, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Danilo Henrique Souza Figueredo, Discente**, em 15/06/2026, às 18:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_organ_acesso_externo=0, informando o código verificador **6261274** e o código CRC **5B4FAA1F**.

Referência: Processo nº 23070.024737/2026-37

SEI nº 6261274

Danilo Henrique Souza Figueredo

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO AUXILIAR NO
DESENVOLVIMENTO DO RACIOCÍNIO LÓGICO
MATEMÁTICO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT/UFG) do Instituto de Matemática e Estatística (IME), da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de concentração: Matemática do Ensino Básico.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Sunamita Souza Silva.

Goiânia
2026

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Figueredo , Danilo Henrique Souza

A Robótica Educacional como Auxiliar no Desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático [PDF] / Danilo Henrique Souza Figueredo. - 2026. 53 f.: 2026

Orientadora: Prof(a). Dra. Sunamita Souza Silva

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Matemática e Estatística (IME), PROFMAT - Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RG), Goiânia, 2026.

1. Robótica Educacional. 2. Ensino de Matemática. 3. Raciocínio Lógico Matemático. 4. Anos Finais do Ensino Fundamental. 5. Mestrado Profissional.

I. Silva , Sunamita Souza, orient. II. Título.

CDU 51:37



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº 10 da sessão de Defesa de Dissertação de **Danilo Henrique Souza Figueredo**, que confere o título de Mestre em Matemática, na área de concentração em **Matemática no Ensino Básico**.

Aos quatro dias do mês de junho de dois mil e vinte seis, a partir da 15h, no Auditório do IME/UFG, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação intitulada “**A Robótica Educacional como Auxiliar no Desenvolvimento do Raciocínio Lógico Matemático**”. Os trabalhos foram instalados pela Orientadora, Professora Doutora Sunamita Souza Silva (IME/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora a Professora Doutora Elisabeth Cristina de Faria (IME/UFG) e o professor Doutor Welinton de Oliveira Gimarez (UFR), membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sido o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professora Doutora Sunamita Souza Silva, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, aos quatro dias do mês de junho de dois mil e vinte seis

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Sunamita Souza Silva, Professora do Magistério Superior**, em 12/06/2026, às 14:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Welinton de Oliveira Gimarez, Usuário Externo**, em 12/06/2026, às 17:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Elisabeth Cristina De Faria, Professora do Magistério Superior**, em 12/06/2026, às 19:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6201570** e o código CRC **7ED8DA19**.

Referência: Processo nº 23070.024737/2026-37

SEI nº 6201570

Dedico este trabalho a Deus, fonte de sabedoria, força e sustento em todos os momentos desta caminhada.

À minha esposa Ludimila, pelo amor, paciência, incentivo constante e por caminhar ao meu lado mesmo nos dias mais desafiadores.

Agradecimentos

Ao concluir esta etapa acadêmica, expresso, primeiramente, minha gratidão a Deus, fonte de vida, saúde e discernimento, que me sustentou nos períodos mais exigentes e desafiadores desta trajetória.

Registro meu reconhecimento à minha família, cujo apoio foi indispensável para a concretização deste objetivo. A compreensão diante das viagens adiadas, o incentivo constante e o tempo dedicado foram fundamentais para que esta jornada fosse possível. À minha esposa, Ludimila de Faria, de modo especial, agradeço pela parceria incondicional. Sua presença, traduzida em gestos simples como um abraço ou uma palavra de encorajamento, foi decisiva para renovar minhas forças nos momentos de maior desgaste. A motivação que me impulsionou ao longo desse percurso foi construída diariamente em nosso convívio.

Aos meus pais, manifesto minha mais profunda gratidão pelos inúmeros esforços, renúncias e sacrifícios realizados em favor da minha formação pessoal e educacional. Sou imensamente grato pelos ensinamentos, pelos valores transmitidos e pelas palavras de amor e sabedoria que sempre nortearam minha caminhada. A confiança depositada em mim e a coragem com que sempre enfrentaram os desafios foram pilares essenciais para que eu alcançasse esta conquista. Sem o suporte de vocês, este resultado não teria sido possível.

Ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, bem como a todos os docentes que o integram, expresso meu reconhecimento pela excelência acadêmica e pela sólida formação proporcionada. Destaco minha gratidão aos professores que compartilharam seus conhecimentos e experiências, contribuindo significativamente para meu crescimento acadêmico, profissional e pessoal.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a Sunamita Souza Silva, dirijo um agradecimento especial pela condução segura e competente deste trabalho. Sua dedicação, paciência e relevantes contribuições foram determinantes para o desenvolvimento desta pesquisa. Seu comprometimento com a educação e com a investigação científica nesta área conferiram qualidade e rigor a este projeto.

Estendo ainda meus agradecimentos aos colegas de curso, especialmente aos Srs. Cristopher Lopes Fernandes, Guilherme Santos Gomes e Osni Oliveira de Freitas

Filho. As horas de estudo compartilhadas, o apoio mútuo e as contribuições intelectuais fortaleceram não apenas minha formação acadêmica, mas também laços de amizade que se consolidaram ao longo dessa caminhada, inclusive nos momentos mais desafiadores do percurso.

Às coordenadoras do colégio estadual de Polícia Militar de Goiás unidade mansões paraíso, expresso meu sincero agradecimento pelo apoio institucional e pela compreensão demonstrada ao longo do período do mestrado. Em especial as coordenadoras: Debora, Jessica, Maryclys, Lúcia e Simone pela flexibilização dos horários de aula que foram essenciais para que eu pudesse participar das atividades acadêmicas com tranquilidade, sem a preocupação com as demandas escolares nos dias de estudo.

A verdadeira coragem está em enfrentar o perigo quando você está com medo.

L. Frank Baum,
O Mágico de Oz.

Resumo

A presente dissertação, desenvolvida no âmbito de um mestrado profissional, tem como objetivo analisar as contribuições da robótica educacional para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa fundamenta-se em uma abordagem qualitativa, envolvendo a implementação e análise de uma proposta pedagógica estruturada com atividades de robótica educacional integradas ao ensino da Matemática. A pesquisa bibliográfica focou nas atividades desenvolvidas, nos registros das interações dos estudantes e na análise dos processos de resolução de problemas ao longo dos projetos desenvolvidos. Os resultados dos projetos pesquisados indicaram que a robótica educacional favoreceu o engajamento dos estudantes, a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao raciocínio lógico-matemático, como a organização do pensamento, a formulação e testagem de hipóteses, a decomposição de problemas e a revisão de estratégias diante de erros. Além disso, as atividades propostas possibilitaram a articulação entre conceitos matemáticos e situações práticas, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa. Como produto educacional, foi elaborado um guia, em formato de e-book, com orientações teóricas e metodológicas para professores da educação básica interessados em integrar a robótica educacional ao ensino da Matemática. Conclui-se que a robótica educacional, quando planejada de forma intencional e articulada ao currículo, apresenta potencial significativo para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático nos anos finais do Ensino Fundamental, além de constituir-se como uma estratégia pedagógica alinhada às demandas contemporâneas da educação básica.

Palavras-chave: Robótica educacional. Ensino de Matemática. Raciocínio lógico-matemático. Anos finais do Ensino Fundamental. Mestrado profissional.

Abstract

This professional master's dissertation aims to analyze the contributions of educational robotics to the development of logical-mathematical reasoning among students in the final years of Elementary School. The study is grounded in a qualitative approach, involving the implementation and analysis of a pedagogical proposal structured around educational robotics activities integrated into mathematics teaching. The bibliographic research focused on the activities developed, records of student interactions, and the analysis of problem-solving processes throughout the projects carried out. The results of the analyzed projects indicated that educational robotics promoted student engagement, active learning, and the development of skills related to logical-mathematical reasoning, such as the organization of thought, hypothesis formulation and testing, problem decomposition, and the revision of strategies in response to errors. Furthermore, the proposed activities enabled the articulation between mathematical concepts and practical situations, contributing to more meaningful learning. As an educational product, a guide in e-book format was developed, providing theoretical and methodological guidelines for basic education teachers interested in integrating educational robotics into mathematics teaching. It is concluded that educational robotics, when intentionally planned and aligned with the curriculum, has significant potential to foster logical-mathematical reasoning in the final years of Elementary School, while also constituting a pedagogical strategy aligned with contemporary demands in basic education.

Keywords: Educational robotics. Mathematics teaching. Logical-mathematical reasoning. Final years of Elementary School. Professional master's degree.

Sumário

Introdução.....	147
1. Robótica Educacional e Educação Matemática.....	20
1.1 Conceitos de Robótica Educacional.....	20
1.2 STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)	21
1.3 Principais Plataformas e Ferramentas	22
1.4 Robótica e Desenvolvimento do Raciocínio Lógico	24
1.5 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Robótica Educacional.....	225
1.6 Estudos e Experiências Anteriores	246
2. Concepção da Proposta Didática com Robótica Educacional	31
2.1 Natureza e Caracterização do Estudo.....	31
2.2 Fundamentos Pedagógicos da Proposta	32
2.3 Objetivos Educacionais da Proposta.....	33
2.4 Alinhamento da Proposta à BNCC.....	325
2.5 Estrutura Geral da Proposta Didática.....	347
2.6 Descrição das Atividades Propostas com Robótica Educacional.....	358
3. Análise Pedagógica e Potencial Formativo da Proposta Didática	41
3.1 Contribuições da Robótica Educacional para o Raciocínio Lógico-Matemático.....	41
3.2 - Potencial da Proposta para os Anos Finais do Ensino Fundamental.....	43
3.3 - Análise da Proposta à Luz da Literatura	414
3.4 Limitações e Desafios para Implementação Futura	425
Considerações Finais	458
Referências Bibliográficas	51

Introdução

Nas últimas décadas, as transformações tecnológicas têm provocado mudanças profundas nas formas de produzir conhecimento, comunicar-se e resolver problemas, impactando diretamente os processos educativos. No contexto escolar, tais transformações impõem à educação o desafio de repensar práticas pedagógicas tradicionalmente centradas na transmissão de conteúdos, de modo a favorecer o desenvolvimento de competências cognitivas, sociais e tecnológicas necessárias à formação integral dos estudantes. Entre essas competências, destaca-se o raciocínio lógico-matemático, elemento fundamental para a aprendizagem da Matemática e para a atuação crítica do sujeito em diferentes situações do cotidiano (DANTE, 2018).

O ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, em particular, enfrenta desafios recorrentes relacionados à desmotivação discente, à dificuldade de compreensão de conceitos abstratos e à fragmentação entre teoria e prática. Diversos estudos apontam que práticas pedagógicas excessivamente expositivas tendem a limitar o desenvolvimento do pensamento lógico e da capacidade de resolução de problemas, reforçando uma aprendizagem mecânica e pouco significativa (CARRAHER; CARRAHER; SCHLIEMANN, 2011). Nesse cenário, torna-se necessária a adoção de metodologias que promovam a aprendizagem ativa, a experimentação e a contextualização dos conteúdos matemáticos.

A robótica educacional surge como uma alternativa pedagógica promissora nesse contexto, ao integrar conhecimentos de Matemática, Ciências, Tecnologia e Engenharia em atividades práticas e investigativas. Fundamentada em abordagens construtivistas e construcionistas, a robótica educacional favorece a aprendizagem por meio da ação, da experimentação e da resolução de problemas, permitindo que os estudantes construam e testem hipóteses, analisem erros e reformulem estratégias (PAPERT, 1980; BENITTI, 2012). Ao lidar com desafios que exigem planejamento, organização de sequências lógicas e tomada de decisão, os alunos mobilizam processos cognitivos diretamente relacionados ao raciocínio lógico-matemático.

Além disso, a robótica educacional dialoga com concepções contemporâneas de aprendizagem criativa, nas quais o estudante é incentivado a imaginar, criar, testar e aprimorar soluções em um ciclo contínuo de reflexão e ação. Segundo Resnick

(2017), ambientes de aprendizagem que valorizam a criação e a experimentação contribuem para o desenvolvimento do pensamento lógico e da autonomia intelectual, uma vez que os alunos aprendem de forma mais significativa quando estão envolvidos na produção de algo que faça sentido para eles. Essa perspectiva reforça o potencial da robótica educacional como estratégia pedagógica capaz de tornar a Matemática mais concreta, dinâmica e contextualizada.

No âmbito das políticas educacionais brasileiras, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância do desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo, bem como do uso significativo das tecnologias digitais ao longo da Educação Básica (BRASIL, 2018). A robótica educacional alinha-se a essas diretrizes ao favorecer práticas interdisciplinares, colaborativas e centradas na resolução de problemas, contribuindo para o desenvolvimento de competências gerais previstas no documento, especialmente aquelas relacionadas à cultura digital, à argumentação e à autonomia intelectual.

Inserida nesse contexto, a presente dissertação, desenvolvida no âmbito de um mestrado profissional, tem como objetivo analisar as contribuições da robótica educacional para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. A pesquisa fundamenta-se em uma revisão bibliográfica e na análise de uma proposta pedagógica estruturada com base em princípios teóricos consolidados na literatura educacional, buscando compreender de que maneira a robótica pode potencializar a aprendizagem matemática quando integrada de forma planejada e intencional ao currículo escolar.

Como desdobramento prático da pesquisa, destaca-se a elaboração de um produto educacional, na forma de um guia/sequências didáticas, com possibilidades de aplicação da robótica reflexões teóricas, orientações metodológicas e possibilidades de aplicação da robótica educacional no ensino da Matemática. Esse material tem como finalidade oferecer recomendações práticas de atividades detalhadas e recomendações práticas para os colegas docentes da educação básica na implementação de práticas pedagógicas inovadoras, contribuindo para a aproximação entre pesquisa acadêmica e prática docente, característica central dos mestrados profissionais.

Dessa forma, ao articular fundamentos teóricos, análise pedagógica e produção de um recurso educacional, esta dissertação busca contribuir para o debate sobre o uso da robótica educacional no ensino da Matemática, evidenciando seu potencial formativo e suas implicações para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático nos anos finais do Ensino Fundamental.

Como professor de matemática no ensino fundamental 2 da rede pública de ensino há 12 anos, e com atuação em robótica educacional há 3, sinto-me incumbido de explicar as necessidades do professor dessa área em sala de aula, visto que, mesmo havendo novas ferramentas de ensino disponíveis para diversificar as aulas, a grande maioria das escolas não as adota, ora pelo alto valor a ser investido – em relação aos kits de robótica – ora pela obrigatoriedade no cumprimento de uma grade curricular pré estabelecida. Há então o interesse em investigar o potencial do discente no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático usando tais ferramentas, direcionando o docente através do produto desse trabalho.

Inicialmente, a presente dissertação aborda os conceitos de robótica educacional e os relaciona com a educação matemática como um todo. No primeiro capítulo foi realizada uma pesquisa bibliográfica afim de basear-se teoricamente em trabalhos previamente publicados. Já o segundo capítulo, o desenvolvimento da proposta é executado, descrevendo o tipo de pesquisa realizado e algumas atividades para introduzir o conteúdo matemático usando a robótica educacional, em conformidade com a BNCC. Por fim, o terceiro capítulo reforça a intenção da aplicabilidade da robótica no ensino da matemática, baseando-se em projetos já realizados.

Robótica Educacional e Educação Matemática

1.1 Conceitos de Robótica Educacional

Nas últimas décadas, o avanço tecnológico vem modificando diversas áreas da sociedade, entre elas, a educação. Nesse contexto, a robótica educacional surge como uma ferramenta inovadora que tem contribuído significativamente para o processo de ensino-aprendizagem. Integrando conhecimentos de ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática (modelo STEAM), a robótica educacional vai além do simples uso de máquinas: ela promove o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e criativas dos estudantes.

O raciocínio lógico é uma das principais bases da formação intelectual dos alunos no ensino fundamental. Ele possibilita que o estudante organize seus pensamentos, estabeleça relações entre informações e desenvolva soluções diante de diferentes problemas. Essa habilidade, embora esteja diretamente associada à matemática, extrapola a disciplina e se manifesta em várias áreas do conhecimento, como na interpretação de textos, na elaboração de argumentos e até em atividades cotidianas que exigem planejamento. De acordo com Dante (2018), o estímulo ao raciocínio lógico desde cedo contribui para o desenvolvimento da autonomia intelectual e da capacidade crítica do aluno. Além disso, ao trabalhar situações que envolvam lógica, o ambiente escolar prepara o discente para tomar decisões fundamentadas e enfrentar de maneira consciente os desafios da vida em sociedade.

A robótica educacional pode ser compreendida como a utilização de kits de robótica e softwares programáveis no ambiente escolar, com o objetivo de facilitar o aprendizado por meio da experimentação prática. De acordo com Papert (1980), precursor do pensamento construcionista, a aprendizagem ocorre de maneira mais efetiva quando o aluno está ativamente engajado na construção de um produto significativo, ou seja, quando este coloca “a mão na massa”. Esse princípio fundamenta a aplicação da robótica nas escolas, pois os estudantes aprendem conceitos complexos de forma lúdica e interativa ao projetarem e programarem seus próprios robôs.

Além disso, a robótica estimula o trabalho em equipe, a resolução de problemas e o pensamento crítico. Segundo Campos (2011), a robótica educacional favorece um ambiente colaborativo onde os alunos compartilham ideias, testam hipóteses e aprendem com os erros. Essa abordagem pedagógica, centrada no aluno, contribui

para o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, como a autonomia, a criatividade, aceitação e a adaptabilidade.

Outro aspecto relevante é a inclusão. A robótica pode ser adaptada para atender alunos com diferentes estilos e ritmos de aprendizagem, tornando o ensino mais acessível e equitativo. Projetos de robótica inclusiva vêm sendo desenvolvidos em diversas regiões do Brasil, promovendo a participação de alunos com deficiência física e intelectual e ampliando as possibilidades de integração e protagonismo desses estudantes no ambiente escolar (FAUSTO, 2024).

No entanto, é preciso reconhecer os desafios que ainda existem para a implementação plena da robótica educacional, especialmente em escolas públicas. A falta de infraestrutura, formação docente e investimentos adequados dificultam a expansão dessa tecnologia de forma igualitária. Para que a robótica educacional seja uma realidade em todo o país, é fundamental que políticas públicas priorizem a capacitação de professores e a democratização do acesso às tecnologias digitais.

1.2 STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

A abordagem STEM configura-se como uma perspectiva educacional que ultrapassa a simples integração de áreas do conhecimento, propondo a articulação intencional de saberes científicos, tecnológicos, matemáticos e de engenharia em torno da resolução de problemas autênticos e socialmente contextualizados. Diferentemente de práticas fragmentadas, o STEM pressupõe uma organização curricular capaz de promover conexões significativas entre conceitos, processos e habilidades, favorecendo o desenvolvimento do pensamento lógico, crítico e investigativo dos estudantes.

No contexto educacional, o STEM é compreendido como uma abordagem interdisciplinar orientada à aprendizagem ativa, na qual os estudantes são desafiados a investigar, projetar, testar e aprimorar soluções para situações-problema complexas. Essa perspectiva enfatiza a aplicação do conhecimento em contextos reais, aproximando a aprendizagem escolar das práticas científicas e tecnológicas contemporâneas. Ao mobilizar conceitos matemáticos, princípios científicos, processos de engenharia e recursos tecnológicos de forma integrada, o STEM contribui para a construção de aprendizagens significativas e para o fortalecimento do raciocínio lógico-matemático.

A robótica educacional insere-se de maneira particularmente pertinente no escopo do STEM, uma vez que constitui um ambiente de aprendizagem no qual essas áreas se articulam de forma concreta e funcional. Ao planejar e programar sistemas robóticos, os estudantes utilizam conceitos matemáticos, aplicam conhecimentos

científicos, desenvolvem soluções de engenharia e empregam tecnologias digitais, em um processo que exige abstração, modelagem e tomada de decisão. Dessa forma, a robótica atua como mediadora do ensino STEM, favorecendo a compreensão integrada dos conteúdos e o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais, como colaboração, persistência e criatividade.

Além disso, a abordagem STEM contribui para a formação de estudantes mais preparados para lidar com desafios complexos e para participar ativamente de uma sociedade marcada pela presença crescente da ciência e da tecnologia. Práticas educacionais fundamentadas no STEM ampliam as oportunidades de aprendizagem ao promoverem experiências investigativas e colaborativas, nas quais o erro e a experimentação assumem papel formativo. Nesse sentido, o STEM não se limita à preparação para carreiras científicas, mas constitui uma abordagem pedagógica relevante para o desenvolvimento integral dos estudantes.

Assim, ao adotar o STEM como referência teórico-metodológica, a proposta pedagógica analisada nesta pesquisa reforça a integração entre Matemática, robótica educacional e resolução de problemas, contribuindo para a construção de aprendizagens mais significativas e para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático nos anos finais do Ensino Fundamental porque propõe um ensino interdisciplinar prático e baseado em desafio reais. Seguem alguns exemplos:

- Grandezas e medidas – cálculo de distância, tempo, velocidade, ângulos e rotações para o desolcamento do robô;
- Raciocínio lógico e algoritmos – sequências lógicas, padrões, condições (“se... então...”);
- Resolução de problemas matemáticos contextualizados – ajustar variáveis para que o robô execute uma tarefa com precisão.

1.3 Principais Plataformas e Ferramentas

A robótica educacional tem se consolidado como uma ferramenta pedagógica de grande relevância na formação de estudantes para o século XXI. Utilizada como meio para promover a aprendizagem ativa, interdisciplinar e baseada na resolução de problemas, a robótica depende de plataformas e ferramentas específicas que possibilitam sua aplicação em sala de aula. Assim, a escolha e a implementação adequadas dessas tecnologias influenciam diretamente a eficácia do ensino e o desenvolvimento das competências dos alunos.

Segundo Moran (2015), as tecnologias digitais favorecem não apenas a motivação, mas também a personalização da aprendizagem, tendo em vista que o indivíduo tem experiências únicas e que isso pode ser usado a favor da aquisição de

conhecimento. Com o uso de plataformas adaptativas, por exemplo, cada estudante pode avançar em seu próprio ritmo, recebendo atividades compatíveis com seu nível de compreensão. Isso torna o ensino mais inclusivo, pois respeita a diversidade de ritmos e estilos de aprendizagem. Além disso, os recursos digitais promovem maior interação entre professores e alunos, estimulando o trabalho colaborativo e o protagonismo estudantil, aspectos fundamentais para a construção de competências do século XXI.

Wing (2006) afirma que o pensamento computacional não deve ser restrito aos profissionais da computação, mas sim incorporado à formação básica de todos os cidadãos. No ensino fundamental, sua integração ao currículo potencializa a aprendizagem matemática, tornando-a mais significativa e aplicada. Ao desenvolver projetos que envolvem programação, robótica educacional ou resolução de problemas por meio de algoritmos, é claro, sendo mediados por um professor, os alunos conseguem perceber a utilidade da matemática em contextos reais e tecnológicos. Além disso, essa prática contribui para a formação de estudantes mais preparados para as demandas do mercado de trabalho e para os desafios de uma sociedade tão envolta pela tecnologia.

Entre as principais plataformas de robótica educacional disponíveis no mercado, destacam-se o LEGO® Education, o Arduino, o Raspberry Pi e o Micro:bit, cada um com características que atendem a diferentes níveis de ensino e objetivos pedagógicos. O LEGO® Education, por exemplo, é amplamente utilizado em escolas por seu apelo lúdico e facilidade de uso, sendo indicado especialmente para os anos iniciais do ensino fundamental. A plataforma LEGO® WeDo permite que crianças desenvolvam noções básicas de programação e engenharia de forma intuitiva, por meio da montagem de robôs e uso de blocos de comando visuais (LEGO, 2021).

Já o Arduino representa uma alternativa de baixo custo, altamente flexível e com ampla aplicabilidade no ensino médio e técnico. Trata-se de uma plataforma de prototipagem eletrônica de código aberto, que permite aos estudantes criar projetos mais complexos envolvendo sensores, motores e sistemas de automação. De acordo com Guedes (2019), o Arduino tem sido fundamental para o ensino de lógica computacional e eletrônica, além de estimular o pensamento criativo e a capacidade de inovação dos alunos, pois através dele os discentes podem ser livres para criarem projetos independentes, ou seja, ele permite certa autonomia para que os projetos desenvolvidos sejam autorais, diferentemente de outros kits educacionais estruturados que geralmente se baseiam em modelos previamente definidos com peças, etapas e soluções orientadas por manuais. O Arduino permite a construção de projetos sem um padrão fixo, favorecendo a criatividade e a experimentação.

Outra ferramenta relevante é o Raspberry Pi, um microcomputador de baixo custo, capaz de executar sistemas operacionais completos e linguagens de programação como Python. Sua aplicação é especialmente valiosa em contextos de ensino mais avançado, envolvendo Internet das Coisas (IoT), redes e inteligência artificial. O Raspberry Pi contribui para uma aprendizagem mais robusta e aprofundada de conteúdos técnicos e científicos, sendo acessível e ideal para o desenvolvimento de projetos que envolvam IoT, e, segundo Pires (2023), pode beneficiar pessoas com mobilidade reduzida, pois sua alta versatilidade pode ser usada no desenvolvimento de tecnologias assistivas favorecendo a autonomia e a inclusão, como a possibilidade de controlar dispositivos do ambiente sem a necessidade de grandes esforços físicos no acionamento de luzes, portas ou eletrodomésticos por meio de botões adaptados, sensores ou comandos de voz e no controle de cadeiras de rodas ou dispositivos de apoio com interfaces personalizadas (touch, joystick, voz...). Isso contribui para a independência funcional do usuário.

Além dessas, a BBC Micro:bit tem ganhado destaque por sua simplicidade e adequação ao público infantojuvenil. Compatível com linguagens de programação visuais e textuais, como MakeCode e Python, o Micro:bit permite uma introdução amigável à programação e à lógica computacional. Segundo Albuquerque *et al.* (2020), essa ferramenta tem sido eficaz na democratização do ensino de robótica, especialmente em escolas públicas com recursos limitados.

Contudo, apesar das diversas possibilidades oferecidas pelas plataformas de robótica educacional, sua implementação enfrenta desafios importantes. A falta de infraestrutura adequada, a carência de formação docente específica e o custo de aquisição de kits ainda limitam o acesso de muitas instituições públicas, principalmente, dando uma atenção maior às regiões mais vulneráveis do país, nesse quesito. Nesse sentido, políticas públicas que incentivem a capacitação de professores e a distribuição de tecnologias são fundamentais para garantir o acesso equitativo à educação tecnológica.

As plataformas e ferramentas de robótica educacional desempenham papel central na promoção de um ensino mais dinâmico, prático e significativo. A escolha entre elas deve considerar o perfil dos alunos, os objetivos pedagógicos e os recursos disponíveis. Com investimentos adequados e apoio institucional, essas tecnologias podem transformar a educação brasileira, preparando os estudantes para os desafios da era digital.

1.4 Robótica e Desenvolvimento do Raciocínio Lógico

A capacidade de pensar logicamente, resolver problemas e tomar decisões

fundamentadas é uma das competências mais valorizadas no século XXI. Tendo isso em vista, a robótica educacional surge como uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento do raciocínio lógico em estudantes da educação básica e técnica. Ao unir teoria e prática por meio de atividades interativas, a robótica promove uma aprendizagem significativa, ativa e contextualizada, contribuindo para a formação de sujeitos mais autônomos, críticos e criativos.

O raciocínio lógico é a base do pensamento computacional, habilidade que vem sendo amplamente discutida e incentivada em currículos escolares em todo o mundo. Segundo Wing (2006), o pensamento computacional envolve a formulação de problemas de forma que um computador (ou humano) possa resolvê-los de maneira eficaz, o que exige decomposição, identificação de padrões, abstração e algoritmos — elementos centrais também no trabalho com robótica.

Ao montar e programar robôs, os estudantes são desafiados a planejar ações, testar hipóteses e solucionar problemas. Cada etapa exige sequência lógica de comandos, análise de causas e consequências, além de pensamento sistemático. Para Bandeira (2024), o uso da robótica em contextos educacionais favorece o desenvolvimento de estratégias cognitivas superiores, especialmente no que se refere à lógica, à antecipação de resultados e ao refinamento de soluções.

Estudos empíricos confirmam esses benefícios. Em pesquisa realizada por Galdino *et al.* (2024), alunos do ensino fundamental que participaram de oficinas de robótica apresentaram avanços significativos em testes de raciocínio lógico e resolução de problemas matemáticos. Os autores destacam que o ambiente de aprendizagem baseado em desafios e experimentação estimula a concentração, a persistência e a criatividade, além de fortalecer habilidades metacognitivas.

Além disso, a robótica contribui para tornar a aprendizagem mais atraente, especialmente para alunos que enfrentam dificuldades com métodos tradicionais. Segundo Neto e Bertagnolli (2021), ao utilizar kits de robótica e plataformas de programação visual, os estudantes passam a entender conceitos abstratos de forma concreta e dinâmica, o que potencializa o interesse pela matemática, física e computação.

1.5 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Robótica Educacional

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2017 para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, e em 2018 para o Ensino Médio, representa um marco na definição das competências essenciais que todos os estudantes brasileiros têm direito de desenvolver. Um dos destaques da BNCC é a ênfase no desenvolvimento de competências gerais, entre elas o pensamento científico, crítico e

criativo, o uso de tecnologias digitais e a resolução de problemas. Nesse cenário, a robótica educacional surge como uma poderosa aliada para a implementação das diretrizes da BNCC, especialmente no que tange à integração entre tecnologia e aprendizagem ativa.

A robótica educacional, ao articular conteúdos de matemática, ciências, linguagem e programação, possibilita a aplicação de metodologias interdisciplinares e mão na massa, como o ensino por projetos, o “design thinking” e a aprendizagem baseada em projetos (ABP). A robótica permite que os alunos assumam um papel mais ativo na construção do conhecimento, desenvolvendo competências cognitivas e socioemocionais previstas pela BNCC, como autonomia, responsabilidade e criatividade.

A BNCC prevê, por exemplo, na área de Matemática, que os estudantes sejam capazes de “compreender e utilizar conceitos e procedimentos matemáticos para investigar e resolver problemas” (BRASIL, 2018). A robótica atende a essa demanda ao desafiar os alunos a programar ações lógicas e resolver problemas reais com soluções automatizadas. O uso da robótica educacional contribui significativamente para a assimilação de conceitos matemáticos e científicos, além de promover o engajamento dos alunos.

No ensino fundamental, a robótica pode ser integrada às competências de Ciências da Natureza e suas tecnologias, explorando temas como energia, força, movimento e eletricidade, de maneira prática e contextualizada. No Ensino Médio, com a nova estrutura curricular da BNCC e a criação dos Itinerários Formativos, a robótica se encaixa especialmente no eixo de Formação Técnica e Profissional, além do componente de Tecnologia e Inovação, fortalecendo o protagonismo juvenil e a conexão com o mundo do trabalho e da ciência.

Contudo, a efetivação dessa proposta enfrenta obstáculos. Embora a BNCC incentive o uso de tecnologias educacionais, muitas escolas brasileiras ainda carecem de infraestrutura, formação docente e recursos para integrar a robótica ao cotidiano pedagógico. Para que a robótica educacional seja efetivamente incorporada ao currículo, é necessário investir na formação dos professores, garantindo que eles dominem não apenas os aspectos técnicos, mas também as abordagens pedagógicas envolvidas.

A BNCC estabelece uma base propícia para a inserção da robótica educacional como prática pedagógica inovadora e interdisciplinar. Seu uso, quando alinhado às competências gerais da Base, tem o potencial de transformar a experiência escolar, aproximando a educação das demandas contemporâneas e preparando os estudantes para os desafios de um mundo digital, complexo e em constante mudança.

1.6 Estudos e Experiências Anteriores

A robótica educacional tem se consolidado como um campo interdisciplinar que articula conhecimentos de Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEAM) com práticas pedagógicas ativas (AFECTO; MORETTI; TEIXEIRA, 2024). No ensino de Matemática, projetos com robôs oferecem contextos concretos para exploração de conceitos abstratos — geometria, medidas, proporções, álgebra elementar e raciocínio lógico — favorecendo uma aprendizagem situada e significativa. Este capítulo revisa as bases teóricas mais relevantes, as revisões sistemáticas internacionais e estudos empíricos recentes — com atenção especial a pesquisas desenvolvidas no contexto brasileiro — para mapear contribuições, limitações e lacunas que justificam o presente trabalho.

Carraher, Carraher e Schliemann (2011) destacam que a distância entre a matemática escolar e a matemática presente no cotidiano contribui para essa dificuldade. Enquanto em situações reais, como em compras ou jogos, os alunos conseguem raciocinar matematicamente de forma eficiente, na escola muitas vezes encontram barreiras para aplicar esse mesmo raciocínio, porque a teoria e a prática têm diferentes formas de fixação de conteúdos. Por isso, é essencial que os professores adotem práticas pedagógicas que aproximem os conteúdos matemáticos da vida prática, ressignificando o ensino e quebrando paradigmas negativos construídos ao longo da trajetória escolar.

A fundamentação histórica e teórica do uso de tecnologias para aprender Matemática encontra um marco em Seymour Papert (1980), cuja obra *Tempestade de pensamentos: Crianças, Computadores, e ideias poderosas*, defendeu a construção de conhecimento por meio da manipulação e experimentação (construcionismo). Para Papert, ambientes como o LEGO (e mais tarde plataformas robóticas) criam um "Mathland" — um espaço onde conceitos matemáticos emergem quando a criança tem um propósito real (por exemplo, fazer um robô traçar um polígono). A tradição construcionista tem orientado grande parte das pesquisas posteriores em robótica educacional, ao enfatizar aprendizagem por projetos, mediação do professor e autonomia dos estudantes (SILVA; SILVA, 2021).

Além do construcionismo, pesquisas contemporâneas articulam a robótica à competências do século XXI (pensamento computacional, resolução de problemas, trabalho colaborativo) e à teorias de aprendizagem baseada em projetos (ABP) – inquiry-based learning. Autores como Alimisis (2013) discutem desafios pedagógicos e de avaliação, lembrando que a tecnologia por si só não garante resultados pedagógicos positivos sem mediação didática adequada (PEREIRA; FREITAS, 2021).

Diversas revisões sistemáticas e artigos de síntese traçaram o estado da arte da robótica na educação como o de Zvieli-Girshin e Rosenberg (2021), que realizou uma revisão ampla identificando potencialidades da robótica para promover aprendizagem em ciência, tecnologia e matemática, destacando ganhos em motivação, desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e pensamento espacial. Mubin *et al.* (2013) investigaram as aplicações de robôs em educação e discutiram papéis que robôs podem assumir (tutor, ferramenta, colega) e as limitações metodológicas dos estudos existentes. Alimisis (2013) apontou questões em aberto, como avaliação robusta de resultados de aprendizagem, formação de professores e sustentabilidade das iniciativas.

Revisões mais recentes (inclusive produções brasileiras listadas na literatura e que estão supracitadas) reafirmam que, apesar do crescente número de estudos, prevalecem investigações de caráter qualitativo e relatos de experiência; há menos estudos controlados e de larga escala que comprovem efeitos robustos sobre aprendizagem medida por escalas padronizadas.

Estudos internacionais têm mostrado que kits de robótica e ambientes tangíveis de programação (por exemplo, LEGO Mindstorms, KIBO, Bee-Bot) permitem trabalhar conceitos geométricos, noções de medida, sequências e lógica, como nos estudos citados acima, de Pereira e Freitas (2021), Zvieli-Girshin e Rosenberg (2021), Mubin *et al.* (2013) e Alimisis (2013). Pesquisas com infância e anos iniciais evidenciaram ganhos em habilidades executivas, sequenciamento e raciocínio lógico, o que tem relação direta com competências matemáticas iniciais, como evidenciado no livro de Papert (1980). Eguchi (2013) e outros autores ressaltam ainda o papel da robótica no desenvolvimento de habilidades criativas e de design, que dialogam com a resolução de problemas matemáticos.

No contexto brasileiro, há um conjunto crescente de teses, dissertações, artigos e relatos de implantação que investigam a integração da robótica ao ensino da Matemática. Destacam-se intervenções que utilizaram robótica para trabalhar geometria (polígonos, perímetro, área), frações, proporcionalidade e resolução de problemas. Exemplos de trabalhos que apresentam protocolos de intervenção, análise qualitativa de desempenho e percepções de estudantes e professores incluem estudos como:

- Mafra & Santos (2022): intervenção com estudantes do 9º ano focada em conceitos geométricos (circunferência, perímetro, área), que relatou aumento de motivação e evidências de compreensão conceitual através da experimentação com robôs.
- Maffi (2018): dissertação da PUCRS que analisou repercussões da integração

da robótica nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática em turma de 8º ano, apontando mudanças na postura docente e engajamento discente.

- Kunzler (2021): descrição de oficina de robótica em escola pública, discutindo articulação entre teoria matemática e prática experimental.
- Maliuk (2009): relato mais antigo sobre práticas de robótica em aulas de Matemática (EMEF) que serve como referência para a história local das iniciativas.

Além desses, revisões e estudos de 2020–2024 têm organizado evidências sobre desafios de implementação: infraestrutura, formação docente, planejamento integrado aos objetivos curriculares (BNCC) e necessidade de instrumentos de avaliação que capturem tanto resultados conceituais quanto habilidades socioemocionais e de pensamento computacional.

A maioria dos estudos brasileiros e internacionais combina métodos qualitativos (observações, entrevistas, análise de portfólios) com instrumentos qualitativos simples (pré-teste/pós-teste) para avaliar aprendizagem. Os resultados recorrentes são: aumento da motivação e engajamento dos estudantes quando tarefas incluíam construção e programação de robôs, melhora em habilidades de raciocínio espacial e lógica sequencial (frequentemente relacionadas a desempenho em tarefas matemáticas aplicadas), evidências iniciais de ganho conceitual em tópicos específicos (p. ex. relações métricas em geometria) ainda que nem todos os estudos apresentem contrastes estatísticos robustos, importância crítica da mediação do professor e do desenho da sequência didática (projetos mal planejados tendem a produzir poucos ganhos além do interesse inicial) (CAVALCANTE, 2024).

A partir das revisões e estudos empíricos, emergem recomendações práticas para integrar a robótica ao ensino da Matemática. São elas: alinhar tarefas robóticas a objetivos matemáticos claros – atividades devem explicitar os conceitos a serem explorados e instrumentos de avaliação – sequência didática progressiva (iniciar com tarefas concretas e guiadas, progredindo para desafios abertos que exigem generalização matemática), formação e suporte ao docente (capacitações que permitam ao professor mediar a transição entre ação prática e abstração matemática), avaliação multimodal (combinar pré/pós-testes, observação estruturada, portfólios e autoavaliação para captar aprendizagem conceitual e habilidades não cognitivas), sustentabilidade e escala (considerar custos, manutenção de kits e estratégias de cooperação entre escolas e universidades para garantir continuidade) (BARBOSA, 2011).

Embora haja consenso sobre o potencial motivacional da robótica, persistem lacunas relevantes, como: evidência causal robusta (falta de estudos experimentais

randomizados de larga escala que comprovem efeitos na aprendizagem matemática generalizável), instrumentos de avaliação específicos (necessidade de instrumentos validados que mensurem ganhos matemáticos decorrentes de projetos de robótica – além de medidas de motivação), formação docente sistemática (poucos estudos avaliam programas formais de formação continuada e seu impacto no uso pedagógico da robótica), equidade e inclusão (necessidade de analisar como a robótica pode contribuir – ou não – para reduzir desigualdades educacionais e alcançar contextos com recursos limitados) (SARTORELLO, 2023).

Essas lacunas justificam o presente trabalho, que busca observar e analisar interações reais entre alunos e atividades de robótica educacional, avaliando impactos sobre raciocínio lógico e aprendizagem matemática em contexto escolar e produzir um produto que auxilie futuros possíveis projetos escolares que envolvam a robótica no desenvolvimento de raciocínio lógico em alunos da segunda fase do ensino fundamental.

A revisão bibliográfica deste capítulo aponta que a robótica educacional é uma abordagem promissora para o ensino da Matemática, especialmente quando ancorada em princípios construcionistas e em sequências didáticas bem concebidas. Evidências empíricas no Brasil e no exterior mostram ganhos em motivação, raciocínio lógico e, em alguns casos, compreensão conceitual (WANG *et al.*, 2021). Contudo, a literatura exige estudos mais controlados, instrumentos de avaliação mais robustos e estratégias que assegurem a sustentabilidade das iniciativas nas escolas. O presente trabalho pretende contribuir para esse avanço, oferecendo evidências contextuais detalhadas e recomendações práticas para os colegas docentes.

Concepção da Proposta Didática com Robótica Educacional

2.1 Natureza e Caracterização do Estudo

A presente dissertação fundamenta-se em uma concepção de pesquisa que compreende o processo educativo como um fenômeno complexo, situado e influenciado por múltiplas interações sociais, cognitivas e pedagógicas. Nesse sentido, o estudo caracteriza-se quanto à sua natureza metodológica como uma pesquisa de abordagem qualitativa, com objetivos exploratórios e descritivos, desenvolvida por meio de referência bibliográfica, no contexto da robótica educacional.

A escolha pela abordagem qualitativa justifica-se pelo interesse em compreender, de forma aprofundada, os processos de aprendizagem e o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos durante a realização de atividades de robótica educacional. Conforme argumenta Minayo (2001), a pesquisa qualitativa preocupa-se com o universo dos significados, das motivações, das crenças e das relações humanas, aspectos que são essenciais para a compreensão das práticas pedagógicas e dos processos cognitivos envolvidos. No contexto educacional, essa abordagem permite analisar não apenas os resultados finais, mas também os caminhos percorridos pelos estudantes na resolução de problemas, na tomada de decisões e na construção do conhecimento.

Quanto aos objetivos, a dissertação assume caráter exploratório, uma vez que busca aprofundar a compreensão sobre a utilização da robótica educacional como estratégia pedagógica para o desenvolvimento do raciocínio lógico, temática que, embora crescente, ainda demanda investigações mais contextualizadas no cenário educacional brasileiro. Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória tem como finalidade proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e auxiliando na construção de hipóteses. Paralelamente, o estudo também apresenta caráter descritivo, pois visa descrever e analisar as interações, comportamentos e estratégias adotadas pelos alunos durante as atividades propostas, bem como as possíveis contribuições da robótica educacional para o desenvolvimento de habilidades cognitivas específicas.

No campo da robótica educacional, a opção por uma metodologia qualitativa e contextualizada encontra respaldo teórico nas contribuições de Papert (1980), que defende a aprendizagem baseada na construção ativa do conhecimento por meio da interação com artefatos tecnológicos significativos. A robótica, ao possibilitar que os

alunos planejem, construam, testem e reformulem soluções, favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia e da capacidade de resolução de problemas. Dessa forma, investigar esse processo em situação real de ensino-aprendizagem torna-se fundamental para compreender suas potencialidades e limitações.

Portanto, ao caracterizar-se como uma pesquisa qualitativa, exploratória e descritiva, desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica, esta dissertação busca compreender de maneira aprofundada como a robótica educacional pode contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, respeitando a complexidade do fenômeno educativo e valorizando o contexto em que ele ocorre.

2.2 Fundamentos Pedagógicos da Proposta

A robótica educacional tem se consolidado como uma proposta pedagógica fundamentada em teorias que entendem o aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem, valorizando a construção do conhecimento por meio da experimentação, da resolução de problemas e da interação com equipamentos tecnológicos. Nesse sentido, os fundamentos pedagógicos que sustentam a robótica educacional dialogam, sobretudo, com as teorias construtivista, construcionista e sociointeracionista, além de abordagens contemporâneas que enfatizam o desenvolvimento do pensamento computacional e do raciocínio lógico.

O construtivismo, baseado nas contribuições de Jean Piaget, compõe um dos pilares teóricos da robótica educacional. Para Queiroz *et al.* (2011), o conhecimento não é transmitido de forma passiva, mas construído ativamente pelo sujeito a partir de suas interações com o meio. A aprendizagem ocorre por meio de processos de assimilação e acomodação, nos quais o indivíduo reorganiza suas estruturas cognitivas diante de novos desafios. Assim, a robótica educacional favorece situações-problema que exigem do aluno planejamento, formulação de hipóteses, testagem e reformulação de estratégias, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento abstrato.

Avançando a partir do construtivismo, destaca-se o construcionismo, proposto por Seymour Papert, como um dos principais fundamentos pedagógicos da robótica educacional. Papert (1980) defende que a aprendizagem torna-se mais significativa quando o aluno constrói um objeto concreto ou digital que possa ser compartilhado, analisado e aprimorado. A robótica educacional materializa essa perspectiva ao permitir que os estudantes projetem, construam e programem equipamentos robóticos, transformando conceitos abstratos em produções tangíveis. Assim, o erro passa a ser compreendido como parte do processo de aprendizagem, favorecendo a autonomia

intelectual e a reflexão crítica.

Além disso, os fundamentos da robótica educacional também encontram respaldo na teoria sociointeracionista, especialmente nas contribuições de Lev Vygotsky. Segundo o autor, o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio das interações sociais e da mediação de instrumentos culturais (VYGOTSKY, 1991). No contexto da robótica educacional, a aprendizagem é potencializada pelo trabalho colaborativo, pela troca de ideias entre os alunos e pela mediação do professor, que atua como facilitador do processo. A construção coletiva de soluções e a discussão de estratégias ampliam a chamada Zona de Desenvolvimento Proximal, favorecendo a internalização de novos conhecimentos e habilidades cognitivas. Dessa maneira, embora Piaget, Papert e Vygotsky apresentem abordagens teóricas distintas sobre o processo de aprendizagem, suas concepções convergem ao reconhecer o papel ativo do aluno na construção do conhecimento. Enquanto Piaget enfatiza a interação do sujeito com o meio, Papert destaca a aprendizagem por meio da construção de artefatos significativos, e Vygotsky evidencia a importância das interações sociais e da mediação pedagógica. Assim, as contribuições desses teóricos corroboram para a consolidação da robótica educacional como uma prática pedagógica capaz de promover aprendizagem significativa, autonomia, criatividade e desenvolvimento cognitivo.

A robótica educacional também se articula com abordagens pedagógicas contemporâneas que valorizam o desenvolvimento do pensamento computacional e da resolução de problemas, competências consideradas essenciais na educação do século XXI. Wing (2006) define o pensamento computacional como a capacidade de formular problemas e expressar suas soluções de maneira que possam ser executadas por um agente computacional, humano ou máquina. Nesse sentido, atividades de robótica estimulam habilidades como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos, contribuindo diretamente para o fortalecimento do raciocínio lógico.

No âmbito educacional brasileiro, estudos de revisão bibliográfica, como os de Benitti (2010), indicam que a robótica educacional apresenta potencial significativo para promover aprendizagens interdisciplinares, integrando conhecimentos de matemática, ciências, tecnologia e engenharia. Ao mesmo tempo, essas pesquisas destacam que seus fundamentos pedagógicos estão alinhados a metodologias ativas, nas quais o aluno assume papel central no processo de ensino-aprendizagem.

Dessa forma, ao fundamentar-se teoricamente em uma revisão bibliográfica, a robótica educacional pode ser compreendida como uma proposta pedagógica que articula princípios construtivistas, construcionistas e sociointeracionistas, promovendo

aprendizagens significativas por meio da ação, da reflexão e da colaboração. Esses fundamentos sustentam sua relevância educacional e justificam sua utilização como estratégia pedagógica voltada ao desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia intelectual e da capacidade de resolução de problemas, mesmo quando analisada exclusivamente sob uma perspectiva teórica.

2.3 Objetivos Educacionais da Proposta

Os objetivos educacionais da proposta de robótica educacional fundamentam-se na compreensão de que o ensino contemporâneo deve promover não apenas a assimilação de conteúdos, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e metacognitivas que possibilitem ao aluno atuar de forma crítica e autônoma diante de situações-problema. À luz de uma revisão bibliográfica, a robótica educacional apresenta-se como uma estratégia pedagógica alinhada a esse propósito, ao integrar conhecimentos teóricos e práticos por meio de atividades que estimulam a ação, a reflexão e a colaboração.

Um dos principais objetivos educacionais da robótica educacional consiste em promover o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de resolução de problemas. De acordo com Carneiro (2014), o raciocínio lógico é construído progressivamente por meio da interação do sujeito com situações desafiadoras que exigem a formulação e a testagem de hipóteses. Nesse sentido, as atividades de robótica, ao demandarem planejamento, organização de sequências lógicas e análise de resultados, favorecem processos cognitivos relacionados ao pensamento formal e à abstração, contribuindo para aprendizagens significativas.

Outro objetivo central da proposta é estimular o pensamento computacional, entendido como uma habilidade transversal essencial para a educação contemporânea. Conforme definido por Wing (2006), o pensamento computacional envolve competências como decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos. A robótica educacional, ao articular programação e construção de artefatos, oferece um ambiente propício para o desenvolvimento dessas competências, permitindo que os alunos compreendam conceitos computacionais de forma concreta e contextualizada.

A proposta também tem como objetivo favorecer a aprendizagem ativa e significativa, na qual o aluno assume papel protagonista no processo de construção do conhecimento. Segundo Ausubel (2000), a aprendizagem significativa ocorre quando novos conhecimentos se relacionam de maneira substantiva e não arbitrária aos conhecimentos prévios do aprendiz. A robótica educacional contribui para esse processo ao possibilitar a contextualização dos conteúdos e a aplicação prática de

conceitos teóricos, tornando a aprendizagem mais relevante e duradoura.

Além dos aspectos cognitivos, a robótica educacional busca desenvolver competências socioemocionais, tais como cooperação, comunicação, autonomia e responsabilidade. À luz da teoria sociointeracionista de Vygotsky (1991), a aprendizagem é potencializada pelas interações sociais e pela mediação de instrumentos culturais. As atividades colaborativas de robótica incentivam o trabalho em equipe, a troca de ideias e a construção coletiva de soluções, ampliando a Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos e fortalecendo habilidades sociais essenciais ao contexto educacional.

Outro objetivo educacional relevante da proposta é estimular a criatividade e o pensamento crítico, ao permitir que os alunos explorem diferentes estratégias para solucionar um mesmo problema. Para Papert (1980), ambientes de aprendizagem baseados na construção de artefatos favorecem a criatividade, uma vez que incentivam a experimentação, o erro construtivo e a reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem. Assim, a robótica educacional possibilita que os estudantes desenvolvam uma postura investigativa e crítica frente aos desafios propostos.

Por fim, a proposta de robótica educacional tem como objetivo integrar saberes de diferentes áreas do conhecimento, promovendo uma abordagem interdisciplinar. Benitti (2010) aponta que a robótica educacional favorece a articulação entre matemática, ciências, tecnologia e engenharia, contribuindo para uma visão mais integrada do conhecimento. Essa interdisciplinaridade amplia as possibilidades pedagógicas e torna o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e contextualizado.

Dessa forma, os objetivos educacionais da proposta de robótica educacional, fundamentados em uma revisão bibliográfica, orientam-se para o desenvolvimento integral do aluno, contemplando aspectos cognitivos, sociais e criativos. Tais objetivos reforçam a relevância da robótica educacional como uma estratégia pedagógica coerente com os desafios e demandas da educação contemporânea, servindo de base para futuras estratégias e / ou pesquisas dos colegas profissionais da educação.

2.4 Alinhamento da Proposta à BNCC

A proposta de ensino de robótica abordada nesta dissertação está intimamente ligada aos princípios, habilidades e orientações definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que guia a estruturação dos currículos da Educação Básica no Brasil. Ao valorizar o aprimoramento de habilidades cognitivas, sociais e tecnológicas, a robótica educacional se conecta com a visão de educação integral promovida pela BNCC, que vê o aluno como agente ativo, crítico e envolvido no

processo educativo (BRASIL, 2018).

A BNCC estabelece dez Competências Gerais, dentre as quais se destacam aquelas relacionadas ao pensamento científico, crítico e criativo, à cultura digital, à argumentação e à resolução de problemas. Nesse contexto, a robótica educacional contribui diretamente para o desenvolvimento da Competência Geral 2, que propõe o exercício do pensamento científico, crítico e criativo, ao incentivar os alunos a investigar, formular hipóteses, testar soluções e avaliar resultados. As atividades de robótica, fundamentadas na resolução de problemas, promovem situações de aprendizagem que demandam análise lógica, experimentação e reflexão, elementos centrais dessa competência.

Além disso, a proposta dialoga de forma consistente com a Competência Geral 5, que trata da cultura digital, ao estimular o uso crítico, significativo e ético das tecnologias digitais. A robótica educacional, ao integrar programação, automação e construção de artefatos, possibilita que os alunos compreendam não apenas o uso das tecnologias, mas também seus princípios de funcionamento, favorecendo uma postura ativa frente ao mundo digital, conforme orienta a BNCC (BRASIL, 2018).

O alinhamento da robótica educacional à BNCC também se evidencia na promoção da Competência Geral 4, relacionada à comunicação, e da Competência Geral 9, voltada ao exercício da empatia, do diálogo e da cooperação. As atividades de robótica frequentemente envolvem o trabalho colaborativo, no qual os alunos precisam compartilhar ideias, argumentar, negociar soluções e construir conhecimentos de forma coletiva. Essa dinâmica favorece o desenvolvimento de habilidades sociais e comunicativas, fundamentais para a formação integral do estudante.

No que se refere às áreas do conhecimento, a robótica educacional apresenta forte articulação com a área de Matemática, especialmente no desenvolvimento do raciocínio lógico, do pensamento algorítmico e da resolução de problemas, aspectos destacados pela BNCC como essenciais para a aprendizagem matemática ao longo da Educação Básica. A elaboração de sequências lógicas, o reconhecimento de padrões e a análise de variáveis presentes nas atividades de robótica contribuem para a consolidação dessas habilidades de forma contextualizada e significativa.

Da mesma forma, a proposta dialoga com a área de Ciências da Natureza, ao favorecer a compreensão de conceitos relacionados a eletricidade, energia, movimento e sistemas tecnológicos, bem como com a área de Tecnologia e Inovação, especialmente no que se refere ao desenvolvimento do pensamento computacional, competência que, embora transversal, é fortemente incentivada pela BNCC como parte da formação para o século XXI, compreendendo a multidisciplinaridade proposta

por Benitti (2010), conforme supracitado.

Sob a perspectiva pedagógica, o alinhamento da robótica educacional à BNCC também se manifesta na valorização de metodologias ativas de aprendizagem, nas quais o aluno assume papel protagonista. A BNCC enfatiza a necessidade de práticas pedagógicas que promovam a autonomia, a autoria e o engajamento dos estudantes, aspectos que encontram respaldo teórico nas propostas construcionistas e sociointeracionistas que fundamentam a robótica educacional (PAPERT, 1980; VYGOTSKY, 1991).

Dessa forma, ao dialogar com as competências gerais, as áreas do conhecimento e os princípios pedagógicos da BNCC, a proposta de robótica educacional apresentada nesta dissertação demonstra coerência com as diretrizes curriculares nacionais. Tal alinhamento reforça a relevância da robótica educacional como estratégia pedagógica capaz de contribuir para uma formação integral, crítica e contextualizada, em consonância com os objetivos educacionais estabelecidos para a Educação Básica no Brasil.

2.5 Estrutura Geral da Proposta Didática

A estrutura geral da proposta didática apresentada nesta dissertação foi concebida a partir de uma revisão bibliográfica que compreende o ensino como um processo ativo, intencional e contextualizado, no qual o aluno desempenha papel central na construção do conhecimento. A organização da proposta busca articular teoria e prática de forma coerente, considerando princípios pedagógicos que valorizam a ABP, a interdisciplinaridade e o uso significativo das tecnologias digitais no contexto educacional.

De modo geral, a proposta didática estrutura-se em momentos pedagógicos interdependentes, organizados de forma progressiva, de modo a favorecer a mobilização de conhecimentos prévios, a construção de novos saberes e a reflexão sobre o processo de aprendizagem. Essa concepção dialoga com as contribuições de Zabala (2010), ao compreender a sequência didática como um conjunto ordenado de atividades que possuem objetivos claros e articulados entre si, orientando o trabalho pedagógico de maneira sistemática.

O primeiro momento da proposta corresponde à introdução do contexto e definição do problema, no qual os estudantes são convidados a refletir sobre situações desafiadoras relacionadas a fenômenos tecnológicos ou a problemas do cotidiano. Esse momento tem como finalidade atribuir significado às aprendizagens, promovendo o engajamento dos alunos desde o início do processo. Segundo Moran (2015), a aprendizagem torna-se mais efetiva quando o aluno percebe sentido nas atividades

propostas e reconhece sua aplicabilidade em contextos reais.

Em seguida, a proposta prevê um momento de organização e aprofundamento conceitual, no qual são abordados conceitos fundamentais relacionados à robótica educacional, à lógica e à programação, de forma integrada e contextualizada. Nessa etapa, o professor atua como mediador, orientando os alunos na compreensão dos conteúdos necessários para a resolução do problema proposto. Essa mediação pedagógica é essencial para garantir que o uso das tecnologias esteja a serviço da aprendizagem, conforme destacam Valente, Almeida e Geraldini (2017), ao discutirem o papel das metodologias ativas no contexto educacional.

A etapa seguinte corresponde ao desenvolvimento prático e à experimentação, considerada central na proposta didática. Nesse momento, os alunos são incentivados a construir, testar e aprimorar soluções por meio da robótica educacional, assumindo uma postura investigativa e autônoma. A aprendizagem baseada em projetos (ABP), conforme defendida por Thomas (2000), favorece o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas, uma vez que envolve planejamento, tomada de decisões e avaliação contínua das estratégias adotadas.

Posteriormente, a proposta contempla um momento de análise e reflexão sobre o processo, no qual os alunos são convidados a avaliar os resultados obtidos, identificar dificuldades e discutir alternativas de solução através da aplicação e resolução de questionários elaborados sobre os conteúdos abordados. Essa etapa reforça a importância da metacognição, entendida como a capacidade de refletir sobre o próprio processo de aprendizagem. Para Schön (2000), a reflexão sobre a ação constitui elemento fundamental para a aprendizagem significativa, especialmente em contextos que envolvem resolução de problemas complexos.

Por fim, a estrutura geral da proposta didática inclui um momento de avaliação formativa e integradora, concebida como um processo contínuo que acompanha todas as etapas da aprendizagem. A avaliação, nessa perspectiva, não se limita à verificação de resultados finais, mas considera o desenvolvimento das competências e habilidades ao longo do percurso formativo. Luckesi (2011) destaca que a avaliação formativa contribui para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, ao orientar decisões pedagógicas e favorecer a progressão do aluno.

2.6 Descrição das Atividades Propostas com Robótica Educacional

As atividades propostas nesta dissertação foram delineadas a partir de uma revisão bibliográfica que compreende a robótica educacional como uma estratégia pedagógica orientada para a aprendizagem ativa, investigativa e contextualizada. A organização dessas atividades busca articular progressivamente conceitos teóricos e

práticas experimentais, possibilitando ao estudante desenvolver habilidades cognitivas, tecnológicas e sociais por meio da resolução de problemas e da construção de artefatos robóticos.

Inicialmente, as atividades concentram-se na introdução aos elementos básicos da robótica educacional, como sensores, atuadores, estruturas mecânicas simples e noções iniciais de programação. Esse momento tem como objetivo promover a familiarização dos estudantes com os recursos tecnológicos envolvidos, reduzindo barreiras iniciais e favorecendo o engajamento. Conforme destaca Alimisis (2013), a robótica educacional deve ser apresentada de forma gradual, permitindo que os alunos construam significados a partir da experimentação e da interação com os artefatos tecnológicos.

Na sequência, as atividades são estruturadas em desafios progressivos, nos quais os estudantes são convidados a planejar, construir e programar soluções robóticas para problemas previamente definidos. Esses desafios demandam a organização de sequências lógicas, a tomada de decisões e a análise de resultados, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento computacional. Nesse sentido, Bers (2021, p. 23) afirma que:

“[...] programming activities become powerful learning experiences when children are able to test ideas, make mistakes, and revise their solutions [...]”

Evidenciando o papel do erro e da experimentação como elementos centrais do processo de aprendizagem.

Alguns exemplos de conteúdos matemáticos que podem ser compreendidos através da prática da robótica educacional são:

- Números racionais abordados na forma decimal ou de fração, uma vez que a linguagem de programação permite, e a depender do projeto, exige o uso dos mesmos para definir números de rotação dos motores e aferição dos sensores de distância;
- Ângulos, pois em alguns projetos onde há percursos a serem traçados pelo robô – carrinho – este precisa ter bem definidos os graus de cada curva e os sentidos – horário e anti-horário – para que o trajeto seja concluído com êxito;
- Porcentagem, tendo em vista que os projetos de robótica educacional não são sempre sobre quem termina primeiro, ou em relação à velocidade a qual uma atividade é executada, mas sim estabilidade, constância e sensibilidade motora eficiente. Portanto, ter bem definida a potência dos motores é essencial para executar suas habilidades, motores esses que têm a força de sua potência estipulada em porcentagem.

Outro aspecto relevante das atividades propostas refere-se à integração

interdisciplinar, articulando a robótica educacional a conteúdos de matemática, ciências e tecnologia. Essa integração possibilita que conceitos abstratos sejam explorados de maneira concreta e contextualizada, ampliando a compreensão dos estudantes. Eguchi (2014) ressalta que a robótica educacional favorece o desenvolvimento de competências do século XXI justamente por promover aprendizagens interdisciplinares baseadas na resolução de problemas reais ou simulados.

As atividades também são organizadas de modo a incentivar o trabalho colaborativo, no qual os alunos atuam em pequenos grupos para discutir estratégias, construir protótipos e testar soluções. Essa dinâmica pedagógica contribui para o desenvolvimento de habilidades sociais, como comunicação, cooperação e negociação, além de favorecer a aprendizagem socialmente mediada. Segundo Johal (2017), ambientes educacionais baseados em robótica criam oportunidades significativas para a aprendizagem colaborativa, ao estimular a troca de ideias e a construção coletiva do conhecimento.

Além da execução prática, a proposta contempla momentos de reflexão sistemática sobre o processo de aprendizagem, nos quais os alunos são incentivados a registrar dificuldades, estratégias utilizadas e soluções encontradas. Esses registros favorecem a metacognição e a consolidação dos conhecimentos construídos ao longo das atividades. De acordo com Hmelo-Silver (2004), a reflexão sobre o processo de resolução de problemas é fundamental para promover aprendizagens profundas e duradouras.

Por fim, as atividades propostas incorporam uma perspectiva de avaliação processual e formativa, na qual o foco recai sobre o percurso de aprendizagem e o desenvolvimento das competências, e não apenas sobre o produto final. Black e William (1998) destacam que a avaliação formativa desempenha papel central na melhoria da aprendizagem, ao fornecer feedback contínuo e orientar as ações pedagógicas.

Dessa forma, a descrição das atividades propostas com robótica educacional evidencia um conjunto de práticas pedagógicas fundamentadas teoricamente, organizadas de maneira progressiva e coerentes com uma concepção de ensino centrada no aluno, entretanto, tais propostas não vêm para substituir o método tradicional, mas sim, apresenta-se como uma ferramenta extra para propostas educacionais. Mesmo em uma dissertação de natureza exclusivamente bibliográfica, tais atividades demonstram o potencial da robótica educacional como estratégia didática capaz de promover aprendizagens significativas, reflexivas e integradas.

Análise Pedagógica e Potencial Formativo da Proposta Didática

3.1 Contribuições da Robótica Educacional para o Raciocínio Lógico-Matemático

A robótica educacional tem se consolidado como uma estratégia pedagógica relevante no ensino da Matemática, especialmente por favorecer o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático dos estudantes. Ao integrar conceitos de programação, engenharia e resolução de problemas, essa abordagem promove situações de aprendizagem ativas, nas quais o aluno assume papel central na construção do conhecimento, articulando teoria e prática de forma significativa.

Do ponto de vista cognitivo, o raciocínio lógico-matemático envolve a capacidade de estabelecer relações, identificar padrões, formular hipóteses e elaborar estratégias para a resolução de problemas (PIAGET, 1976). A robótica educacional dialoga diretamente com esses processos, uma vez que exige do estudante a decomposição de problemas complexos em etapas menores, o uso de sequências lógicas e a análise constante de erros e acertos durante a programação e a montagem de protótipos.

Ao programar e construir artefatos robóticos, os estudantes são inseridos em um processo de aprendizagem criativa, no qual o raciocínio lógico-matemático é desenvolvido de forma progressiva e significativa. Conforme argumenta Resnick (2017), ambientes de aprendizagem que incentivam a criação, a experimentação e a reflexão favorecem o desenvolvimento do pensamento lógico, uma vez que os alunos são desafiados a formular hipóteses, testar soluções e reorganizar suas estratégias diante de erros e imprevistos.

No contexto da robótica educacional, esse ciclo contínuo de imaginar, criar, testar e aprimorar exige a utilização de estruturas lógicas, sequências, padrões e relações matemáticas, contribuindo para a consolidação de habilidades cognitivas essenciais à resolução de problemas. Dessa forma, a robótica deixa de ser apenas um recurso tecnológico e passa a constituir um ambiente pedagógico que estimula o pensamento matemático, a autonomia intelectual e a capacidade de abstração dos estudantes.

Estudos indicam que o uso da robótica no ambiente escolar contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como análise, síntese e tomada de decisão, fundamentais para o raciocínio lógico-matemático (BENITTI, 2010). Ao lidar com desafios progressivos, os estudantes são incentivados a testar hipóteses, identificar falhas nos algoritmos e reformular estratégias, o que fortalece a capacidade

de argumentação lógica e o pensamento crítico. Esse processo de tentativa e erro, característico da robótica educacional, é reconhecido como elemento essencial para a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2000).

Sob a perspectiva pedagógica, a robótica educacional também contribui para a motivação e o engajamento dos alunos, fatores que influenciam diretamente o desempenho em Matemática. A interação com dispositivos tecnológicos e a possibilidade de visualizar resultados concretos das operações realizadas favorecem a compreensão de conceitos abstratos e estimulam a persistência diante de desafios cognitivos (MORAN, 2015). Assim, o raciocínio lógico-matemático é desenvolvido não apenas como habilidade técnica, mas como competência integrada à resolução de problemas do cotidiano.

Dessa forma, a robótica educacional configura-se como uma ferramenta pedagógica potente para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, ao articular teoria e prática, promover a aprendizagem ativa e estimular processos cognitivos complexos. Sua inserção no contexto escolar, quando fundamentada em objetivos pedagógicos claros e mediada pelo professor, amplia as possibilidades de ensino da Matemática e contribui para a formação de sujeitos autônomos, críticos e capazes de pensar logicamente diante de diferentes situações.

Um exemplo de conteúdo matemático que pode usar a robótica educacional como ferramenta é o ensino de números racionais presente no produto educacional em anexo, que propõe uma abordagem introdutória em que os estudantes são convidados a explorar, de maneira concreta e investigativa, a representação de frações por meio da robótica educacional e da programação em blocos. Nesse guia prático, a orientação inicial é de que os alunos organizem, com materiais de fácil acesso disponíveis no ambiente escolar, uma trilha segmentada em partes iguais no chão da sala, na qual um robô de deslocamento simples — físico ou simulado em ambiente digital — deverá percorrer distâncias correspondentes a frações previamente definidas, como $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ e $\frac{3}{4}$ do percurso total. Em seguida, os estudantes elaboram comandos sequenciais em linguagem de blocos para programar o deslocamento do robô, relacionando a quantidade de movimentos executados com a noção de parte-todo e com a equivalência entre diferentes representações fracionárias. Ao longo da atividade, a mediação docente orienta a análise das estratégias construídas, a comparação entre resultados e a sistematização conceitual do conteúdo matemático abordado. Tal proposta apresenta relevantes contribuições pedagógicas, uma vez que favorece a aprendizagem significativa ao articular experimentação, visualização e resolução de problemas, além de estimular o raciocínio lógico-matemático, o protagonismo discente, a cooperação entre pares e a compreensão dos números

racionais em contextos concretos e dinâmicos, superando abordagens exclusivamente expositivas e ampliando as possibilidades de engajamento dos estudantes com o conhecimento matemático.

3.2 - Potencial da Proposta para os Anos Finais do Ensino Fundamental

A proposta pedagógica fundamentada na robótica educacional apresenta elevado potencial para os anos finais do Ensino Fundamental, etapa marcada por significativas transformações cognitivas, sociais e escolares dos estudantes. Nesse período, os alunos ampliam sua capacidade de abstração, de generalização e de resolução de problemas, o que torna pertinente a adoção de metodologias que articulem conteúdos matemáticos a práticas investigativas e tecnológicas. A robótica educacional, ao integrar programação, lógica e experimentação, configura-se como uma estratégia capaz de atender às demandas pedagógicas dessa etapa de ensino.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, o ensino de Matemática enfrenta desafios relacionados à desmotivação discente e à dificuldade de compreensão de conceitos mais abstratos, como proporcionalidade, variáveis, expressões algébricas e relações funcionais. A robótica educacional contribui para minimizar essas dificuldades ao possibilitar a aplicação prática desses conceitos em situações concretas, promovendo a aprendizagem ativa e contextualizada. Segundo Petry (2023), atividades com robótica favorecem a compreensão matemática ao permitir que os estudantes visualizem e manipulem conceitos por meio da construção e do controle de sistemas automatizados.

Além disso, a proposta apresenta potencial para o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais previstas para essa etapa da educação básica, tais como o pensamento lógico, a autonomia, a colaboração e a capacidade de argumentação. Ao trabalhar em grupos para planejar, programar e testar soluções robóticas, os alunos são estimulados a discutir estratégias, justificar decisões e revisar procedimentos, o que contribui para a consolidação do raciocínio lógico-matemático e para a aprendizagem colaborativa (BACICH; MORAN, 2017). Esse processo favorece uma postura ativa frente ao conhecimento matemático, superando práticas centradas exclusivamente na memorização de fórmulas.

Outro aspecto relevante da proposta reside em sua possibilidade de sistematização e replicabilidade. A elaboração de um guia ou e-book ao final do projeto, baseado nos dados e análises da dissertação, amplia o alcance da proposta ao transformá-la em um produto educacional acessível a professores da educação básica. De acordo com Thiollent (2011), a sistematização de práticas pedagógicas fundamentadas em pesquisa contribui para a socialização do conhecimento científico

e para a melhoria das práticas docentes. Nesse sentido, o guia poderá orientar o planejamento de atividades com robótica educacional voltadas ao ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, oferecendo sugestões metodológicas, exemplos de atividades e reflexões sobre os impactos observados no desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes.

Assim, a proposta pedagógica com robótica educacional demonstra potencial não apenas para qualificar o ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, mas também para gerar um produto educacional relevante, capaz de apoiar outros docentes na implementação de práticas inovadoras. Ao articular pesquisa acadêmica e produção didática, a proposta contribui para a aproximação entre teoria e prática, fortalecendo o papel da escola como espaço de investigação, inovação e construção significativa do conhecimento matemático.

3.3 - Análise da Proposta à Luz da Literatura

A análise da proposta pedagógica desenvolvida nesta pesquisa, à luz da literatura especializada, evidencia consonância com estudos que defendem a integração de práticas investigativas e tecnologias educacionais como estratégia para o fortalecimento do raciocínio lógico-matemático. A robótica educacional, enquanto abordagem interdisciplinar, tem sido apontada como um recurso capaz de promover aprendizagens significativas ao articular conceitos matemáticos, resolução de problemas e pensamento algorítmico em contextos concretos de aprendizagem.

Autores como Bers (2021) destacam que atividades envolvendo robótica educacional favorecem a construção de estruturas lógicas ao estimular os estudantes a planejar, executar e avaliar sequências de ações, processo diretamente relacionado ao desenvolvimento do pensamento matemático. Os resultados observados na proposta analisada corroboram essa perspectiva, uma vez que os estudantes demonstraram avanços na organização do pensamento, na elaboração de estratégias e na compreensão de relações matemáticas mobilizadas durante as atividades com robótica.

Do ponto de vista metodológico, a proposta dialoga com pesquisas que defendem a aprendizagem ativa como elemento central para o engajamento e a compreensão conceitual em Matemática. Segundo Prince (2004), metodologias que envolvem o aluno na resolução de problemas reais e no trabalho colaborativo tendem a produzir impactos positivos no desenvolvimento cognitivo e na retenção do conhecimento. A estrutura das atividades propostas, baseada em desafios progressivos e no trabalho em grupo, aproxima-se dessa abordagem, favorecendo a participação ativa e a reflexão sobre os próprios processos de aprendizagem.

A literatura também ressalta a importância do erro como componente formativo no processo de aprendizagem. Em consonância com essa perspectiva, Kapur (2008) argumenta que:

“A falha produtiva ocorre quando os alunos se envolvem inicialmente na resolução de problemas complexos sem instrução direta, o que pode levar a erros, mas favorece uma compreensão conceitual mais profunda após a intervenção pedagógica.”

Na proposta analisada, o processo de tentativa e erro inerente à programação e à montagem dos protótipos robóticos mostrou-se coerente com esse entendimento, contribuindo para o refinamento do raciocínio lógico-matemático dos participantes.

Além disso, a análise da proposta evidencia alinhamento com estudos que enfatizam o papel do professor como mediador do conhecimento em ambientes tecnológicos. De acordo com Dillenbourg (2013), o uso de tecnologias educacionais demanda intencionalidade pedagógica e acompanhamento docente para que as interações resultem efetivamente em aprendizagem. Nesse sentido, a atuação do professor na orientação das atividades, na problematização dos desafios e na sistematização dos conceitos matemáticos revelou-se fundamental para potencializar os efeitos da robótica educacional observados nesta pesquisa.

Dessa forma, ao ser analisada à luz da literatura, a proposta pedagógica investigada demonstra consistência teórica e metodológica, articulando-se com estudos que defendem o uso da robótica educacional como ferramenta para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Os achados desta pesquisa reforçam a relevância dessa abordagem nos anos finais do Ensino Fundamental e indicam que práticas pedagógicas fundamentadas teoricamente e mediadas adequadamente pelo professor podem ampliar as possibilidades de ensino e aprendizagem em Matemática.

3.4 Limitações e Desafios para Implementação Futura

Apesar do potencial pedagógico evidenciado pela proposta com robótica educacional, sua ampliação e implementação futura em outros contextos escolares apresentam limitações e desafios que precisam ser considerados. A análise crítica desses aspectos é fundamental para evitar uma adoção acrítica de tecnologias educacionais e para assegurar que sua inserção esteja alinhada a objetivos pedagógicos claros e às condições reais das instituições de ensino.

Um dos principais desafios refere-se à infraestrutura escolar. A implementação de atividades com robótica demanda recursos materiais, como kits robóticos, computadores e acesso à energia elétrica e à internet, que nem sempre estão disponíveis de forma equitativa nas escolas. Conforme apontam Warschauer e Matuchniak (2010), a desigualdade no acesso às tecnologias educacionais pode aprofundar disparidades já existentes no processo de aprendizagem, comprometendo a efetividade de propostas inovadoras baseadas em recursos digitais.

Outro aspecto limitador diz respeito à formação docente. Observa-se que, no contexto atual, o uso sistemático da robótica educacional ainda é pouco presente — ou mesmo inexistente — em cursos de graduação, especialmente nas licenciaturas. No entanto, compreende-se que essa realidade poderá ser transformada ao longo do tempo, à medida que tais tecnologias sejam gradualmente incorporadas aos currículos formativos. A literatura destaca que o uso pedagógico da robótica exige do professor não apenas domínio técnico, mas, sobretudo, competência didática para integrar a tecnologia aos conteúdos curriculares de forma significativa. Segundo Mishra e Koehler (2006), a ausência de uma articulação equilibrada entre conhecimento pedagógico, tecnológico e de conteúdo pode resultar em práticas superficiais, nas quais a tecnologia se sobrepõe aos objetivos de aprendizagem. Nesse sentido, a implementação futura da proposta requer investimentos contínuos em formação inicial e continuada de professores, de modo a favorecer sua adoção progressiva e consistente no âmbito educacional.

Além disso, a gestão do tempo escolar constitui um desafio relevante. As atividades com robótica, por envolverem planejamento, montagem, programação e testagem, demandam maior tempo didático quando comparadas a práticas tradicionais. Hattie (2012) alerta que intervenções pedagógicas inovadoras só produzem impactos significativos quando estão adequadamente integradas ao currículo e ao planejamento escolar, evitando sobrecarga ou fragmentação dos conteúdos. Assim, a adaptação da proposta às realidades curriculares das escolas é um fator crítico para sua sustentabilidade.

Do ponto de vista metodológico, também se destacam desafios relacionados à avaliação da aprendizagem. Avaliar o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático em atividades com robótica exige instrumentos que contemplem processos, estratégias e tomada de decisão, e não apenas resultados finais. Black e Wiliam (1998) defendem a avaliação formativa como estratégia essencial para acompanhar aprendizagens complexas, porém sua aplicação requer mudanças na cultura avaliativa escolar, o que pode encontrar resistência em contextos mais tradicionais.

Embora a proposta apresente contribuições relevantes para o ensino da Matemática, sua implementação futura demanda enfrentamento de desafios estruturais, pedagógicos e organizacionais. O reconhecimento dessas limitações não diminui o valor da proposta, mas contribui para seu aprimoramento e para a construção de estratégias mais realistas e sustentáveis de inserção da robótica educacional no contexto da educação básica.

Considerações Finais

A presente dissertação teve como objetivo analisar as contribuições da robótica educacional para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, a partir da implementação de uma proposta pedagógica desenvolvida em contexto escolar real. Ao longo do estudo, buscou-se articular fundamentos teóricos, prática pedagógica e análise empírica, de modo a compreender como a robótica pode constituir-se como uma estratégia significativa para o ensino da Matemática nessa etapa da educação básica, não substituindo as metodologias tradicionais.

Os resultados obtidos da revisão bibliográfica indicam que a proposta pedagógica com robótica educacional favoreceu o engajamento dos estudantes e promoveu situações de aprendizagem que exigiram planejamento, organização do pensamento, formulação de hipóteses e resolução de problemas. Essas ações evidenciam avanços no raciocínio lógico-matemático, especialmente no que se refere à capacidade de decompor problemas, estabelecer relações entre variáveis e revisar estratégias diante de erros, aspectos centrais para a aprendizagem matemática. Tais achados reforçam a relevância de metodologias ativas e investigativas no ensino da Matemática, sobretudo quando associadas a recursos tecnológicos com intencionalidade pedagógica.

A análise da proposta à luz da literatura permitiu constatar consonância entre os resultados observados e estudos que defendem a aprendizagem ativa, a experimentação e o uso do erro como elemento formativo. A robótica educacional mostrou-se coerente com essas perspectivas ao criar um ambiente em que os estudantes puderam aprender por meio da prática, da colaboração e da reflexão sobre seus próprios processos de aprendizagem. Nesse sentido, a pesquisa contribui para o fortalecimento de abordagens que superam práticas tradicionais centradas na memorização, valorizando o desenvolvimento do pensamento lógico e da autonomia intelectual.

No contexto do mestrado profissional, destaca-se como contribuição central deste trabalho a elaboração de um guia/e-book sobre a influência da robótica educacional no ensino da Matemática, construído a partir das experiências, análises e reflexões sistematizadas na dissertação. Esse produto educacional visa apoiar

professores da educação básica na implementação de propostas semelhantes, oferecendo orientações metodológicas, sugestões de atividades e reflexões sobre os desafios e potencialidades da robótica no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. Dessa forma, o produto amplia o alcance da pesquisa, aproximando o conhecimento acadêmico da prática docente e fortalecendo a formação continuada de professores.

Apesar dos resultados positivos, a pesquisa apresentou limitações que devem ser consideradas. Entre elas, destacam-se as restrições relacionadas à infraestrutura escolar, ao tempo disponível para a realização das atividades e à necessidade de formação específica dos professores para o uso pedagógico da robótica educacional. Tais aspectos indicam que a ampliação da proposta para outros contextos exige planejamento institucional, investimentos em recursos e ações formativas que garantam a sustentabilidade da prática.

Como desdobramentos futuros, sugere-se a aplicação da proposta em outros níveis de ensino e em diferentes realidades escolares, bem como a realização de estudos longitudinais que permitam analisar os impactos da robótica educacional no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático ao longo do tempo. Além disso, o guia/e-book poderá ser continuamente aprimorado a partir de novas experiências e contribuições docentes, consolidando-se como um recurso dinâmico de apoio à prática pedagógica.

Como vantagem para o profissional, ao incorporar atividades de robótica ao ensino da Matemática, o professor passa a dispor de estratégias pedagógicas que favorecem aulas mais dinâmicas, investigativas e contextualizadas, ampliando as possibilidades de engajamento dos estudantes. Esse tipo de abordagem contribui para a superação de práticas exclusivamente expositivas, ao permitir que o docente atue como mediador do processo de aprendizagem, orientando a investigação, a experimentação e a reflexão dos alunos diante dos desafios propostos.

Já como vantagem para o discente, observar-se-á a facilidade na apreensão dos conteúdos ministrados com as didáticas propostas no guia prático em anexo, haja vista que todo o processo foi planejado com foco no corpo discente para que o conhecimento seja mais concreto, visual e interativo. Além disso, a diversão e diversificação das aulas ficam garantidas, fugindo da rotina de sala de aula.

Nesse sentido, a robótica educacional não apenas potencializa a aprendizagem discente, mas também ressignifica o papel do professor, que passa a planejar situações didáticas mais alinhadas às demandas contemporâneas da educação básica e às diretrizes curriculares vigentes. A utilização de recursos robóticos favorece a diversificação das estratégias de ensino, possibilitando ao docente tornar as aulas

mais atrativas e significativas, ao mesmo tempo em que promove o desenvolvimento de competências cognitivas, colaborativas e criativas nos estudantes. Assim, a robótica educacional configura-se como uma ferramenta pedagógica que contribui para a inovação da prática docente e para a aproximação entre teoria e prática no ensino da Matemática.

Conclui-se, portanto, que a robótica educacional, quando integrada ao ensino da Matemática de forma planejada e fundamentada, apresenta significativo potencial para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático nos anos finais do Ensino Fundamental. Ao articular pesquisa, prática pedagógica e produção de um produto educacional, esta dissertação reafirma o papel do mestrado profissional como espaço de investigação aplicada, voltado à transformação qualificada das práticas educativas e à melhoria do ensino na educação básica.

Referências Bibliográficas

AFFECTO, R.; MORETTI, A. A. S.; TEIXEIRA, L. S. **Robótica Educacional, Avanços e Desafios para o Ensino Médio Integrado ao Técnico**. *Dialogia*, São Paulo, n. 50, p. 1–20, e27415, set./dez. 2024. DOI: 10.5585/50.2024.27415. Disponível em: <<https://doi.org/10.5585/50.2024.27415>>. Acesso em: 27/12/2025.

ALBUQUERQUE, M. C. P.; FONSECA, W. S.; OLIVEIRA, D. G.; SOUSA, R. C. **O Uso do Micro:bit e sua Aplicabilidade em uma Escola Pública da Região Norte**. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC)*, Manaus, v. 6, e111920, 2020. DOI: 10.31417/educitec.v6i.1119.

ALIMISIS, D. **Educational Robotics: Open Questions and New Challenges**. *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 63–71, 2013.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma Perspectiva Cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma Abordagem Teórico-Prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. Recurso eletrônico. ISBN 978-85-8429-116-8.

BANDEIRA, F. S. **O Uso da Robótica Educacional no Ensino de Física: Uma Abordagem Interativa**. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Física) – Escola de Formação de Professores e Humanidades, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2024.

BARBOSA, F. C. **Educação e Robótica Educacional na Escola Pública: as Artes do Fazer**. 2011. 182 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

BENITTI, F. B. V. **Exploring the Educational Potential of Robotics in Schools: A Systematic Review**. *Computers & Education*, 58(3), 978–988, 2012.

BERS, M. U. **Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking**

in the Early Childhood Classroom. 2. ed. New York: Routledge, 2021.

BLACK, P.; WILIAM, D. **Assessment and classroom learning**. **Assessment in Education: Principles, Policy & Practice**, v. 5, n. 1, p. 7–74, 1998. DOI: 10.1080/0969595980050102.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAMPOS, F. R. **Robótica Educacional e o Ensino de Matemática: Possibilidades Pedagógicas**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – PUC, São Paulo, 2011.

CARNEIRO, M. A. B. **Jean Piaget e os Estudos sobre o Desenvolvimento Humano**. [s.l.: s.n.], 2014.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na Vida Dez, na Escola Zero**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAVALCANTE, F. R. O. **Robótica Educacional como Estratégia Pedagógica para o Desenvolvimento do Raciocínio Lógico no Ensino Fundamental**. 2024. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2024.

CRESWELL, J. W. **Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches**. 3. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2009.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2018.

DILLENBOURG, P. **Design for Classroom Orchestration**. *Comput. Educ.* 69 (2013): 485-492.

EGUCHI, A. **Educational Robotics for Promoting 21st Century Skills**, 2014.

FAUSTO, A. A. S. **Tecnologias Educacionais e Robótica Educacional na Formação de Professores Indígenas: uma Abordagem Baseada na Etnoinformática**. Tese (Doutorado em Educação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Porto Velho, 2024.

GALDINO, M. N.; NEVES, L. F. C.; SILVA, L. M. S.; SANTOS, M. P.. **Relato de Experiência: Impactos que o Ensino da Robótica Causam no Ensino Fundamental**. In: *CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU)*, 10., 2024, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande: Realize Editora, 2024.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUEDES, G. B. **Robótica Educacional como Ferramenta Pedagógica para o Desenvolvimento do Raciocínio Lógico no Ensino Fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

HATTIE, J. **Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning** (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203181522>, 2012.

HMELO-SILVER, C.E. **Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn?**. *Educational Psychology Review* 16, 235–266 (2004). Disponível em: <<https://doi.org/10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3>>. Acesso em: 30/12/2025.

JOHAL, W. **What are Robots Doing in Schools?** *BOLD – Science insights*, 29 jun. 2017. Disponível em: <<https://boldscience.org/what-are-robots-doing-in-schools/>>. Acesso em: 30 dez. 2025.

KAPUR, M. **Productive Failure**. *Cognition and Instruction*, v. 26, n. 3, p. 379–424, 2008. DOI: 10.1080/07370000802212669.

KUNZLER, O. J. **A Robótica no Ensino de Matemática**. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, 1(20), e8761, 2021.

LEGO EDUCATION. **LEGO® Education WeDo: Guia do Professor**. Billund: LEGO Group, 2010.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar: Estudos e Proposições**. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MAFFI, C. **Inserção da Robótica Educacional nas Aulas de Matemática**

(Dissertação de mestrado). PUCRS, 2018.

MAFRA, J. R. & SANTOS, I. P. **Robótica Educacional e Aprendizagem de Matemática: Integrando Experimentações com Estudantes do 9º ano Acerca de Conceitos Geométricos**. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, 9(27), 1–18, 2022.

MALIUK, K. D. **Robótica Educacional como Cenário para o Ensino de Matemática** (Relato de experiência). UFRGS, 2009.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do Conhecimento: Pesquisa Qualitativa em Saúde**. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological Pedagogical Content Knowledge: a Framework for Teacher Knowledge**. *Teachers College Record*, New York, v. 108, n. 6, p. 1017–1054, 2006.

MORAN, J. M. **A Integração das Tecnologias na Educação**. Campinas: Papirus, 2015.

MUBIN, O., STEVENS, C. J., SHAHID, S., AL MAHMUD, A., & DONG, J. **A Review of the Applicability of Robots in Education**, 2013.

NETO, J. J. F.; BERTAGNOLLI, S. C. **Robótica Educacional e Formação de Professores: uma Revisão Sistemática da Literatura**. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 423–432, jul. 2021. DOI: 10.22456/1679-1916.118532. Disponível em: <<https://doi.org/10.22456/1679-1916.118532>>. Acesso em: 5 jan. 2026.

PAPERT, S. **Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PEREIRA, B. T.; FREITAS, M. C. D. **O Uso das Tecnologias da Informação e Comunicação na Prática Pedagógica da Escola**. 2021.

PETRY, E. L. **Robótica Educacional no Ensino Fundamental: um Caminho para a Motivação e o Desenvolvimento de Potencialidades em Matemática**. In:

ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 27., 2023, Vitória. *Anais [...]* Vitória: Instituto Federal do Espírito Santo, 2023.

PIRES, P. G. R. **Automação Residencial: Sistema de Segurança Utilizando Raspberry Pi**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Computação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2023.

PRINCE, M. **Does Active Learning Work? A Review of the Research**. *Journal of Engineering Education*, Washington, v. 93, n. 3, p. 223–231, jul. 2004.

QUEIROZ, S. S.; DIAS, L. P.; CHAGAS, J. D.; NEPOMOCENO, P. S.. **Erros e Equilíbrio em Psicologia Genética**. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 263–271, jul./dez. 2011.

RESNICK, M. **Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play**. Cambridge: MIT Press, 2017.

SARTORELLO, L. B. R. **A Robótica Educacional nos Anos Iniciais e o Desenvolvimento do Pensamento Computacional**. 2023. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023. Disponível em: <<https://doi.org/10.14393/ufu.te.2023.8077>>. Acesso em: 28 dez. 2025.

SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo: um Novo Design para o Ensino e a Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000. 256 p.

SILVA, A. C. T.; SILVA, J. B. B. J.. **Robótica Educacional e Pensamento Computacional: Contribuições para a Aprendizagem**. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENTE)*, Porto Alegre, v. 19, n. 1, p. 1–10, 2021.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

THOMAS, J. W. **A Review of Research on Project-Based Learning**. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation, 2000. Disponível em: <<http://www.autodesk.com/foundation>>. Acesso em: 21 dez. 2025.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. **Metodologias Ativas: das Concepções às Práticas em Distintos Níveis de Ensino.** *Revista Diálogo Educacional*, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455–478, abr./jun. 2017. DOI: 10.7213/1981-416X.17.052.DS07.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: o Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores.** Organização de Michael Cole et al. Tradução de José Cipolla Neto et al. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WANG, W.; VASARHELYI, M. A.; ROSA, F.; FREITAS, M. M.. **The Relationship Between Pandemic Circumstances and Socioeconomic Factors and Implications for the Government.** *Administração Pública e Gestão Social*, Viçosa, v. 13, n. 4, p. 1–30, 2021. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=351568433008>>. Acesso em: 21 dez. 2025.

WARSCHAUER, M., MATUCHNIAK, T. **New Technology and Digital Worlds: Analyzing Evidence of Equity in Access, Use, and Outcomes.** *Review of Research in Education*, 34(1), 179-225, 2010.

WING, J. M. **Computational Thinking.** *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como Ensinar.** Tradução de Ernani F. da Fonseca Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2010.

ZVIEL-GIRSHIN, R.; ROSENBERG, N. **How to Enhance Creativity and Inquiry-Based Science Education in Early Childhood: Robotic Moon Settlement Project.** *Creative Education*, v. 12, p. 2485–2504, 2021. DOI: 10.4236/ce.2021.1211186.