

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

**Robótica educacional: construção de figuras geométricas com crianças dos
anos iniciais do ensino fundamental**

Ruana Mikele Santos Oliveira
Magister Scientiae

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2026**

RUANA MIKELE SANTOS OLIVEIRA

Robótica educacional: construção de figuras geométricas com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Silvana Claudia dos Santos

Coorientadora: Rejane W. S. de C. Faria

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2026**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

O48r
2026

Oliveira, Ruana Mikele Santos, 2000-

Robótica educacional: construção de figuras geométricas com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental / Ruana Mikele Santos Oliveira. – Viçosa, MG, 2026.

1 dissertação eletrônica (124 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndice.

Orientador: Silvana Cláudia dos Santos.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Educação, 2026.

Inclui bibliografia.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2026.275>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Ensino fundamental. 2. Robótica na educação.
3. Matemática (Ensino fundamental) - Estudo e ensino.
4. Geometria - Estudo e ensino . I. Santos, Silvana Cláudia dos, 1980-. II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação. III. Título.

CDD 22. ed. 372.0285

RUANA MIKELE SANTOS OLIVEIRA

Robótica educacional: construção de figuras geométricas com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 2 de março de 2026.

Assentimento:

Ruana Mikele Santos Oliveira
Autora

Silvana Claudia dos Santos
Orientadora

Essa dissertação foi assinada digitalmente pela autora em 25/05/2026 às 18:12:24 e pela orientadora em 26/05/2026 às 19:45:48. As assinaturas têm validade legal, conforme o disposto na Medida Provisória 2.200-2/2001 e na Resolução nº 37/2012 do CONARQ. Para conferir a autenticidade, acesse <https://siadoc.ufv.br/validar-documento>. No campo 'Código de registro', informe o código **UOUR.KF6X.R4OE** e clique no botão 'Validar documento'.

AGRADECIMENTOS

Concluindo mais uma etapa importante para minha formação, apresento esta dissertação como resultado de dedicação e esforço. Por isso, gostaria de agradecer a algumas pessoas especiais que fizeram parte deste processo.

Primeiramente, agradeço a Deus, porque Ele nos ensina que nada é impossível para quem tem fé.

Agradeço principalmente ao meu pai, Gilson Ferreira de Oliveira e à minha mãe, Eliane dos Santos Oliveira: vocês todo meu reconhecimento e gratidão por tudo o que fizeram e fazem por mim. Essa conquista é de vocês. Ao apoio, incentivo e companheirismo das minhas irmãs, Rayla e Kíria: vocês foram essenciais nessa caminhada. Essa vitória não seria possível se minha família não estivesse ao meu lado, confiando no meu potencial.

Meu mestrado é a conquista de um sonho; por isso, sinto que devo agradecer aos amigos e amigas que estiveram ao meu lado em cada passo que dei ao longo do meu percurso. Um agradecimento especial às minhas grandes amigas Samara, Poli, Vivi e Cristina: conviver com cada uma de vocês tornou essa experiência mais leve, alegre e gratificante.

À minha orientadora – Silvana Santos – por sua dedicação, atenção, paciência e confiança depositada na minha pesquisa, e pelo incentivo constante que transformaram minha trajetória educacional em uma experiência inesquecível.

À minha coorientadora, Rejane Faria, pela partilha de conhecimento, reflexões e pelos ensinamentos ao longo deste estudo.

Aos integrantes do grupo GATE e NERO, que me acolheram e apoiaram durante toda a pesquisa, embarcando juntos em novos aprendizados.

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro que permitiu minha dedicação exclusiva para a realização da pesquisa por meio do projeto “Educação Matemática e Robótica Social: Potencialidades e desafios no contexto da Educação Básica (APQ-04493-23)”. Este trabalho foi realizado com o apoio das seguintes agências de pesquisa brasileiras: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Agradeço a todos por compartilharem comigo as alegrias e os desafios da minha jornada.

Aos meus pais, pelas incontáveis horas entre o cimento, a solda e a produção de tecidos, que com muito esforço me fizeram chegar até aqui.

RESUMO

OLIVEIRA, Ruana Mikele Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, março de 2026. **Robótica educacional: construção de figuras geométricas com crianças dos anos iniciais do ensino fundamental**. Orientadora: Silvana Claudia dos Santos. Coorientadora: Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria.

Nesta pesquisa, objetivamos investigar o uso pedagógico da Robótica na abordagem de formas geométricas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. De forma mais específica, propomos: Analisar pesquisas científicas realizadas entre 2015 e 2025 sobre o uso da Robótica Educacional na prática docente e na aprendizagem de conteúdos matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir de um levantamento bibliográfico; Investigar como – em atividades com robótica educacional – as crianças mobilizam e articulam propriedades e características de formas geométricas em suas construções, explicações e decisões; Investigar como crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental se envolvem com atividades que integram Robótica Educacional e Geometria. Diante disso, o problema de pesquisa foi estruturado na seguinte pergunta: Como o uso da Robótica Educacional pode ser integrada a atividades de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? Do ponto de vista da literatura, a pesquisa tem-se pautado nos estudos sobre Robótica e Robótica Educacional, no cenário nacional e internacional, e nas contribuições do seu uso para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, na qual foram desenvolvidas atividades Matemáticas com o robô QuadradoBot, focadas em figuras geométricas planas, junto a crianças do quarto e do quinto anos do Ensino Fundamental da Escola Municipal Almiro Paraíso, localizada na zona rural de Viçosa-MG. Os dados foram produzidos e registrados por meio de vídeos, fotografias, folhas de atividades, diário de campo e uma roda de conversa. Os dados foram reorganizados em três artigos de maneira a identificar tendências e padrões relevantes, analisados à luz dos pressupostos teóricos do Pensamento Computacional e da ludicidade. Concluímos que, por meio das atividades desplugadas e plugadas integradas à Robótica Educacional, as crianças compreenderam e se apropriaram das propriedades e características de formas geométricas.

Palavras-chave: Educação Matemática, Subjetividade, Ensino de Geometria, Tecnologias digitais, Robô.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Ruana Mikele Santos, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, March, 2026. **Educational robotics: construction of geometric figures with children in the early years of elementary school.** Adviser: Silvana Claudia dos Santos. Co-adviser: Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria.

This research aims to investigate the pedagogical use of Robotics in the approach to geometric shapes in the Early Years of Elementary School. More specifically, we propose to: Analyze scientific research conducted between 2015 and 2025 on the use of Educational Robotics in teaching practice and in the learning of mathematical content in the Early Years of Elementary School based on a bibliographic survey; Discuss how Educational Robotics can help children understand the properties and characteristics of geometric shapes; and Investigate how children in the Early Years of Elementary School engage with activities that integrate Educational Robotics and Geometry. Therefore, the research problem was structured around the following question: How can the use of Educational Robotics be integrated into geometry activities in the Early Years of Elementary School? From a literature perspective, the research has been based on studies on Robotics and Educational Robotics, both nationally and internationally, and on the contributions of its use to the learning of mathematical concepts. This is a qualitative research study in which mathematical activities were developed using the QuadradoBot robot, focusing on plane geometric figures, with 4th and 5th grade elementary school students from the Almiro Paraíso Municipal School, located in the rural area of Viçosa-MG. Data were collected and recorded through videos, photographs, activity sheets, field notes, and a group discussion. The data were reorganized into three articles to identify relevant trends and patterns, analyzed in light of the theoretical assumptions of Computational Thinking and playfulness. We conclude that, through unplugged and plugged-in activities integrated with Educational Robotics, the children understood and appropriated the properties and characteristics of geometric shapes.

Keywords: Mathematics Education, Subjectivity, Geometry Teaching, Digital Technologies, Robot.

LISTA DE QUADROS

ARTIGO 2

Quadro 1– Conteúdos Geométricos para o quarto e o quinto anos do Ensino Fundamental	47
Quadro 2 – Comandos da função Geometria do aplicativo TAGBOT	56
Quadro 3 – Descrição da imagem apresentada na figura 6	63
Quadro 4 – Descrição da imagem apresentada na figura 8	66
Quadro 5 – Descrição da imagem apresentada na figura 9	66

ARTIGO 3

Quadro 1 – Comandos da função Geometria do aplicativo TAGBOT	92
--	----

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO 2

Figura 1 – Robô esteira	55
Figura 2 – Interface da Função Geometria	55
Figura 3 – Cabeçalho da atividade do triângulo equilátero	58
Figura 4 – Crianças construindo o algoritmo do triângulo equilátero	60
Figura 5 – Crianças programando aplicativo mediante a construção do algoritmo	61
Figura 6 – Algoritmo construído pelo grupo 04	63
Figura 7 – Cabeçalho da atividade do quadrado	64
Figura 8 – Criança indicando para o colega utilizar o algoritmo construído em grupo	65
Figura 9 – Algoritmo construído pelo grupo 02, escolhendo o ângulo 15°	66
Figura 10 – Algoritmo construído pelo grupo 02, escolhendo o ângulo 10°	66

ARTIGO 3

Figura 1 – Robô esteira	80
Figura 2 – Interface do módulo Joystick	80
Figura 3 – Interface da Função Geometria	81
Figura 4 Capa do Ebook A vila das formas geométricas: As formas das coisas	82
Figura 5 – Contação da história com fantoches	83
Figura 6 – Crianças desenhando	84
Figura 7 – Apresentando o robô de esteira	86
Figura 9 – Estudantes utilizando o módulo Joystick	88
Figura 10 – Crianças manuseando o módulo Joystick no tablet	89
Figura 11 – Estudantes desenhando e escolhendo o nome para o robô	90
Figura 12 – Cabeçalho da atividade do triângulo equilátero	91
Figura 13 – Estudantes desenvolvendo o algoritmo do triângulo equilátero	93
Figura 14 – Crianças programando aplicativo mediante a construção do algoritmo	94
Figura 15 – Cabeçalho da atividade do quadrado	95

LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

AM	Ansiedade Matemática
BAAP	Bolsa de Aprendizagem e Aprimoramento Profissional
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
BDTD	Banco de Dados Abertos de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CC	Ciência da Computação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DCNEI	Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Infantil
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
FUNARBE	Fundação Arthur Bernardes
GATE	Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação
IC	Iniciação Científica
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NERO	Núcleo de Especialização em Robótica
PC	Pensamento Computacional
RE	Robótica Educacional
STEM	Science, Technology, Engineering and Math
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UFV	Universidade Federal de Viosa

SUMÁRIO

CAPÍTULO I

APRESENTAÇÃO

1 Entre Números e Descobertas: Do medo à curiosidade da pesquisa científica em Educação Matemática	12
2 Introdução, Justificativa, Problema de Pesquisa e Objetivos	17
2.1 Metodologia e Análise de Dados	22
2.2 Estrutura da Dissertação	25

CAPÍTULO II

ARTIGO 01 29

ROBÓTICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL 29

1 Introdução	29
2 Robótica Educacional	30
3 Metodologia de Pesquisa	32
4 Descrição e Análise de Dados	34
5 Conclusões	41

CAPÍTULO III

ARTIGO 02 44

O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO RECURSO PARA COMPREENSÃO DE FORMAS GEOMÉTRICAS 44

O Ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	44
Robótica Educacional no Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos	48
O Pensamento Computacional: Do Plugado ao Desplugado	49
Metodologia	52
Resultados e Discussões	56
Considerações Finais	67

CAPÍTULO IV

ARTIGO 03 72

O ENVOLVIMENTO DE CRIANÇAS DO QUARTO E DO QUINTO ANOS EM ATIVIDADES QUE INTEGRAM ROBÓTICA EDUCACIONAL E GEOMETRIA 72

O ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a Base Nacional Comum Curricular	72
Entre a Ludicidade e o Brincar	74
Robótica Educacional	76
Metodologia	77
Resultados e Discussões	80
Considerações Finais	95

CONSIDERAÇÕES FINAIS	100
APÊNDICES	106
Apêndice A - Planos de Aula dos Encontros	106

1 ENTRE NÚMEROS E DESCOBERTAS: DO MEDO À CURIOSIDADE DA PESQUISA CIENTÍFICA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Antes de adentrar nesta dissertação, compartilho minha jornada pessoal e acadêmica, relembando algumas experiências que me levaram a escolher a temática da Robótica Educacional como parte central desta pesquisa. Meu nome é Ruana Mikele Santos Oliveira, natural de Paraopeba-MG, e sou Licenciada em Pedagogia pela Universidade Federal de Viçosa. Nascida em 25 de agosto de 2000, na cidade de Caetanópolis, no estado de Minas Gerais, sou filha da oficial de obras civis, Eliane dos Santos Oliveira e do engomador que atua há mais de 40 anos em uma fábrica de tecidos, Gilson Ferreira de Oliveira, irmã de duas meninas chamadas Rayla Santos Oliveira e Kíria da Conceição dos Santos Oliveira.

Sou a primeira integrante da família a ingressar e se formar no Ensino Superior e em uma universidade pública. Início esta apresentação com este pequeno memorial relatando as minhas experiências com a Matemática durante a Educação Básica e universidade, bem como a motivação acadêmica da escolha do tema de pesquisa. Saliento que neste memorial a redação será em primeira pessoa.

Minha trajetória em relação à Matemática, a atuação como monitora do Laboratório de Informática na Universidade Federal de Viçosa (UFV) ¹, como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) por um período de 12 meses, em um projeto intitulado "Robótica na Educação Básica: oportunidades para o Ensino e Aprendizagem de Matemática", somados aos aprendizados como estudante do curso de Pedagogia e membra de dois grupos de pesquisa: o Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE) e o Núcleo de Especialização em Robótica (NERo).

Além disso, a minha participação em dois projetos de pesquisa atrelados ao GATE e ao NERo: "Educação Matemática e Robótica Social: Potencialidades e desafios no contexto da Educação Básica (APQ-04493-23)" do qual sou bolsista, e "Formação de Professores para transformação da Educação Básica por meio da Robótica Educacional (APQ-06673-24)", ambos financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e coordenados pela Profa. Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria, Coorientadora desta dissertação, nos quais desempenhei as funções de elaborar apostilas, oficinas, vídeos e tabuleiro lúdico.

¹ Sala de informática da qual os estudantes em vulnerabilidade econômica podem utilizar para estudar, localizado dentro das moradias estudantis da Universidade Federal de Viçosa, no campus Viçosa.

A Matemática – para mim – sempre foi um desafio! Desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, aprender os conteúdos matemáticos era como um “bicho de sete cabeças”². Costuma-se dizer – popularmente – que aqueles que possuem aptidões artísticas geralmente não são bons em áreas ditas exatas. Todavia, esse mito pode ser refutado, pois nossas familiaridades com certas áreas do conhecimento são influenciadas pelas experiências positivas que tivemos. A disciplina Matemática passou a ser um bloqueio para mim a partir do momento em que eu fui repreendida por um professor na frente da turma.

Desde aquela situação, a disciplina “perdeu o encanto”, ficou maçante e penosa. Eu não tinha gosto por querer aprender, apenas decorar para conseguir um resultado suficiente para obter aprovação. No 8º ano, troquei a escola pública por uma instituição privada, devido ao meu desempenho escolar ser notado por uma professora que atuava em ambas. Ela conversou com a diretora e apresentou as minhas notas; fui – então – convidada a ser bolsista da instituição, onde estudei até a conclusão do Ensino Médio.

Trocar de escola foi muito difícil: sou uma pessoa pouco sociável e tenho dificuldades em fazer amigos. Além disso, a mudança de educandário também implicava deixar as amizades que eu fiz para trás. Ao ingressar no colégio privado, minha base frágil em relação aos conteúdos geométricos, pela inexistência deste conteúdo na grade curricular da minha antiga escola, deixou-me em desvantagem em relação aos meus colegas de turma que estavam adiantados com as matérias. Desta maneira, tive que aprender o que eles já haviam estudado. Meu antigo professor de Geometria, na época, era um pouco sem paciência. Na verdade, era rude e não gostava de repetir as explicações para mim. A saída encontrada pela instituição para que eu conseguisse acompanhar a turma rapidamente foi sugerir aulas extracurriculares após o horário regular.

Mesmo após as medidas tomadas, não consegui compreender o ensino de Matemática como agradável de aprender. Continuava tendo minhas ressalvas. Estar nas aulas de Matemática e Geometria me causava aflição, passava vários minutos encarando o relógio fixado na parede desejando que o tempo passasse rápido e que aquela ansiedade tivesse fim.

Sinceramente, vivia constantemente me questionando sobre a relevância em aprender a fórmula de Bháskara, trigonometria e afins. Costumava fazer perguntas

² A expressão *bicho de sete cabeças* é utilizada para descrever uma situação muito difícil de resolver ou que exija muito esforço.

como: qual a necessidade em compreender esse conteúdo? Questões como esta rodeavam minha mente e me causavam constantes dores de cabeça e muita frustração. No ano de 2025, por meio de conversa com uma Educadora Matemática, compreendi que minha aversão à Matemática é conhecida na literatura como Ansiedade Matemática (AM). Conforme Carmo (2011), a AM pode ser definida a partir de um conjunto de reações fisiológicas, cognitivas e comportamentais diante de situações nas quais o indivíduo deve apresentar habilidades matemáticas específicas.

Silva *et.al* (2023) salientam que a AM está diretamente relacionada à vivência de episódios sutis de constrangimento em situação de estudo. As experiências negativas, como as citadas anteriormente com a Matemática escolar, impactaram de uma maneira significativa na minha vida. Ao prestar o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) em 2018, estava decidida a não ingressar em nenhuma graduação da qual a Matemática ou a Geometria fossem predominantes.

Em relação a esse tema, Hembree (1990) salienta que sujeitos com ressalvas evitam lidar com a Matemática e têm opções reduzidas em relação à carreira profissional. Esta situação ocorreu comigo. Talvez por este motivo, as opções de cursos de ensino superior foram Psicologia e o Designer, que sempre chamaram a minha atenção por serem profissões cujo a criatividade é um dos fatores essenciais. Tenho uma forte atração por tudo que envolva arte: sou musicista, toco violão e ukulele, sou artista de lettering³, desenho e faço pinturas nas horas vagas.

Todavia, ao buscar por universidades que ofereciam esses cursos, me deparei com uma postagem falando sobre cursos oferecidos pela UFV e me encantei pelo campus apenas por fotos e vídeos, fazendo jus ao seu título de Universidade Federal mais bonita do Brasil. Então, os planos mudaram e estava decidida a estudar na instituição e busquei pelas graduações que ofertava. Nas pesquisas, encontrei o curso de Pedagogia, cuja grade curricular é composta por duas disciplinas de psicologia da educação, o que influenciou na minha escolha de formação superior. Não consegui fugir totalmente da Matemática, visto que no curso temos duas disciplinas de ensino de Matemática, entretanto, pensei na possibilidade de enxergar a Matemática com outros olhos, e eu estava certa.

Em 2021, ao cursar a disciplina de EDU 470 - Ensino de Matemática II, ministrada remotamente (devido ao contexto de pandemia do Coronavírus), pela

³ É a arte de desenhar letras como se fossem formas ou símbolos, permitindo combinar diferentes estilos, tamanhos e cores.

professora Dra. Silvana Claudia Santos, orientadora desta pesquisa, percebi ao longo das aulas que a Matemática pode ser ensinada de forma leve e atraente, mesmo através de uma tela de computador. A forma como a professora ensinava conseguia trazer beleza para a Matemática, descobri que ela pode ser empolgante, interessante e divertida. Minha visão em relação à Matemática estava mudando. Pude perceber que a minha dificuldade estava relacionada a questões pedagógicas, de como essa disciplina era ministrada em sala de aula e não à Matemática em si.

Certa vez, uma pessoa me disse que a Matemática é uma expressão artística em vários sentidos, que a Matemática é descoberta. Devo concordar, pois quando se encontra um profissional que ama o que faz e ensina de maneira leve, é possível ver a beleza naquilo que ele ensina e constrói. As aulas com a professora Silvana modificaram a minha visão em relação ao ensino de Matemática.

Diante disso, interessei-me em participar de um projeto de pesquisa que tinha como foco o ensino de Matemática e Robótica e o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), escrito no formato de relato de experiência, intitulado “Robótica Educacional: as vivências de uma pedagoga em um projeto multidisciplinar”, resalto minhas percepções acerca da RE como recurso para a aprendizagem de conteúdos matemáticos e no desenvolvimento da lateralidade na Educação Infantil.

No final do primeiro semestre de 2022 – em resposta ao e-mail da professora Silvana, que buscava dois estudantes do curso de Pedagogia para participar do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) por um período de 12 meses, atuando no projeto de pesquisa "Robótica na Educação Básica: oportunidades para o ensino e aprendizagem de Matemática" – decidi me inscrever no processo de seleção. Existia o interesse em questões tecnológicas, e nesse projeto enxerguei uma chance de me aprofundar em um tema novo para a educação. Além disso, entendia que a participação na Iniciação Científica me proporciona um contato mais intenso com a pesquisa.

O projeto de pesquisa esteve vinculado ao Núcleo de Especialização em Robótica (NERo) ⁴do Departamento de Engenharia Elétrica e contou com a parceria do Grupo de Atenção às Tecnologias da Educação (GATE) do Departamento de Educação da UFV. As atividades foram desenvolvidas em conjunto com uma equipe multidisciplinar composta por estudantes de graduação, mestrado e doutorado, de

⁴ Outras informações disponíveis no Instagram do grupo: @RoboticaUFV. Acesso em 13 jan. 2025.

diferentes áreas, além do apoio da professora Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria, do Departamento de Matemática da UFV.

O Professor Dr. Alexandre Santos Brandão, idealizador do projeto e coordenador do NERo, tinha como objetivo levar a Robótica para instituições públicas de ensino no município de Viçosa que não possuíam recursos ou investimentos em tecnologias digitais. No entanto, embora o laboratório sede do NERo tivesse infraestrutura física, material e intelectual para construir robôs, não havia naquele coletivo alguém com conhecimento sobre como utilizá-los de maneira a contribuir com os processos de ensino e aprendizagem de Matemática dos estudantes, por exemplo. Dessa forma, uma outra colega e eu fomos selecionadas pela professora Silvana, visando contribuir com nossos conhecimentos pedagógicos.

A dinâmica de trabalho em uma equipe multidisciplinar proporcionou valiosas trocas de experiências e conhecimentos. A equipe do projeto, que incluía a pesquisa de IC, era composta por alunos dos cursos de Pedagogia, Matemática, Ciências da Computação, Física, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Biologia. O propósito desse grupo tão diverso foi compartilhar experiências e vivências pessoais e profissionais, utilizando suas habilidades em várias áreas.

Conseqüentemente, o projeto conseguiu aumentar a produtividade dos estudantes, explorando a individualidade dos participantes e potencializando a coletividade, melhorando os resultados e proporcionando uma visão mais abrangente sobre Robótica Educacional. Apesar do caráter colaborativo e multidisciplinar do projeto, ser uma estudante de um curso de licenciatura e mulher – em um ambiente predominantemente composto por homens e engenheiros – apresentou desafios significativos para a minha atuação. Era evidente a dificuldade em ter opiniões, ideias e propostas consideradas. Corroboro o pensamento de Alsina *et.al.* (2016) quando se trata da atuação feminina no campo das tecnologias, existe uma construção social segregada que estabelece que áreas ditas exatas sejam consideradas atividades masculinas.

Como mencionado anteriormente, experiências com algumas pessoas podem influenciar significativamente nosso pensamento. Além disso, o sentimento de acolhimento e o pertencimento a um determinado grupo impacta diretamente em nossas vivências. Ser membra do GATE⁵, composto majoritariamente por mulheres, um grupo que busca promover discussões pertinentes sobre o uso das tecnologias no ensino me

⁵ Outras informações disponíveis no Instagram do grupo: @gate.ufv. Acesso em 13 jan. 2025.

possibilitou entender que lugar de mulher é na ciência. O grupo, coordenado pela professora Silvana Santos, focado em Tecnologias e Educação Matemática, proporcionou-me um aprendizado valioso enquanto estudante de Pedagogia, em especial para a realização do meu TCC e das atividades de bolsista de IC. Participar do grupo me ajudou e ajuda a compreender o meu papel na pesquisa, desenvolver a construção de um pensamento crítico e analítico, realizar análises críticas de trabalhos científicos, além de fazer sugestões relevantes, tornando possível a troca de conhecimentos sobre diversas áreas no que tange o campo da Educação.

Minhas vivências e experiências com Matemática e o contato com a pesquisa na IC, despertaram em mim o interesse de aprofundar meus estudos e conhecer mais a área de pesquisa da Robótica Educacional (RE) e seu potencial para contribuir de maneira efetiva para a Educação brasileira.

2 Introdução, Justificativa, Problema de Pesquisa e Objetivos

A sociedade passa constantemente por mudanças advindas dos acontecimentos e das demandas do mundo contemporâneo, levando as pessoas a produzirem conhecimentos que as possibilitem lidarem com as diferenças. O ritmo acelerado e o dinamismo que acomete relações sociais, familiares e de trabalho são estabelecidas a cada momento, são marcas constantes da nossa realidade. Diante deste fato, a educação deve proporcionar aos estudantes o desenvolvimento de saberes para que haja contribuições significativas de conhecimentos fundamentais à formação educacional, social e ética, permitindo-os conviver em sociedade, além de proporcionar o desenvolvimento cognitivo como curiosidade, cultura e criatividade. (Santos; Santos; Javaroni, 2023; Bezerra, 2020).

Estas mudanças têm se manifestado no contexto educacional, levando à introdução de recursos pedagógicos e tecnologias ao ambiente escolar. Segundo Kenski (2003), a tecnologia pode ser compreendida como um conjunto de conhecimentos que se aplicam ao planejamento, construção e à utilização de um equipamento em determinado tipo de atividade. Nesse sentido, as tecnologias digitais podem contribuir para os processos de ensino e aprendizagem.

Corroborando este pensamento, Pimentel (2017) acredita que, pela utilização de recursos tecnológicos, pode-se trabalhar a motivação no ambiente escolar, por meio da qual o rendimento dos estudantes na escola pode ser potencializado. Todavia, precisamos ter em mente que as tecnologias não determinam os resultados, mas os

condicionam (Lévy, 2010). Esse condicionamento deve ocorrer com um planejamento alinhado com as práticas pedagógicas.

Dessa forma, o uso da RE nos processos de ensino e aprendizagem dos estudantes tem o potencial para atuar como um elemento atrativo, motivando-os na compreensão das matérias e nas atividades curriculares (Calegari, 2022). A aplicação da RE é sustentada pelo Construcionismo de Seymour Papert, considerada como uma Teoria de Aprendizagem. Em Santos e Araújo (2023, p. 8) esta teoria é resumida em alguns aspectos:

Proporcionar um ambiente de aprendizagem verdadeiramente interessante; utilizar objetos concretos para proporcionar uma aprendizagem por meio dos objetos; O computador é um objeto em potencial para essa aprendizagem; proporcionar ações físicas e mentais que permitam ao aprendiz refletir sobre o próprio pensamento.

Por meio desta teoria, o pensador e matemático Seymour Papert foi um dos precursores do Pensamento Computacional (PC) e um dos pioneiros na pesquisa sobre a utilização da informática e dos computadores na aprendizagem das crianças. Ele acreditava que as tecnologias poderiam ser aliadas aos processos de ensino e aprendizagem. O matemático desenvolveu – na década de 1960 – um ambiente chamado LOGO, cujo intuito era utilizar o computador como um “objeto de pensar”, para que os estudantes pudessem aprender a linguagem de programação e os conteúdos matemáticos, dentre eles os geométricos (Papert, 1985).

Em Papert (1980), é mencionada a ideia de que a construção do conhecimento acontece de maneira efetiva em um contexto em que o aprendiz está conscientemente engajado em construir um objeto, seja um castelo de areia na praia ou um artefato tecnológico. Desta forma, o aprendizado ocorre de maneira concreta, possibilitando ao estudante projetar e materializar suas ideias, buscando melhorá-las, porque, consoante ao autor, “a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando.” (Papert, 2008, p. 37).

Zilli (2004) salienta que a RE pode propiciar ao educando o conhecimento da tecnologia, sendo utilizada como recurso pedagógico cujo objetivo é desenvolver competências como: raciocínio lógico, resolução de problemas por meio de erros e acertos, investigação e compreensão, capacidade crítica, representação e comunicação, habilidades manuais, criatividade e aplicação de teorias e atividades concretas, além de estabelecer relações interpessoais e intrapessoais. Desta maneira, o uso da Robótica juntamente com as propostas curriculares, pode ser uma aliada para o ensino e a

aprendizagem, permitindo que os educandos atuem efetivamente na construção do seu conhecimento e permitindo também aos professores desenvolverem e realizarem atividades práticas.

Com estes argumentos, não queremos defender que a Robótica ou as Tecnologias Digitais são a solução para os problemas educacionais, mas sim, a forma como são utilizadas e compreendidas no processo formativo (Azevedo; Maltempi, 2018). Em relação à Matemática, o desenvolvimento da aprendizagem ocorre mediante a relação entre o concreto e o abstrato, fatores essenciais para a RE. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018, p.477)⁶ no que se refere ao componente da Matemática, traz as competências e habilidades ligadas ao racionar, representar, comunicar e argumentar matematicamente.

[...] matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, Geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino.

Aprender Matemática também é reconhecer que os conhecimentos matemáticos são importantes para compreensão e a atuação no mundo (Brasil, 2018). Ela propõe aos estudantes processos de resoluções de problemas, investigações, desenvolvimento de projetos e modelagem, conceitos estes que se alinham com a utilização da Robótica no ambiente educacional. Ademais, autores como Maltempi e Mendes (2016) salientam que a aula de Matemática deve ser um lugar fértil para a produção do conhecimento, e que esse possa ser utilizado na sociedade, permitindo a vivência de múltiplas experiências a partir da educação, além da aprendizagem dos conteúdos.

Ao ampliarmos esse olhar para o cenário educacional brasileiro, percebemos que a articulação entre Robótica e ensino vem ganhando espaço nas escolas, acompanhando movimentos de inovação pedagógica e inserção de tecnologias no currículo. Entretanto, isso não quer dizer que seja uma temática nova. A teoria da aprendizagem significativa

⁶ A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (Brasil, 2017)

por meio das tecnologias foi investigada por muitos estudiosos no século passado, como Seymour Papert.

Na BNCC, a Robótica aparece no tópico referente à reforma nos itinerários formativos do Novo Ensino Médio; nas escolas, com a implementação de programas para distribuição de kits robóticos, peças plásticas programáveis, disponibilizados pelo Governo Federal por meio do Ministério da Educação e Cultura (MEC)⁷ e pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)⁸. Isso busca fortalecer a educação tecnológica e o ensino de disciplinas como a Matemática, Ciências e Informática.

A proposta que está estruturada nos fundamentos das Metodologias Ativas⁹ (Dewey, 1959; Rogers, 1973; Papert, 1980; Freire, 1996; Piaget, 1997; Vygotsky, 1998; Moran, 2017). Moran (2017, p. 23), salienta que: “as Metodologias Ativas dão ênfase ao papel protagonista do aluno, ao seu envolvimento direto, participativo e reflexivo em todas as etapas do processo de aprendizagem, experimentando, desenhando, criando, com a orientação do professor”. O protagonismo do aluno também é defendido por Freire (1996) que argumenta ser a aprendizagem impulsionada por desafios, pela resolução de problemas por meio de aprendizados já consolidados pelos sujeitos, para que – assim – novos conhecimentos sejam construídos ou aprimorados.

Ademais, a utilização de artefatos tecnológicos em sala de aula está atrelada a uma das 10 Competências Gerais da BNCC, a 5ª Competência Geral, referente à Cultura Digital, que propõe aos estudantes compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação (Brasil, 2018). Busca-se também, mediante ao uso da Robótica no ambiente escolar, trabalhar com a transdisciplinaridade, visando desenvolver o aprender fazendo e a Educação STEM - Science, Technology, Engineering and Math - que envolve Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática.

Apesar das intenções do Governo, referente ao uso de artefatos robóticos no contexto escolar, muitos destes kits estão guardados em caixas dentro das escolas ou pela falta de orientação de uso desses equipamentos ou pela insegurança por parte dos professores de utilizarem tecnologias na sala de aula.

⁷ O Ministério da Educação e Cultura (MEC) é um órgão do Governo federal cuja finalidade é definir e implementar políticas públicas de educação em todo país, desde o Ensino Infantil ao Ensino Superior.

⁸ O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação é uma autarquia, vinculada ao Ministério da Educação e Cultura. A finalidade do FNDE é transferir recursos financeiros e prestar assistência técnica às instituições municipais, estaduais e ao Distrito Federal, buscando garantir uma educação de qualidade a todos os estudantes.

⁹ É a concepção de colocar o aluno em estado de mobilização, utilizando recursos e abordagens adequados para os alunos e para os conteúdos e objetivos definidos.

Kalinke (2014, p. 27) diz que:

A maioria dos professores apresenta um grau de envolvimento muito pequeno com a tecnologia nas suas atividades escolares e, em muitos casos, ela ainda é vista com muita relutância ou desconhecimento. Isso gera uma utilização substancialmente menor do que aquela demandada pela velocidade da integração de tecnologia ao cotidiano do homem e da sociedade.

A falta de conhecimento e de formação de pedagogas e demais profissionais da educação relacionado às TD pode limitar o uso destes dispositivos tecnológicos em sala de aula. Um curso de Robótica tem um custo considerável no mercado, além do próprio sistema de ensino sobrecarregar os professores. Quando os kits robóticos são utilizados no contexto educacional, a maioria dos profissionais os utiliza como blocos de montagem e desmontagem. Ademais, Júnior *et al.* (2010) – mediante a um levantamento bibliográfico sobre produções científicas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, em relação à aplicação da Robótica Educacional – afirmam a existência de lacunas em relação a estudos que justifiquem a sua utilização no ambiente escolar para além da instrumentalização e montagem e desmontagem de blocos.

Diante disso, a pesquisa se justifica pela relevância de sua dimensão pessoal, acadêmica e social, oferecendo contribuições para a RE, campo em expansão na Educação Matemática. A justificativa acadêmica e teórica deste estudo reside na lacuna identificada na literatura da área. Embora a RE tenha sido investigada nas últimas décadas, muitas pesquisas se concentram em demonstrar seu impacto na motivação e no engajamento das crianças. Existe uma brecha sobre como esse recurso tem sido trabalhado para a aprendizagem significativa de conceitos matemáticos pelas crianças, principalmente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, etapa do ensino que necessita que o concreto seja mais trabalhado do que o abstrato.

O uso da RE como recurso tecnológico de aprendizagem permite a utilização de artefatos robóticos de forma prática, como uma complementação das aulas de Matemática, buscando trabalhar os processos de aprendizado dos estudantes, oferecendo atividades lúdicas em um ambiente de conhecimento atrativo que pode fomentar o interesse e curiosidade dos estudantes. As atividades possuem uma relevância para o desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor das crianças; a escola deve ser uma grande aliada no sentido de oferecer aos educandos uma prática educativa voltada para a exploração do lúdico (Hendler, 2010).

Como salientado por D'Ambrosio (2013), a Matemática deve ser vista para além das fórmulas e equações; devendo ser, portanto, mobilizada e ensinada para promover a

paz. Ademais, a utilização da RE como prática pedagógica no ensino de Matemática pode promover um ensino dinâmico, propiciando que o estudante desenvolva competências e aprenda a utilizá-las, desenvolvendo habilidades e permitindo que os alunos e professores trabalhem juntos em colaboração.

A RE, devido à sua natureza multidisciplinar, pode ser utilizada como recurso tecnológico na formação de estudantes de todos os níveis de ensino, da Educação Infantil ao Ensino Superior (Santos; Sobral Júnior, 2020; Campos, 2017). Nessas perspectivas, a Robótica emerge como recurso tecnológico de aprendizagem único que pode oferecer o “aprender fazendo”, bem como atividades lúdicas em um ambiente de aprendizagem atrativo que fomenta o interesse e a curiosidade dos alunos (Campos, 2017).

Corroborando o pensamento de Campos, D’Abreu (2014) ressalta que a Robótica tem tomado uma nova forma, deixando de ser eminentemente para a produção de robôs para se constituir um novo mediador nos processos de ensino e aprendizagem. Neste contexto, surge o problema da pesquisa que deu origem a essa dissertação: **Como a Robótica Educacional pode ser integrada a atividades de figuras geométricas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?**

Em consonância a referida questão, o objetivo geral da pesquisa foi o de investigar o uso pedagógico da Robótica na abordagem de formas geométricas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Já, os objetivos específicos foram assim delimitados:

- Analisar pesquisas científicas realizadas entre 2015 e 2025 sobre o uso da Robótica Educacional na prática docente e na aprendizagem de conteúdos matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental a partir de um levantamento bibliográfico.
- Investigar como, em atividades com robótica educacional, as crianças mobilizam e articulam propriedades e características de formas geométricas em suas construções, explicações e decisões.
- Investigar como crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental se envolvem com atividades que integram Robótica Educacional e Geometria.

Assim, a pesquisa busca evidenciar as contribuições da Robótica Educacional para o ensino de Geometria, oferecendo subsídios para a prática pedagógica nos Anos Iniciais.

3 Metodologia e Análise de Dados

Essa dissertação apresenta uma pesquisa desenvolvida na perspectiva qualitativa, sendo composta por quatro capítulos, no formato de artigos, cada qual com suas respectivas referências. De acordo com Neves (1996, p. 1), a pesquisa qualitativa não busca enumerar ou medir eventos. Ela serve para obter dados descritivos que expressam os sentidos dos fenômenos. O Memorial que antecede essa introdução, trata-se de considerações iniciais acerca da minha trajetória pessoal e acadêmica, aspectos e vivências que foram fundamentais para a delimitação do tema desta pesquisa.

Como dito anteriormente, esta pesquisa teve caráter qualitativo. A pesquisa qualitativa no campo da educação, por sua natureza exploratória, permite aos indivíduos refletirem sobre o assunto abordado. Nesse caso, consiste em como a Robótica Educacional pode ser integrada a atividades de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Consoante, André (2005) sugere que a base de uma abordagem qualitativa é a visão de que o conhecimento é traduzido em um processo socialmente construído trazendo significado às interações e experiências cotidianas.

A perspectiva de Minayo (2001, p. 14) ressalta essa ideia; para ela:

A pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Conforme Bogdan e Biklen (1994), as investigações qualitativas consistem em um tipo de pesquisa que apresenta um forte cunho descritivo, caracterizando e detalhando as particularidades do fenômeno estudado. É uma abordagem que valoriza a exploração de toda a riqueza de informações inerentes ao objeto de estudo, sem deixar de apresentar aspectos entendidos como triviais. Para explorarmos essa riqueza de informações, foi usado o método de Observação participante.

A observação nasceu com os cientistas sociais norte-americanos, principalmente com os antropólogos (Marconi; Lakatos, 2003), emergindo como uma proposta metodológica que surge a partir das crises nas Ciências Sociais e na Psicologia Social em meados dos anos 1960 (Brandão; Streck, 2006). Tem sua origem na filosofia aristotélica, sem, contudo, nesta filosofia se constituir numa metodologia. No capítulo “Observação direta e pesquisa qualitativa”, de 2008, Jaccoud e Mayer ressaltam que a observação dos fenômenos é o núcleo de todo procedimento científico. A observação

segue sendo um instrumento de produção de dados, um instrumento para análise interpretativa.

A observação participante – portanto – refere-se a uma estratégia de pesquisa na qual o observador e os observados se encontram em uma relação de interação que ocorre no ambiente de trabalho dos observados. Estes passam a ser vistos não mais como objetos de pesquisa, mas como sujeitos que contribuem para o estudo (Serva; Jaime Júnior, 1995).

Minayo (2002, p. 59) utiliza a terminologia geral “Observação Participante”. Para a autora, esta técnica:

[...] se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos. O observador, enquanto parte do contexto de observação, estabelece uma relação face a face com os observados. Nesse processo, ele, ao mesmo tempo, pode modificar e ser modificado pelo contexto. A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real.

A Observação Participante pode se dar numa “imersão” total na vida do grupo, daí a ideia de “participante”, que é um dos extremos, segundo Minayo (2002). O outro extremo é uma Observação Participante totalmente neutra, isolada: um corpo estranho junto ao grupo que observa. Para evitar excessos dos dois lados, sugere-se um espaço de variáveis, entre um e outro: a chegada ao campo – a “entrada” no campo de pesquisa – em que o pesquisador esclarece o seu papel e recebe ou não afetividade e a receptividade desse grupo.

Conforme ressaltado por Minayo (2002), a Observação Participante permite que o observador se porte de maneira mais flexível na compreensão e interpretação de atitudes, discursos e dúvidas. Buscamos, no caso desta pesquisa, dialogar com as crianças para compreendermos seus discursos, já que –na observação participante – o diálogo é a peça-chave.

Corroborando com isso Brandão e Streck (2006), para quem a palavra 'diálogo' é um conceito fundamental. O diálogo é o fundamento de qualquer interação humana; ele permite o enriquecimento cultural, a troca e a partilha de ideias, o que buscamos potencializar em nossa pesquisa mediante a uma roda de conversa¹⁰. Os autores

¹⁰ A Roda de Conversa é uma possibilidade metodológica para uma comunicação dinâmica e produtiva entre estudantes e professores na educação básica. Essa técnica apresenta-se como um rico instrumento

ressaltam que o diálogo é mais que uma ferramenta pedagógica: ele está automaticamente posto nos processos de interação dos sujeitos; com ele, é possível a (re)construção de conhecimento. Ressaltam que "é do constante diálogo não doutrinário de parte a parte que um consenso sempre dinâmico e modificável deve ir sendo construído" (Brandão; Streck, 2006, p. 43).

Os dados foram produzidos na Escola Municipal Almiro Paraíso, instituição de tempo integral, localizada na zona rural do município de Viçosa–MG. Os participantes da pesquisa foram 17 crianças das turmas do quarto e do quinto anos do Ensino Fundamental com o propósito de responder o objetivo geral desta pesquisa. Foram realizados quatro encontros de 50 minutos, no período vespertino, destinado à execução de projetos. Durante a realização dos encontros, contamos com o apoio técnico e pedagógico de Silvana Santos, Danilo Pedra, Mayara Bonifácio e Leticia Almeida, integrantes do Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE), os quais atuaram como assistentes de pesquisa.

Os encontros foram divididos em quatro etapas: na primeira, foi realizada uma contação de história às crianças, buscando sondar seus conhecimentos prévios a respeito das figuras planas e contextualizar as atividades seguintes. Foram utilizados fantoches como recurso para auxiliar a narração do conto “A vila das formas geométricas: As formas das coisas” (Adaptada pela pesquisadora) (Ferreira, 2021). Como forma de registro, os estudantes desenharam a parte que mais lhes chamou a atenção durante a atividade. No segundo encontro, ocorreu uma aula de Introdução à Robótica, visando apresentar para as crianças os conceitos básicos de programação, o robô de esteira e o aplicativo TAGBOT produzidos no laboratório do NERo.

Nos terceiro e quarto encontros, realizamos atividades investigativas com o robô esteira, denominado QuadradoBot pelas crianças. Destacamos que o modo como os dados da pesquisa foi produzido, associa esse estudo a uma ação extensionista. Diante disso, entendemos que a pesquisa – associada à extensão – pode ser vista também como uma oportunidade para trabalhar Robótica em consonância com os conteúdos geométricos, promovendo, deste modo, experiências com tecnologias digitais nesta escola. Por se tratar de uma instituição que oferece ensino em tempo integral, há ampla abertura para a realização de projetos interdisciplinares que evidenciem aderência à educação integral e que sejam afinados com os interesses e necessidades das crianças.

para ser utilizado como prática metodológica de aproximação entre os sujeitos no cotidiano pedagógico (Melo; Cruz, 2014).

Esclarecemos que a produção de dados dessa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CAAE: 83347324.1.0000.5153). O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi entregue assinado pelos responsáveis e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) foi lido e aceito pelas crianças participantes.

4 Estrutura da Dissertação

A dissertação foi organizada no formato *Multipaper*, consistindo em uma coletânea de três artigos e seguindo as considerações de Grant e Reed (2006) possuindo um resumo, uma introdução, artigos completos e uma conclusão final. Salientamos que iniciamos a dissertação com um memorial apresentando as motivações pessoais e acadêmicas da pesquisadora para a escolha da temática RE na aprendizagem de conteúdos matemáticos nos Anos Iniciais. Dividimos cada bloco deste estudo como Capítulos. O **Capítulo I** aborda a apresentação da pesquisa, contendo Introdução, Justificativa, Problema de pesquisa, Objetivos, Metodologia, Análise e Estrutura da Dissertação e Referências.

O **Capítulo II** se refere ao primeiro artigo, tratando-se de um estado do conhecimento, que analisou dissertações sobre o uso da Robótica Educacional no ensino e aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ao longo dos últimos quinze anos. Além disso, consideramos estudos que se assemelham, vislumbrando possíveis aspectos convergentes e divergentes nas pesquisas. Para orientar essa análise, adotamos o seguinte questionamento: “Quais pesquisas têm sido realizadas sobre o uso da Robótica Educacional no ensino e aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?”. Baseado na pergunta, dividimos as oito dissertações encontradas em duas categorias de análise, a saber: 1) *Robótica Educacional como recurso pedagógico para a aprendizagem de Matemática*; 2) *O uso da Robótica Educacional na formação e prática docente*. Com esse artigo, objetivamos analisar como a RE está sendo usada para o ensino e aprendizagem de matemática no EF. Por meio da investigação, encontramos lacunas nas pesquisas e apresentamos possibilidades para estudos futuros no âmbito da RE.

No **Capítulo III**, apresentamos o segundo artigo buscando investigar como – em atividades com robótica educacional – as crianças mobilizam e articulam propriedades e características de formas geométricas em suas construções, explicações e decisões por

meio do aplicativo TAGBOT integrado ao robô de esteira. A metodologia utilizada neste estudo se enquadra na abordagem qualitativa de pesquisa, e os dados foram produzidos na Escola Municipal Almiro Paraíso, instituição de tempo integral, localizada na zona rural do município de Viçosa-MG e ocorreu no turno vespertino., destinado a execução de projetos. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do quarto e do quinto anos do Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Com a aplicação de uma sequência de atividades geométricas de Pensamento Computacional plugado e desplugado, foi proposto que as crianças desenvolvessem algoritmos, com base nos comandos do aplicativo, para que o artefato robótico reproduzisse figuras geométricas planas. Desta maneira, os estudantes puderam se apropriar das características e propriedades das figuras geométricas do triângulo equilátero e quadrado.

Por fim, o **Capítulo IV** aborda o terceiro e último artigo desta dissertação. Visamos – neste texto – investigar como crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental se envolvem com atividades que integram Robótica Educacional e Geometria. Por meio da ludicidade e do brincar, investigamos como os estudantes se engajaram e têm a curiosidade despertada ao participar e realizar tarefas que envolveram robô, programação e conteúdos geométricos.

Como forma de tecer os resultados apresentados, bem como explicitar as lacunas encontradas e fomentar estudos futuros, encerramos esta dissertação com as Considerações Finais.

Referências

ALSINA, Pablo Javier; MEDEIROS, Adelardo; MAITELLI, Carla; VIANA, Kaline. ARAUJO, Elitelma.; BARROS, Wysterlânia. Robótica Como Agente Incentivador da Vocação Científica e Tecnológica de Jovens Mulheres. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, XLIV, 27 set. 2016. Rio Grande do Norte. **Anais... Natal: ResearchGate**, 2016, p. 1-7. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/351557264_Robotica_Como_Agente_Incentivador_da_Vocacao_Cientifica_e_Tecnologica_de_Jovens_Mulheres. Acesso em: 06 jan. 2025.

AZEVEDO, Greiton Toledo; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Produção de games nas aulas de Matemática: por que não? **Acta Scientiae**, 20(5), 950-966. 2018 Acesso em: 19 nov. 2025

BRANDÃO, Carlos Rodrigues; STRECK, Danilo Romeu. **Pesquisa participante: a partilha do saber**. Aparecida: Ideias & Letras, 2006.

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

CALEGARI, Adriana Elis Figueira. **Uma abordagem interdisciplinar de Robótica Educacional para o Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado Profissional de Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina, 2022.

CAMPOS, Felipe Rodrigues. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n4.out./dez.2017.8788>. E-ISSN: 1982-5587. Acesso em: 18 de abril de 2023.

CARMO, João dos Santos. Ansiedade à Matemática: identificação, descrição operacional e estratégias de intervenção. In: CAPOVILLA, F. C. (ed). **Transtornos de aprendizagem: progressos em avaliação e intervenção preventiva e remediativa**. São Paulo: Memnon, 2011. p. 249-255.

D'ABREU, João Vilhete Viegas. Robótica Pedagógica: percurso e perspectivas. **V Workshop de Robótica Educacional**, São Carlos - SP, 2014. Disponível em: <https://vdocuments.mx/v-workshop-derobotica-educacional-20-e-21-outubro-de-.html>. Acesso em: 18 ago. 2024.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Por que e como ensinar história da matemática. **REMATEC**, Belém, v. 8, n. 12, p. 07-21, 2013. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/355>. Acesso em: 23 mar. 2026.

DEWEY, John. **Vida e Educação**. São Paulo: Nacional, 1959.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 14. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

HEMBREE, Ray. The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. **Journal for Research in Mathematics Education**, Montreal, v. 21, n.1, p. 33-46, 1990.

KALINKE, Marcos Aurelio. **Tecnologias no Ensino: a linguagem Matemática na Web**. Curitiba - PR. Editora CRV. 2014.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**, São Paulo: EPU, 2013.

LÉVY, Pierre. Os três tempos do espírito: a oralidade primária, a escrita e a informática. In.: LÉVY, Pierre. **Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 2. ed. São Paulo: Editora 34, 2010, Capítulo 2, p. 75-134.

MORAN, José Manuel, **Novas Tecnologias Digitais: Reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento**. Curitiba: CRV, 2017, p.23-35.

MINAYO, Maria Cecilia de Souza. (org.). **Pesquisa social**. 21.ª edição. Petrópolis: Vozes, 2002.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas, 2008.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: computers, children and powerful ideas**. NY: Basic Books, 1980.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Editora, Brasiliense, 1985.

PIMENTEL, Glênio Silva. **Desenvolvimento de uma aplicação Android para mapeamento de uma mesa com obstáculos e robôs E-Puck utilizando visão computacional**. 92 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecatrônica) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

ROGERS, Carl. **Liberdade para aprender**. Belo Horizonte: Ed. Interlivros, 1973.

SANTOS, Daniel Tebaldi; SANTOS, Silvana Cláudia dos; JAVARONI, Sueli Liberatti. O conceito de tecnologia e seres-humanos-com-mídias: aspectos epistemológicos da cibernética e educação matemática. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; XAVIER, José Fábio; SCHUNEMANN, Tiele Aquino. (Org.). **Educação Matemática: múltiplas visões sobre tecnologias digitais**. 1ed. São Paulo: Livraria da Física, 2023, v. 1, Capítulo 2, p. 23-38.

SILVA, Guilherme Henrique Gomes da; LAUTERT, Sintria Labres.; CARMO, João dos Santos.; SANTOS, Ernani Martins.; SANTOS, Diego Emmanuel Lucena dos. Microagressões no contexto de ensino e aprendizagem da Matemática: uma análise teórico-conceitual. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 283-304, 2023.

VYGOTSKY, Lev. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998

ZILLI, Silvana de Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e práticas**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

ARTIGO 1

ROBÓTICA NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL ¹¹

Resumo

O presente artigo tem como intuito apresentar os resultados de um levantamento bibliográfico que analisou trabalhos sobre o uso da Robótica Educacional nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental nos últimos quinze anos. Para tanto, realizamos um Estado do Conhecimento, utilizando o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Banco de Dados Abertos de Teses e Dissertações (BDTD) e o Google Acadêmico considerando o período de 2010 a 2025. Identificamos nas dissertações que o foco está na utilização da Robótica Educacional como recurso de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos e na formação e prática docente. Diante desse cenário, consideramos pertinente o desenvolvimento de pesquisas sobre o uso da Robótica Educacional nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, especialmente no ensino de Matemática. Tal necessidade se justifica tanto pela crescente distribuição de kits robóticos às instituições escolares quanto pela ainda limitada compreensão, por parte de muitos profissionais da educação, acerca de suas possibilidades pedagógicas, lacuna que se evidencia, sobretudo, nos cursos de formação em Pedagogia.

Palavras-chave: Estado do Conhecimento. Educação Matemática, Educação Básica. Artefatos Robóticos. Pedagogia.

1 Introdução

Este artigo consiste em um levantamento bibliográfico que integra uma pesquisa de mestrado¹², com foco na aprendizagem de figuras geométricas planas, com uso de um artefato robótico, por crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Scheffer e Binotto (2023) ressaltam que o ensino de Matemática, da Educação Infantil aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, necessita ser trabalhado de maneira significativa e voltado aos interesses dos estudantes. As tecnologias digitais há algum tempo vêm contribuindo para a Educação (Scheffer; Binotto, 2023).

Borba *et al.* (2016) ressalta o uso gradativo e permanente de Tecnologias Digitais na educação, bem como a apropriação dessas tecnologias no contexto educacional, principalmente referente ao ensino de Matemática. Segundo esses autores:

[...] é fundamental explorarmos não somente os recursos inovadores de uma tecnologia educacional, mas a forma de uso de suas potencialidades com base em uma perspectiva educacional. [...] Dessa forma, buscamos formar cenários de investigação Matemática, ou seja, um ambiente heurístico, de descobertas,

¹¹ Salientamos que uma versão preliminar deste artigo foi publicada nos Anais do Simpósio Internacional de Tecnologias em Educação Matemática (SITEM) em novembro de 2025.

¹² Cabe esclarecer que este artigo integra uma dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Viçosa (Oliveira, 2026). A referida pesquisa integra os projetos de pesquisa financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) "Educação Matemática e Robótica Social: potencialidades e desafios no contexto da Educação Básica" (FAPEMIG APQ-04493-23) e "Formação de Professores para Transformação da Educação Básica por meio da Robótica Educacional" (FAPEMIG APQ-06673-24), ambos coordenados pela profa. Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria.

de formulação de conjecturas acerca de um problema e busca por possíveis e diversificadas soluções (Borba *et al.*, 2016, p. 49).

Diante disso, torna-se necessário realizar uma análise das tecnologias digitais para avaliar as possibilidades pedagógicas em cada contexto, de modo a contribuir para na formação dos alunos nas aulas. Um exemplo de tecnologias digitais das quais se pode utilizar em sala de aula é a Robótica Educacional (RE). A RE vem ganhando espaço no ambiente escolar como um recurso que estimula o ensino e a aprendizagem, podendo desenvolver habilidades importantes, como o pensamento crítico e a resolução de problemas (Alimisis, 2013). Por meio da criação de mecanismos robóticos – e mediados pelo professor – os alunos podem se envolver na discussão de caminhos para que essa criação aconteça e, nesse processo, aprender diferentes conceitos e noções importantes às disciplinas (Vilaça; Santos, 2023).

Considerando o exposto, esse artigo tem como objetivo apresentar os resultados de um levantamento bibliográfico sobre o uso da Robótica Educacional no ensino e na aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental nos últimos quinze anos.

2 Robótica Educacional

Mill e César (2013) afirmam que a Robótica Educacional possibilita a criação de um ambiente dinâmico para os processos de ensino e aprendizagem, possibilitando que o aluno descubra coisas sobre a Robótica e sobre outras áreas de conhecimento por meio dela, de forma dinâmica. Zilli (2004) – por sua vez – salienta que a Robótica Educacional contempla o desenvolvimento pleno do aluno, pois propicia uma atividade dinâmica, permitindo a construção cidadã e cultural, tornando-o autônomo, independente e responsável. Desde o início do processo de escolarização, a utilização da Robótica pode favorecer a criação de um ambiente de aprendizado dinâmico, possibilitando o desenvolvimento e dando sentido e novas dimensões aos conceitos de físicos, matemático e tecnológicos. Nas aulas dessas disciplinas, os estudantes podem passar a desenvolver seus conhecimentos com mais profundidade, o que pode contribuir para aumentar o interesse por essas áreas e – posteriormente – melhorar os resultados nos estudos (Reiss, 2021).

Por ter característica inovadora, a Robótica pode atrair e despertar o interesse de diferentes faixas etárias; articulada nas escolas, poderá inovar as estratégias e os métodos de ensino. A partir de experiências com Robótica Educacional, o aluno pode se

sentir atraído e convidado a participar de uma nova atividade. Nessa dinâmica, lhe será permitido manusear um robô, algo que não está presente em muitas escolas. Desse manuseio, ele poderá aprender conteúdos que antes lhe eram ensinados apenas com os recursos como quadro, giz e atividades em livros. Com base em uma diferente proposta, poderia ser promovida uma mudança na sua visão sobre a disciplina que antes – talvez – considerasse complicada ou tediosa, passando a enxergá-la de uma nova forma e favorecendo a compreensão dos conceitos. Este despertar de interesse pode contribuir no bom desempenho deste aluno e provocar ou uma aprendizagem prática, ou até mesmo fazer com que deseje ser parte da área.

No que se refere ao uso da Robótica Educacional, observa-se que ela consiste em uma tendência que já está consolidada em muitos países, mas que ainda precisa de atenção no Brasil, embora documentos oficiais que orientam o currículo e a prática pedagógica, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), mencionam a sua importância, especificamente, no que diz respeito ao componente Matemática. A BNCC traz as competências e habilidades ligadas ao racionar, representar, comunicar e argumentar matematicamente. Aprender Matemática também é reconhecer que os conhecimentos matemáticos são importantes para compreensão e a atuação no mundo (Brasil, 2018) e o desenvolvimento da aprendizagem ocorre mediante a relação entre o concreto e o abstrato, especialmente em Robótica Educacional. A Matemática e a Robótica estão relacionadas entre si. Para a construção de robôs – por exemplo – é necessário utilizar conceitos matemáticos como Geometria para calcular as dimensões e proporções dos componentes mecânicos, resolução de problemas, desenvolvimento de projetos e modelagem (Santos; Medeiros, 2017).

Zilio (2020) salienta a importância de pensar em alternativas metodológicas para trabalhar os conteúdos matemáticos, nos quais seja possível estabelecer relações com o cotidiano dos estudantes. Percebe-se que o interesse deles aumenta consideravelmente quando o conteúdo faz parte do seu cotidiano, quando ele consegue visualizar uma utilidade na prática ou se tal saber faz sentido dentro de seu universo de experiências. Por fim, Silva (2019) destaca que a Robótica Educacional não consiste na solução dos problemas enfrentados pela Educação Básica; se empregada de forma consciente, pode favorecer a aprendizagem de conteúdos, além de desenvolver nos estudantes atitudes críticas e proativas potencializando os processos de ensino e aprendizagem.

3 Metodologia de Pesquisa

Para esse trabalho, realizamos um levantamento bibliográfico com o intuito de situar nosso estudo junto a outros, cujas temáticas se assemelham, de maneira que possam se complementar, buscando aspectos convergentes e divergentes, além de identificar lacunas que podem ser preenchidas com a realização de novas pesquisas. Este estudo se caracteriza como um estado do conhecimento.

Segundo Morosini e Fernandes (2014, p. 155), o Estado do Conhecimento é classificado como:

[...] identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica.

Ademais, Romanowski e Ens (2006) complementam que o Estado Conhecimento se configura como um estudo em que não é analisada uma área do conhecimento como um todo, apenas um setor das publicações. Desta forma, visando levantar as pesquisas que têm sido realizadas sobre o uso da Robótica Educacional no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, fizemos uma busca – de novembro de 2024 a maio de 2025 – no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)¹³ no Banco de Dados Abertos de Teses e Dissertações (BDTD)¹⁴ e no Google Acadêmico¹⁵.

Torna-se necessário ressaltar que o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES não apresenta como resultado apenas as pesquisas que contemplem todos os termos utilizados na busca, mas trabalhos que tenham pelo menos um deles. Diante disso, obtivemos trezentas e setenta e cinco (375) dissertações com o descritor Robótica Educacional. Ao realizarmos as buscas, não obtivemos nenhum resultado referente a teses, apenas dissertações de mestrado profissional. Dessa maneira, devido ao número de pesquisas encontradas, sentimos a necessidade de refinar a busca, partindo desse primeiro resultado.

¹³ Disponível em: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!> Pesquisa realizada em: 15 nov. 2024.

¹⁴ Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>. Pesquisa realizada em 18 jan.2025.

¹⁵ Disponível em: <https://scholar.google.com.br/?hl=pt>. Pesquisa realizada em: 01 fev. 2025.

Para o aprimoramento, foram adicionados mais dois descritores – Ensino de Matemática e Ensino Fundamental – sendo encontrados quinze (15) dissertações. Diante desses dados, foi realizada uma análise dos títulos das dissertações e excluídas aquelas que não contemplavam os requisitos estabelecidos, que consistiam em pesquisas com estudantes do Ensino Fundamental, ensino de Matemática e Robótica Educacional. Selecionamos apenas dissertações que remeteram à Robótica Educacional, Ensino de Matemática e Ensino Fundamental no mesmo trabalho, o que resultou em dez (10) dissertações.

O intuito deste artigo é analisar a Robótica Educacional como recurso de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e na formação e prática docente. Todavia, apenas analisando os títulos, não conseguimos identificar o ano escolar dos alunos; passamos – então – por mais uma etapa de refinamento: a leitura dos resumos das dissertações encontradas para identificar o público-alvo abordado.

Quando não conseguimos obter a informação nos resumos, procuramos no corpo do texto para identificar os participantes da pesquisa. Desta forma, finalizamos a busca com um total de quatro (4) dissertações: Sendo uma do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Químicas e Saúde, pertencente a Universidade Federal do Rio Grande Sul (UFRGS); uma do Programa de Pós-Graduação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas, da Universidade Federal do Paraná (UFPR); uma do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas, da Universidade Federal do Pará (UFPA) e uma do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) .

Salientamos, que o Banco de Dados Abertos de Teses e Dissertações (BDTD) também não apresenta como resultados apenas as pesquisas que contemplem todos os termos utilizados na busca, mas trabalhos que tenham pelo menos um deles. Diante disso, obtivemos quarenta e quatro (44) pesquisas, mediante os descritores de Robótica Educacional, Ensino de Matemática e Ensino Fundamental.

Em algumas pesquisas encontradas, foi possível identificar estes descritores apenas no título. entretanto, passamos por mais uma etapa de refinamento, que consistiu na leitura dos resumos das dissertações encontradas para identificar o público-alvo abordado e, quando não conseguimos localizar no resumo esta informação, líamos o corpo do texto para identificarmos os participantes da pesquisa. Todavia, duas pesquisas

que contemplavam os descritores apontavam que o público-alvo eram turmas do Ensino Fundamental, sem especificar a série.

Desta maneira, finalizamos a busca com três (3) dissertações. Sendo elas uma do Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias, do Centro Universitário Internacional (UNINTER), uma do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas e Tecnologias Educativas da UFPR e outra do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UFTPR).

No Google Acadêmico – em buscas avançadas – definimos o recorte temporal e os descritores, o que nos levou, a partir da leitura dos títulos, a selecionar apenas uma (1) dissertação que contemplava o escopo de nossa pesquisa. A dissertação foi elaborada no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da UFPR.

Após selecionarmos as pesquisas que se tornaram o nosso *corpus* de análise, composto por oito trabalhos, buscamos identificar temáticas comuns entre elas, para que pudéssemos aprofundar a análise. Deste modo, organizamos tais pesquisas em duas categorias de análise, a saber: 1) *Robótica Educacional como recurso pedagógico para a aprendizagem de Matemática*; e 2) *O uso da Robótica Educacional na formação e prática docente*.

4 Descrição e Análise de Dados

Neste artigo, visamos apresentar os resultados de um levantamento bibliográfico sobre o uso da Robótica Educacional nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental nas pesquisas levantadas e a nossa investigação. Primeiramente, elencamos as categorias definidas a partir das análises das dissertações. No quadro 1 apresentamos os trabalhos selecionados e a respectiva categoria em que se enquadram.

Quadro 1 - Dissertações selecionadas na busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, BDTD, e Google Acadêmico divididos por categorias de análise

CATEGORIA 01: ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO RECURSO PEDAGÓGICO PARA A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA				
Autor(a)	Ano	Título	Programa de Pós-Graduação	Banco de Dados
Charlene Zilio	2020	Robótica Educacional no Ensino Fundamental I: Perspectivas e práticas voltadas para a	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde.	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES

		aprendizagem da Matemática		
Francieli Regina Cristoferi	2023	Pensamento Computacional no Ensino Fundamental Anos Iniciais: possibilidades por meio da Robótica Educacional	Programa de Pós-Graduação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas	BDTD
Icleia Santos	2017	Contribuição da Robótica como Ferramenta Pedagógica no Ensino da Matemática no Terceiro Ano do Ensino Fundamental	Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias	BDTD
Yuri Souza Pádua	2020	Proposta de Atividades para auxiliar o ensino de Matemática utilizando conceitos de Pensamento Computacional e robô programável	Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES
CATEGORIA 02: O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NA FORMAÇÃO E PRÁTICA DOCENTE				
Autor(a)	Ano	Título	Programa de Pós-Graduação	Banco de Dados
Ana Dariley Peters Sabatke	2024	A formação docente em Robótica Educacional na rede municipal de Curitiba e suas implicações nas práticas de professores que ensinam matemática	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES
Erica Oliveira dos Santos	2020	Robótica Educacional nas escolas de Curitiba: possibilidades pedagógicas para o ensino de Matemática com o Ludobot	Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica	BDTD
Mayara Viniani Obadowski Ledur Ribeiro	2023	Formação continuada em tecnologias educacionais: investigação do curso de Robótica Educacional para professores do Ensino Fundamental do município de Curitiba em 2022	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática	Google Acadêmico
Thiago Miranda Costa	2023	Robótica educativa e conhecimentos de área e perímetro de figuras planas	Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES

Fonte: Autoria própria.

Ao analisarmos essas dissertações, julgamos necessário ressaltar algumas características gerais. Inicialmente, localizamos em quais estados brasileiros as pesquisas referentes à Robótica Educacional nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental estão sendo produzidas. O Mapa 1 indica – graficamente – a disposição das pesquisas que geraram as

dissertações selecionadas, de acordo com os estados brasileiros e ainda destacando a distribuição por gênero em relação à autoria.

Mapa 1 – Distribuição das pesquisas por estados brasileiros e por gênero.



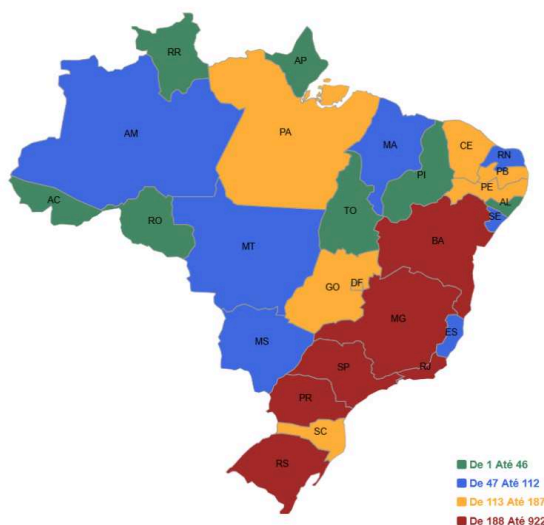
Fonte: Autoria própria.

A região Sul concentra o maior número de pesquisas realizadas, totalizando seis (6): uma pesquisa realizada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRS); outra no Centro Universitário Internacional (UNINTER); três na Universidade Federal do Paraná (UFPR) e uma na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Na região Norte, foi localizada uma pesquisa na Universidade Federal do Pará (UFPA). Por fim, na região Sudeste foi realizada uma pesquisa na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

Ainda com base no Mapa 1, observamos que a região Sul apresenta uma predominância entre as oito (8) dissertações encontradas em nosso levantamento bibliográfico. Segundo os dados disponíveis no Sistema de Informações Georreferenciadas da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (GeoCapes)¹⁶, as regiões Sudeste e Sul possuem a maior concentração de Programas de Pós-Graduação, como observado no Mapa 2 atualizado em 3 de setembro de 2024.

¹⁶ O GeoCapes é uma base de dados que reúne informações sobre a Pós-Graduação stricto sensu no Brasil. Disponível em: Acesso em: 06 dec. 2024.

Mapa 2 – Distribuição de Programas de Pós-Graduação no Brasil



Fonte: GeoCapes.

Outro ponto em destaque refere-se à autoria das pesquisas. A distribuição por gênero indica uma predominância feminina, sendo seis (6) estudos produzidos por mulheres. Algumas pesquisas de mestrado e doutorado, na área da educação, estão atreladas às mulheres com carreiras na docência, devido a vários fatores históricos, sociais e culturais. Segundo a pesquisa *Educational Robotics and the Gender Perspective* realizada na Itália pelas autoras Bagattini, Miotti e Opereto (2021), há várias razões para as mulheres optarem pela área da Educação, uma delas é a oportunidade de conciliar a vida profissional com a pessoal. Bagattini, Miotti e Opereto (2021) também apontam que áreas relacionadas a Ciências, Tecnologias, Engenharia e Matemática (STEM) apresentam barreiras para a participação feminina, como ambientes de trabalhos masculinizados e estereótipos de gênero desde a infância.

Percebemos – ainda – que poucas pesquisas estão vinculadas à Programas de Pós-Graduação em Educação. Ainda que não seja possível afirmar de forma definitiva, observamos que há uma falta de profissionais da área de Educação realizando pesquisas sobre Robótica Educacional nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. ao que parece, há uma predominância de pesquisadores das áreas ditas exatas investigando esse campo. Uma justificativa possível para o número pequeno de pedagogas envolvidas com a temática referente ao uso da Robótica no contexto escolar pode estar atrelada à falta de conhecimento ou de contato com essa temática na formação inicial. Campos (2017) destaca que os cursos de Pedagogia precisam considerar a construção de saberes voltados à Robótica Educacional, porque tem sido cada vez mais comum a presença de kits de

Robótica nas escolas de Educação Básica, principalmente no Anos Iniciais do Ensino Fundamental, área de atuação das pedagogas.

No que se refere, especificamente, à categoria 01: *Robótica Educacional como recurso pedagógico para a aprendizagem de Matemática*, o trabalho de Zilio (2020) – de abordagem qualiquantitativa, intitulado *Robótica Educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da Matemática* – destaca a relevância de propor situações problemas para despertar o interesse e a motivação dos estudantes. O estudo contou com a participação de 130 alunos do 5º ano, de cinco escolas diferentes do município de Farroupilha. A autora aborda os elementos e as implicações da Teoria da Aprendizagem Significativa, no que se refere aos processos de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Já Santos (2017), na dissertação intitulada *Contribuição da Robótica como ferramenta pedagógica no ensino da Matemática no Terceiro Ano do Ensino Fundamental*, com base em uma pesquisa experimental com duas turmas do 3º ano, buscou observar por meio de aplicação de avaliações, se a turma que recebeu uma revisão de conteúdo utilizando a Robótica teve um aumento significativo em seu aproveitamento.

Essas pesquisas – de maneira geral – evidenciam que a Robótica apresenta potencial para a aprendizagem dos estudantes em relação à Matemática, além de contribuir com o desenvolvimento pessoal e de habilidades sociais, como: habilidades de pesquisa, pensamento criativo, tomada de decisão, resolução de problemas, comunicação e trabalho colaborativo (Eguchi, 2010; Benitti, 2012). Para D’Abreu (2014), a Robótica tem tomado uma nova forma, deixando de ser eminentemente para a produção de robôs para se constituir um novo mediador nos processos de ensino e aprendizagem. A Robótica pode promover o pensamento coletivo e priorizar experiências que estimulam a tomada de decisões e a responsabilidade, ao mesmo tempo que pode oferecer a interação entre os estudantes.

A dissertação intitulada *Proposta de atividades para auxiliar o ensino de Matemática utilizando conceitos de Pensamento Computacional e robô programável*, desenvolvida por Pádua (2020), teve como objetivo atrelar o uso da Robótica Educacional a conceitos de Matemática estimulados a partir do Pensamento Computacional. Em *Pensamento Computacional no Ensino Fundamental Anos Iniciais: possibilidades por meio da Robótica Educacional*, de Cristoferi (2021), o objetivo consistiu em analisar se as aulas de Robótica Educacional com a utilização do Kit Atto contribuíram para o desenvolvimento do Pensamento Computacional na aprendizagem dos alunos dos Anos

Iniciais do Ensino Fundamental. Os dados foram produzidos com a participação de 75 estudantes.

Antes de continuarmos as análises, é necessário entender o que significa Pensamento Computacional. De acordo com Marques (2019, p. 20), o Pensamento Computacional (PC) “não se refere ao “pensar como o computador”, mas a utilizar as capacidades cognitivas humanas e os fundamentos da computação para formular e resolver problemas utilizando ou não os computadores”. O PC tem como intuito desenvolver o raciocínio lógico, na medida que fornece subsídios para resolver um problema, dividindo-o em subproblemas que visam facilitar e inovar em sua solução (Marques, 2019).

O PC foi impulsionado por Papert, como um mecanismo com potencial para criar ideias e inovar em soluções de problemas de ordens diferentes no mundo. Wing (2010) corrobora o pensamento de Papert no sentido de que o PC está relacionado à elaboração de problemas e às soluções que possam ser efetivamente realizadas e aplicadas em situações reais. Wing (2006) discorre que o PC pode ser visto como uma habilidade vital para o presente e futuro, tendo sua importância equivalente à leitura, escrita e aritmética básica.

Dessa forma, Wing (2006) sugere a introdução do PC como conteúdo curricular. No Brasil, o PC está presente na BNCC, documento normativo que orienta instituições escolares públicas e privadas, sendo referência para elaboração curricular e com propostas pedagógicas para Educação Básica. Este documento apresenta dez (10) Competências Gerais, que devem ser desenvolvidas durante toda a Educação Básica, além de ressaltar habilidades específicas para cada etapa do desenvolvimento escolar.

A BNCC destaca que o Pensamento Computacional, abrange diversas competências, desenvolvendo habilidades e conhecimentos, como a capacidade de compreender, analisar, definir, modelar, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio de desenvolvimento de algoritmos (Brasil, 2018, p. 472). A menção ao uso do PC se faz presente na 5ª Competência Geral, referente à Cultura Digital, a qual propõe que os estudantes aprendam a compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação.

Assim como a Robótica, o uso do Pensamento Computacional nas instituições educacionais ainda é limitado, mas as escolas têm buscado adequar-se às propostas curriculares (Cristoferi; Rosa; Lisboa, 2021, p. 167). Cristoferi (2021) concluiu que as principais características do Pensamento Computacional são relevantes para as aulas de

Robótica Educacional, nos momentos de ensino, no currículo de tecnologias e nas estratégias de programação com as crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Concluiu-se – portanto – que, com base nas pesquisas, que as características do PC são relevantes para as aulas de Robótica Educacional, nos momentos de ensino, no currículo de tecnologias e nas estratégias de programação com as crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Em relação às pesquisas que abordam, a categoria 2: *O uso da Robótica Educacional na formação e prática docente*, trata-se de experiências de formação continuada e práticas dos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com a utilização da Robótica como recurso para o ensino de Matemática.

As três pesquisas realizadas no âmbito da UFPR tiveram o objetivo geral comum de investigar como os docentes da rede Estadual aplicam e utilizam a Robótica após realizarem uma formação continuada ofertada pela prefeitura de Curitiba. Na pesquisa de Santos (2020) – *Robótica Educacional nas escolas de Curitiba: possibilidades pedagógicas para o ensino de Matemática com o Ludobot* – o foco está nos profissionais da educação, principalmente para professores e gestores escolares, que atuam na implementação de tecnologias digitais no ambiente escolar, como a Robótica aplicada no ensino de Matemática.

A autora buscou apresentar de que maneira o *Ludobot* – um kit de peças eletrônicas sensores, atuadores e peças feitas de plástico como conectores – poderia ser trabalhado com a Robótica Educacional, de modos a trabalhar os conceitos matemáticos com os estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Estes kits foram ofertados pela Secretaria Municipal de Educação de Curitiba às escolas da rede, em 2019, com o intuito de ampliar um projeto já existente na área de Robótica.

A utilização de kits robóticos por parte das escolas tem-se tornado mais presente. A proposta pedagógica dos kits surgiu com a marca LEGO em parceria com instituições, entre elas o Massachusetts Institute of Technology (MIT), atualmente mais de 50 países utilizam os artefatos. A ideia por trás destas peças programáveis, busca envolver os estudantes em atividades dinâmicas, fazendo parte de um projeto e sendo protagonistas do seu aprendizado.

Na pesquisa qualitativa de Sabatke (2024) – nomeado *A formação docente em Robótica Educacional na rede municipal de Curitiba e suas implicações nas práticas de professores que ensinam Matemática* –, a autora investigou as práticas dos docentes

utilizando o kit *Ludobot* no ensino de Matemática. Por meio da análise de uma pesquisa qualitativa utilizou a perspectiva da Análise de Conteúdos de Bardin. Ao analisar os dados, foi possível observar que a utilização da Robótica se deu como uma ferramenta pedagógica, com os kits robóticos servindo de elemento atrativo para a compreensão dos conteúdos matemáticos em atividades práticas e jogos.

Na dissertação de Ribeiro (2023) – *Formação Continuada em Tecnologias Educacionais: investigação do curso de Robótica Educacional para professores do Ensino Fundamental do município de Curitiba em 2022* – a autora buscou contribuir com o desenvolvimento do Conhecimento Tecnológico, Pedagógico e do Conteúdo (TPACK) dos professores. Com base em uma abordagem qualitativa de pesquisa, os resultados obtidos indicaram que a formação continuada em Robótica Educacional – pautada no TPACK – pode oportunizar conhecimentos pedagógicos e tecnológicos dos professores. Ao utilizar os artefatos robóticos em sala de aula, os profissionais da educação perceberam aspectos positivos em seu uso, o interesse e engajamento por parte dos estudantes e o comprometimento na realização das atividades propostas.

Por fim, a dissertação *Robótica educativa e conhecimentos de área e perímetro de figuras planas*, de Costa (2023), apresentou como a formação de professores para o ensino de Robótica pode contribuir para o enriquecimento de aprendizados geométricos – como área e perímetro – além de incentivar a participação de estudantes do 5º ano do ensino fundamental em Torneios de Robótica Educativa. A pesquisa objetivou desenvolver um guia autoinformativo para orientar os professores a prepararem seus alunos para o torneio, com foco na Geometria.

5 Conclusões

Com a realização do levantamento bibliográfico apresentado, podemos afirmar que ainda há muitos caminhos a serem percorridos no que diz respeito aos estudos referentes ao uso da Robótica no ensino e aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Nos trabalhos que analisamos, identificamos a predominância de discussões do uso da Robótica como aliado para o ensino e aprendizagem de diversas áreas devido à sua natureza multidisciplinar e a formação continuada e prática dos docentes.

Na categoria Robótica Educacional como recurso pedagógico para a aprendizagem de Matemática, observamos que em um dos estudos – a Robótica – é utilizada como comparação de estudo, afirmando que o aprendizado por meio dela

apresenta um resultado mais satisfatório do que com os métodos de estudo por fichas. Entretanto, não se deve adotar olhar salvífico para as tecnologias, como uma solução para os problemas educacionais, mas devemos observá-la como um recurso para ampliar as formas de aprender. Ademais, analisamos como a Robótica se correlaciona ao Pensamento Computacional. A RE permeada pelo PC possibilita que as crianças desenvolvam diversas competências e habilidades, como programar, modelar, analisar e criar com tecnologias.

Já – na categoria o uso da Robótica Educacional na formação e prática docente – são abordadas as experiências da formação continuada e das práticas dos professores dos Anos Iniciais com a utilização da RE como recurso para o ensino de Matemática. Por meio do uso de kits robóticos, os educadores desenvolvem artefatos com as crianças para ensinar conteúdos matemáticos e analisar como este recurso pode facilitar a aprendizagem de conteúdos específicos como área e perímetro de figuras planas.

Dentre as principais lacunas encontradas, destacamos a necessidade de mais profissionais da Educação discutindo e analisando o uso pedagógico da Robótica Educacional. Como vimos, as pesquisas estão ainda concentradas no campo das ciências exatas e falta um enfoque nas percepções das crianças em relação ao uso de artefatos robóticos nas aulas.

Essa é exatamente a lacuna que buscamos preencher em nossa pesquisa: um olhar para o que as crianças pensam sobre o seu uso e suas possíveis contribuições para a aprendizagem de conteúdos matemáticos. Além disso, observamos que ainda há necessidade de remover o véu do fascínio da aprendizagem aprimorada pela tecnologia e propor que seu uso seja de forma intencional e amparada pelo currículo.

A partir das dissertações analisadas, observamos que as pesquisas ressaltam que a Robótica Educacional pode permitir aos estudantes serem protagonistas do aprendizado e aos professores uma possibilidade de interação dos artefatos robóticos com os conteúdos matemáticos. Entretanto, embora ainda não disponhamos de elementos suficientes para estabelecer afirmações conclusivas, nossa pesquisa nos leva a compreender que o uso da Robótica – integrado ao ambiente educacional – pode ser uma aliada nas aulas de Matemática.

Referências

BAGATTINI, Daniela; MIOTTI, Beatrice; OPERTO, Fiorella. Educational Robotics and the Gender Perspective. In: Scaradozzi, D., Guasti, L., Di Stasio, M., Miotti, B., Monteriù, A., Blikstein, P. (eds) *Makers at School, Educational Robotics and Innovative*

Learning Environments. **Lecture Notes in Networks and Systems**, vol 240. Springer, Cham. 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-77040-2_33.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de Aula e Internet em Movimento**. 1.ed, 2. reimp. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2016.

BORBA, Marcelo de Carvalho; XAVIER, José Fábio; SCHÜNEMANN, Tiele Aquino. **Educação Matemática: Múltiplas visões sobre Tecnologias Digitais**. Editora Livraria da Física. São Paulo, 2023.

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

CAMPOS, Felipe Rodrigues. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. Revista **Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n4.out./dez.2017.8788>. E-ISSN: 1982-5587. Acesso em: 18 de abril de 2023.

CALEGARI, Adriana Elis Figueira. **Uma abordagem interdisciplinar de Robótica Educacional para o Ensino Fundamental**. Dissertação de Mestrado Profissional de Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina, 2022.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. 8ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação por escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul./dez. 2014.

ROMANOWSKI, Joana.; ENS, Romilda. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. Revista **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006.

SANTOS, Icleia; MEDEIROS, Luciano Frontino de. Robótica com Materiais Recicláveis e a Aprendizagem Significativa no Ensino da Matemática: Estudo Experimental no Ensino Fundamental. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 23., 2017, Recife. Anais [...]. Porto Alegre: **Sociedade Brasileira de Computação**, 2017. p. 275-284. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.275>.

SILVA, Jéssica de Andrade. **Argumentação no Ensino de Ciências: O uso da Robótica como ferramenta na construção do conhecimento**. Universidade Federal de Pernambuco Centro Acadêmico do Agreste Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2019.

ZILLI, Silvana de Rocio. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental: Perspectivas e práticas**. Dissertação de mestrado, Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

ZILIO, Charlene. **Robótica Educacional no Anos Iniciais do Ensino Fundamental: perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da Matemática**. Dissertação/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2020.

ARTIGO 2

O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO RECURSO PARA COMPREENSÃO DE FORMAS GEOMÉTRICAS

Resumo

Este artigo objetiva investigar como – em atividades com robótica educacional – as crianças mobilizam e articulam propriedades e características de formas geométricas em suas construções, explicações e decisões. A proposta metodológica é de cunho qualitativo, e os dados foram produzidos na Escola Municipal Almiro Paraíso, localizada na zona rural do município de Viçosa-MG. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do quarto e do quinto anos do Ensino Fundamental. Os dados foram registrados por meio de anotações em um diário de bordo, filmagens, fotografias, atividades em folha e roda de conversa com as crianças. A triangulação dos dados foi realizada à luz do Pensamento Computacional e da Robótica Educacional enquanto recurso pedagógico. A análise de dados possibilitou compreender uma relação entre a aprendizagem de conteúdos geométricos mediante ao uso da Robótica Educacional como recurso didático. Conclui-se, a partir dos dados analisados, que as atividades desplugadas articuladas à RE podem contribuir para que as crianças compreendam e explorem as propriedades e características das formas geométricas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Pensamento Computacional. Tecnologias Digitais. Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

O Ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Os conhecimentos matemáticos são imprescindíveis para os seres humanos. A Matemática está presente no cotidiano, desde operações matemáticas simples até cálculos complexos (Zanette, 2013). Nesse sentido, evidenciamos a importância do seu aprendizado desde o início da trajetória de escolarização. O ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é essencial e indissociável ao desenvolvimento das crianças, pois possibilita formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilidade do raciocínio dedutivo, na sua aplicação, na resolução de problemas, em situações da vida cotidiana, em atividades do mundo do trabalho, e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (Alves, 2016; Brasil, 1997).

O currículo de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é dividido em blocos, sendo eles: Números; Álgebra; Grandezas e Medidas; Estatística e Probabilidade; e Geometria. Esta última, em especial, é crucial para a aprendizagem de noções espaciais e compreensão do mundo. Como um ramo específico da Matemática, a Geometria se faz presente no cotidiano das pessoas, e, corriqueiramente, os conhecimentos relacionados são utilizados em diversas circunstâncias do dia a dia. Segundo Fillos, Vianna e Rolkouski (2006, p. 2), o conhecimento geométrico:

[...] está presente no dia a dia, nas embalagens dos produtos, na arquitetura das casas e edifícios, na planta de terrenos, no artesanato e na tecelagem, nos campos de futebol e quadras de esportes, nas coreografias das danças e até na grafia das letras. Em inúmeras ocasiões, precisamos observar o espaço tridimensional como, por exemplo, na localização e na trajetória de objetos e na melhor ocupação de espaços.

O ensino da Geometria é – portanto – parte fundamental para que os estudantes se desenvolvam plenamente. Este ramo da Matemática auxilia na compreensão do mundo, no raciocínio lógico, na localização e movimento, nas representações, em noções de volume, na criatividade, além de possibilitar o entendimento de demais áreas do conhecimento. A Geometria possibilita uma abordagem crítica da realidade, relacionando o conteúdo com situações concretas do cotidiano. Desta maneira, as crianças partem do concreto para, mais adiante, compreender situações abstratas (Piaseski, 2010; Rabaiolli; Strohschoen; Giongo, 2013). As crianças, ao explorarem e manipularem objetos, já fazem o uso da Geometria, conforme explicam Fonseca *et al.* (2009, p. 73):

[...] as primeiras experiências das crianças são geométricas e espaciais, ao tentarem compreender o mundo que as rodeia, ao distinguirem um objeto do outro, [...]. Aprendendo a movimentar-se de um lugar para outro, estão a usar ideias espaciais e geométricas para resolver problemas. Esta relação com a Geometria prossegue ao longo da vida.

Pavanello (1993) destaca que a Geometria pode também desenvolver o pensamento crítico e autônomo. A Geometria é parte fundamental da Matemática, e sua relevância é inquestionável, sendo uma das cinco unidades temáticas do componente curricular da Matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A BNCC define as habilidades e competências necessárias para cada modalidade de ensino. As instituições escolares elaboram seus planos pedagógicos com base neste documento normativo, o qual norteia os profissionais da educação a viabilizar melhorias no desempenho escolar. O documento salienta que “a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento” (Brasil, 2018, p. 271).

Assim, nesta unidade temática, estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos” (Brasil, 2018, p. 271). Ademais, a BNCC elenca os conteúdos que devem ser desenvolvidos com as crianças de acordo com a sua seriação e está relacionada ao sentido de localização e movimentação, representação de objetos, pontos de referência, reconhecimento de figuras, planificações e características, conhecimentos estes essenciais e preparatórios para o que será ensinado ao longo dos anos escolares.

A seguir, apresentamos todas as aprendizagens essenciais dos conteúdos geométricos que devem ser ministrados no quarto e no quinto anos, devido ao

público-alvo desta pesquisa, ressaltando a Unidade Temática, os Objetivos do Conhecimento e as Habilidades, conforme a BNCC (Quadro 1).

Quadro 1- Conteúdos Geométricos para o quarto e o quinto anos do Ensino Fundamental

Matemática – 4º ANO	
OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Localização e movimentação: pontos de referência, direção e sentido, paralelismo e perpendicularismo	(EF04MA16) Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.
Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características	(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais.
Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares	(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de Geometria.
Simetria de reflexão	(EF04MA19) Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de Geometria.
Matemática – 5º ANO	
OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano	(EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas. (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.
Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características	(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.
Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos	(EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.
Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da	(EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.

proporcionalidade dos lados correspondentes	
---	--

Fonte: Brasil, 2018.

No que se refere ao campo das habilidades, a BNCC ressalta a importância de trabalhar os conteúdos geométricos mediante ao contexto social das crianças, pois, desta forma, elas fazem associações e interiorizam os conhecimentos. Segundo Lorenzato (2018), na vivência de cada criança, vão sendo percebidas e incluídas ao seu conhecimento as ideias de comparação, de classificação, lógica e de medidas.

Ademais, a Geometria é um excelente apoio às demais áreas do conhecimento, como a interpretação de mapas em Geografia e na compreensão do seu papel nas civilizações antigas que registravam seus feitos com imagens na disciplina de História (Lorenzato, 1995). Destacamos ainda a relevância da Geometria na Informática, em programas de computador, utilizado para visualizar imagens, na programação e na RE.

Desta maneira, entendemos a Geometria como parte fundamental para o desenvolvimento integral do sujeito. Sua característica interdisciplinar favorece a comunicação entre os mais diversos componentes curriculares da BNCC, além da formação integral dos estudantes, inclusive no uso da RE. Neste contexto, apresentaremos o cenário da RE no ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos a seguir.

Robótica Educacional no Ensino e Aprendizagem de Conceitos Matemáticos

A BNCC dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental busca valorizar as situações lúdicas de aprendizagem que desenvolvam novas formas de relação com o mundo, criando possibilidades em ler e formular hipóteses sobre fenômenos, testar, refutar e elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimento (Brasil, 2018). Desta maneira, a Robótica Educacional emerge como uma proposta para engajar os estudantes de maneira significativa, integrando conteúdos de Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) com a abordagem do “aprender fazendo” com atividades “mão na massa” sendo mencionada no documento normativo no que se refere ao componente da Matemática. A BNCC Computação (Brasil, 2022, p.477) nos três eixos da computação na Educação Básica salienta que:

II - Matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, Geometria e topologia, Robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas

dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino.

Ao propor desafios que exigem trabalho em equipe, comunicação eficaz, aprendizagem diante de erros e tomada de decisões colaborativas, a Robótica favorece a construção de ambientes mais dinâmicos. Para a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (2015), tais características posicionam a RE como um recurso pedagógico para o desenvolvimento de competências socioemocionais que são fundamentais para a formação integral dos estudantes. Santos e Medeiros (2017) consideram que a Matemática e a Robótica estão relacionadas devido ao fato de a maioria dos aspectos robóticos requerer conhecimentos e habilidades matemáticas.

No que se refere às contribuições da Robótica para o processo formativo – em especial na Matemática – a construção da aprendizagem é promovida por meio da integração entre os conceitos concretos e abstratos, sendo processos fundamentais para aplicação da RE. Sendo assim, os conceitos e termos matemáticos emergem na prática, impulsionados pela interação entre humano e robô, favorecendo o desenvolvimento progressivo de múltiplas habilidades. A construção de robôs requer a mobilização de conhecimentos matemáticos, especialmente no campo da Geometria, ao possibilitar a criação e a análise de características e propriedades de figuras geométricas, e da Álgebra, ao envolver dimensões, proporções, trajetórias de deslocamento e velocidade (Santos e Medeiros, 2017).

Nascimento (2013) salienta que a RE leva o educando a pensar sobre o problema, buscando compreendê-lo. No processo de compreensão, o aluno desenvolve o PC, traçando estratégias, formulando hipóteses, investigando soluções, movimentando habilidades e conhecimentos e tecendo conclusões. Com envolvimento e dedicação, o aluno estimula sua criatividade o que o leva a pesquisar e descobrir soluções para as problemáticas do cotidiano, mobilizando conhecimentos construídos em sala de aula.

Em consonância com essa perspectiva reflexiva sobre tecnologias promovida pela Robótica Educacional, Paulo Freire ressalta o potencial da televisão, tecnologia que – à época – passava por um processo de inserção no contexto educacional, advertindo que “devemos usá-la, sobretudo, discuti-la”. Nesse sentido, faz-se uma alusão à RE: ao utilizá-la, é fundamental problematizá-la, adotando uma postura “criticamente curiosa, indagadora, crítica e vigilante” (Freire, 1996, p. 51-52). Assim, o uso da RE no

ambiente escolar não deve ocorrer de forma descuidada ou acrítica; tampouco ser empregado para fins educacionais sem a devida preparação (Freire, 1996).

Dessa forma, o uso da Robótica, articulada às propostas curriculares, pode ser aliada para o ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, possibilitando que os educandos atuem de maneira ativa no processo de construção do seu conhecimento. No próximo capítulo, discutiremos a aplicabilidade do Pensamento Computacional, enfatizando que a Robótica apresenta potencial para promover o desenvolvimento do PC, especialmente na resolução de problemas de forma sistemática e lógica.

O Pensamento Computacional: Do Plugado ao Desplugado

Seymour Papert foi um conceituado matemático, pesquisador e pioneiro no desenvolvimento de tecnologias educacionais, sendo um entusiasta do uso do computador como uma máquina de ensinar e refletir. Ele investigou como os estudantes constroem seu conhecimento de maneira criativa, utilizando os computadores no ambiente educacional (Massa, 2019).

Em 1960, Papert – juntamente com uma equipe de professores do Massachusetts Institut of Technology (MIT) – criou a linguagem de programação LOGO. Dentro desse ambiente, as crianças poderiam programar por meio de comandos no computador. Para ele, a linguagem poderia ser atrativa para as crianças, favorecendo o entendimento e a aprendizagem de preceitos implícitos, como conteúdos matemáticos e físicos. Esta abordagem – anos mais tarde – seria chamada de Construcionismo. Papert visualiza a criança como construtora do seu conhecimento e entende que, por meio do uso de computadores, poderiam ampliar as possibilidades de explorar e refletir sobre os seus processos de pensamento.

Ainda na década de 1980, Papert considera os computadores como uma inovação tecnológica e defendia que, por meio do seu uso, havia uma maneira de repensar questões educacionais, adaptando às necessidades individuais de cada aprendiz. Embora Papert tenha sido pioneiro na concepção que compreendemos com “Pensamento Computacional”, ele não o definiu. O termo Pensamento Computacional (PC) se destacou mediante a publicação do artigo “Computational Thinking”, de Jeannette Wing, em 2006, que considerou que o PC é uma habilidade fundamental; por meio dele, os indivíduos podem desenvolver o raciocínio lógico, projetar sistemas, solucionar problemas e entender o comportamento humano.

A cientista da computação (2006, p. 7) salienta que:

O Pensamento Computacional se baseia no poder e limites de processos computacionais, sejam eles executados por um humano ou por uma máquina. Métodos e modelos computacionais nos dão a coragem para resolver problemas e projetar sistemas que nenhum de nós seria capaz de enfrentar sozinho.

A autora ressalta que o PC vai além da programação: trata-se de uma maneira de pensar que complementa o raciocínio matemático e de engenharia (Wing, 2006). Corroborando, Mestre (2017, p. 9) diz que: “[...] o PC busca abordagens algorítmicas para domínios de problemas, utilizando níveis de abstração, diferentes formas de representações, decomposição e modularização.”

De acordo com Brackmann, o PC está fundamentado em Quatro Pilares essenciais para a resolução de problemas: decomposição; reconhecimento de padrões; na abstração e no algoritmo. Brackmann (2017, p. 33) conceitua cada um dos pilares:

[...] o Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e abri-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (DECOMPOSIÇÃO). Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (ABSTRAÇÃO). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos 36 subproblemas encontrados (ALGORITMOS). Seguindo os passos ou regras utilizadas para criar um código, é possível também ser compreendido por sistemas computacionais e, conseqüentemente, utilizado na resolução de problemas complexos eficientemente, independentemente da carreira profissional que o estudante deseja seguir.

Segundo Barr e Stephenson (2011), o ensino do Pensamento Computacional deve ser realizado de forma integrada ao currículo escolar, por meio de atividades que envolvam programação, Robótica, jogos e outras tecnologias. Assim como Papert, Wing e Brackmann salientam a importância de incentivar o PC desde a infância e considera que seu papel é fundamental para o desenvolvimento, sendo mencionada na BNCC. No documento, o termo PC foi – inicialmente – vinculado ao ensino de Matemática, destacando a importância do seu desenvolvimento na álgebra.

Sobre esse aspecto, o documento norteador diz que:

Pensamento Computacional: envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos (Brasil, 2018, p. 474).

Embora na BNCC sejam destacados os objetivos de aprendizagem e habilidades para as etapas da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, o conceito do PC não é abordado com mais profundidade. Já na BNCC Computação, são destacadas três

dimensões tecnológicas: O Pensamento Computacional, a Cultura Digital e o Mundo Digital.

Sobre a Cultura Digital, a BNCC explica que:

Envolve as aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais – tanto físicos (computadores, celulares, tablets etc.) como virtuais (internet, redes sociais e nuvens de dados, entre outros) –, compreendendo a importância contemporânea de codificar, armazenar e proteger a informação (Brasil, 2018, p. 474).

Em relação ao Mundo Digital, é citado que ele:

Envolve aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que supõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica (Brasil, 2018, p. 474).

A BNCC ressalta que associado ao pensamento Computacional está a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática. Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples – relacionadas e ordenadas – permite que ele possa ser representado graficamente por um fluxograma (Brasil, 2018, p. 271).

Cumprе salientar que o PC não está somente ligado apenas ao computador ou às demais tecnologias digitais. O PC desplugado emerge como recurso para instituições que não possuem equipamentos tecnológicos, mas buscam desenvolver noções básicas de computação e raciocínio lógico. Batista (2024) conceitua o Pensamento Desplugado como um conjunto de atividades pedagógicas que utiliza de jogos quebra-cabeças e outros recursos físicos para ensinar os conceitos computacionais. Existem diversas formas de trabalhar os conceitos da programação sem o uso de dispositivos tecnológicos como as sugeridas por Batista (2024, p. 32):

Uso de metáforas físicas: utilize objetos tangíveis, como cartões, blocos, cordas ou papel colorido, para representar conceitos abstratos da computação, como algoritmos, estruturas de dados e operações lógicas. Isso ajuda os alunos a visualizarem e compreenderem melhor os conceitos. Storytelling e Role-Playing: incentiva os alunos a criarem histórias ou jogos de representação onde devem “programar” o comportamento de personagens ou resolver problemas por meio de sequências lógicas de eventos. Isso ajuda a desenvolver habilidades de pensamento algorítmico e lógico. Atividades de

Simulação: crie atividades que simulem processos computacionais do mundo real. Por exemplo, simular uma rede de comunicação usando pessoas como “nós” e passando mensagens para demonstrar conceitos de redes e comunicação de dados.

Desta maneira, corroborando o que diz Batista (2024), no que se refere à atividade de simulação, a primeira parte das atividades propostas nesta pesquisa – que serão discutidas adiante – visam a elaboração de um algoritmo de forma desplugada, buscando trabalhar as noções de programação para que as crianças possam compreender o comando e operar o algoritmo desenvolvido no aplicativo atrelado a um robô de esteira. O PC Desplugado consiste em um recurso educacional acessível para aprendizagem de conceitos computacionais, permitindo que os estudantes se engajem e participem efetivamente do processo, além de desenvolver habilidades de trabalho em grupo e de comunicação.

Com base nas concepções do PC e da RE e por meio das considerações de Freire (1981) propondo que a formação do aluno seja também a partir de experiências de exploração e investigação, propusemos nesta pesquisa um conjunto de atividades desplugadas e plugadas que serão explicitadas na seção a seguir.

Metodologia

A pesquisa que originou esse artigo é de caráter qualitativo, uma vez que se concentrou na compreensão e na interpretação dos fenômenos estudados. Por meio da pesquisa qualitativa, é possível observar, investigar, aprofundar e analisar experiências grupais ou individuais, práticas do cotidiano, relações sociais, comunicações de planos e programas, diferenças regionais nos resultados de políticas sociais ou mesmo investigação de documentos de políticas e programas, sejam eles escritos, imagens, filmes ou outros (Brasil, 2023).

A esse respeito, Merriam (1998) defende que a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos na perspectiva da investigação crítica ou interpretativa, com o objetivo de decodificar e traduzir o sentido dos fatos e acontecimentos. Desta forma, é possível fazer a triangulação dos dados encontrados juntamente com a literatura, atividades realizadas e com a subjetividade dos pesquisadores.

Nesta pesquisa, demos um enfoque às figuras planas do quadrado e triângulo equilátero. A motivação da escolha destas figuras se justifica devido a BNCC propor que as crianças desenvolvam habilidades em classificar e comparar figuras planas, como triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo, em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices e reconhecer, nomear e

comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, além de desenhá-los, utilizando material de construção geométrica ou tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 289-295). O estudo da Geometria Plana é crucial para a compreensão da realidade e do reconhecimento das propriedades geométricas. Neste contexto, a investigação de caráter qualitativo se mostra relevante nesse estudo, por seu cunho exploratório que permite a reflexão dos sujeitos e uma familiaridade do pesquisador com o tema pesquisado, considerando a maneira pessoal e interpretativa ao realizar a produção dos dados e analisá-los.

A Pesquisa participante é conceituada por Gerhardt e Silveira (2009, p. 101) como “uma forma de produção de dados que provém da pesquisa de campo”. Este método corrobora na obtenção de informações mais fiéis aos fatos que estão sendo analisados, examinando todo o contexto que está sendo investigado.

No caso desta pesquisa, buscamos dialogar com as crianças para compreendermos seu discurso; na observação participante, o diálogo é a peça-chave. Com base nestas colocações, este artigo objetiva investigar como – em atividades com robótica educacional – as crianças mobilizam e articulam propriedades e características de formas geométricas em suas construções, explicações e decisões.

Essa ideia vem ao encontro do que defendem Brandão e Streck (2006), para quem a palavra 'diálogo' é um conceito fundamental. O diálogo é o fundamento de qualquer interação humana; ele permite o enriquecimento cultural, a troca e a partilha de ideias, o que buscamos potencializar em nossa pesquisa mediante a uma roda de conversa.

Entendemos a instituição escolar como uma comunidade com grande potencial investigativo e rica. Portanto, por meio dos sujeitos desta pesquisa, queremos ouvir o que as crianças têm a nos dizer. Não estamos preocupados se a escola é mais uma que utiliza artefatos robóticos, mas sim, seus efeitos no ensino e na aprendizagem de conteúdos geométricos (Brandão; Streck, 2006).

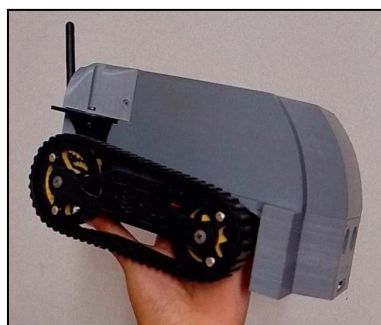
Os dados foram produzidos na Escola Municipal Almiro Paraíso, instituição de tempo integral, localizada na zona rural do município de Viçosa–MG. Os participantes da pesquisa foram 17 crianças¹⁷ das turmas do quarto e do quinto ano do Ensino Fundamental. Foram realizados quatro encontros de 50 minutos, no período vespertino. Contamos com o apoio técnico e pedagógico de quatro integrantes do GATE, os quais atuaram como assistentes de pesquisa.

¹⁷ Ao total estão matriculadas 24 crianças, dez no quinto ano e 14 no quarto ano; entretanto, durante a execução, dos quatro encontros, 17 crianças estavam presentes.

Os encontros foram divididos em quatro etapas: na primeira, foi realizada uma contação de história às crianças, buscando sondar seus conhecimentos prévios a respeito das figuras planas e contextualizar as atividades seguintes. Foram utilizados fantoches como recurso para auxiliar a narração do conto “A vila das formas geométricas: As formas das coisas” (Adaptada pela pesquisadora) (Ferreira, 2021). Como forma de registro, os estudantes desenharam a parte que mais lhes chamou a atenção durante a atividade. No segundo encontro, ocorreu uma aula de Introdução à Robótica, visando apresentar para as crianças os conceitos básicos de programação, o robô de esteira e o aplicativo TAGBOT produzidos no laboratório do Núcleo de Especialização em Robótica (NERo)¹⁸, que passaram a ser utilizados nos encontros seguintes.

Nos terceiro e quarto encontros, realizamos atividades investigativas com o robô esteira, denominado QuadradoBot pelas crianças. Em virtude do volume de dados e atentando ao objetivo deste artigo, abordaremos os dados produzidos no terceiro e no quarto encontros em que utilizamos o Robô esteira (Figura 1).

Figura 1 - Robô esteira

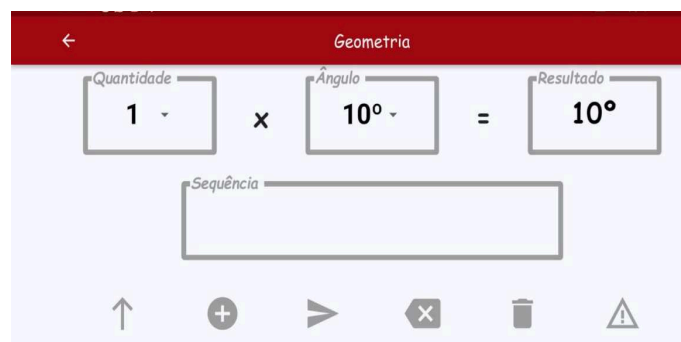


Fonte: Autoria própria.

O robô foi desenvolvido para operar em conjunto com o aplicativo TAGBOT mediante a programação que controla o artefato robótico produzido pelo NERo. As atividades foram criadas para utilização da função Geometria, representada pela Figura 2, que permite que o robô represente figuras geométricas planas, por meio de um algoritmo digitado por meio dos comandos apresentados no Quadro 2.

¹⁸ Grupo de pesquisa e extensão do Departamento de Engenharia Elétrica, localizado na Universidade Federal de Viçosa.

Figura 2 – Interface da Função Geometria



Fonte: Autoria própria

Quadro 2 - Comandos da função Geometria do aplicativo TAGBOT

Comando	Ícone	Função
Andar		Faz o robô deslocar-se em uma distância programada pré-programada para frente.
Rotacionar		Faz o robô girar o ângulo descrito no comando, alterando sua direção.
Executar		Inicia a execução da sequência de comandos criada pelo usuário.
Corrigir		Permite ajustar ou modificar um passo da sequência antes da execução.
Limpar		Apaga toda a sequência construída até o momento.
Parar		Interrompe a execução da sequência (não utilizada neste estudo).

Fonte: Romulo (2025, p.69)

Os procedimentos de produção de dados foram: registros fotográficos, gravações em vídeo, folhas de atividades e anotações no diário de bordo da pesquisadora. No último encontro, como forma de encerramento, realizamos uma roda de conversa mediada por perguntas referentes às ações desenvolvidas com as crianças para obtenção de feedbacks.

Esclarecemos que este artigo integra uma dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Viçosa (Oliveira, 2026)¹⁹.

¹⁹ A referida pesquisa integra os projetos de pesquisa financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) "Educação Matemática e Robótica Social: potencialidades e desafios no contexto da Educação Básica" (FAPEMIG APQ-04493-23) e "Formação de Professores para Transformação da Educação Básica por meio da Robótica Educacional" (FAPEMIG APQ-06673-24), ambos coordenados pela profa. Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria, cujo desenvolvimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CAAE: 83347324.1.0000.5153).

Resultados e Discussões

Durante o terceiro encontro, retomamos os conteúdos aprendidos no encontro de introdução à Robótica. Durante a conversa, relembramos os conceitos de programação e funcionamento do Robô esteira. Como mencionado anteriormente, o público-alvo desta pesquisa foram os estudantes do quarto e do quinto anos do Ensino Fundamental; naquela ocasião, os alunos do 4º ano ainda não tinham aprendido ângulos.

Diante disso, houve a necessidade de realizarmos uma breve explicação referente às principais características do triângulo equilátero e sobre o que são ângulos para que as crianças pudessem compreender as atividades que preparamos. Ademais, conceitos como o triângulo ser uma figura plana que possui três lados, três vértices e três ângulos foram salientados. Destacamos também, nesse momento, o funcionamento do aplicativo TAGBOT.

A proposta do terceiro encontro consistiu em utilizar um tablet com sistema operacional Android para controlar o robô via Bluetooth, para facilitar o controle e tornar o trabalho mais intuitivo e de fácil acesso aos estudantes, simplificando a comunicação entre o estudante, o aplicativo e o robô. O aplicativo possui uma interface com cinco modos operantes – Giroscópio, Joystick, Digital, Temporizador e Geometria – nos quais, ao inserir determinados algoritmos, é possível controlar o artefato robótico por meio do tablet/celular.

Após este momento, explicamos o funcionamento detalhado do módulo Geometria. A interface da função apresenta quantidade (1 a 9), o sinal de multiplicação (X) e ângulos, entre 10°, 12° ou 15°. Ao definir qual figura geométrica o estudante deseja representar, foi necessário descobrir qual ângulo e quantidade as crianças irão usar para que o robô represente determinada figura. Além disso, foi necessário que os estudantes realizassem um cálculo matemático, envolvendo a operação de multiplicação para chegarem ao ângulo da figura desejada.

Desta forma, solicitamos às crianças que construíssem um algoritmo utilizando as informações que foram passadas sobre a função Geometria, com os passos necessários para que o robô representasse um triângulo equilátero. Conforme Liukas (2015), define-se o algoritmo como um conjunto de passos específicos usado para solucionar um problema. O que buscamos nesta pesquisa foi que os estudantes desenvolvessem uma sequência de passos para que o artefato robótico se movimente por meio da programação no aplicativo TAGBOT.

Dividimos a turma em quatro grupos; três com quatro; um, com três estudantes. Cada grupo recebeu uma folha com um cabeçalho, conforme a Figura 3, indicando o que deveria ser feito. Salientamos que – para realização dessa atividade – utilizamos a sequência baseada nas pesquisas desenvolvidas por Pereira (2023) e Rômulo (2025).

Figura 3 - Cabeçalho da atividade do triângulo equilátero

ESCOLA MUNICIPAL ALMIRO PARAÍSO	
Mestranda: Ruana Mikele Santos Oliveira	
Orientadora: Silvana Claudia Santos	
Nomes: _____	Data: _____
Agora é com vocês! Criem uma sequência com todos comandos para que o Robô se movimente de modo que a sua trajetória represente um triângulo equilátero.	

Fonte: Autoria própria

No início, algumas crianças tiveram dificuldades em compreender o que seria uma sequência. Então, a pesquisadora sugeriu aos educandos que decompusessem o problema, questionando-os sobre qual seria a primeira etapa para a construção do algoritmo. Uma estudante salientou que deveríamos abrir o aplicativo; após esse comentário, as dúvidas em relação aos passos seguintes ainda persistiram. Outra criança citou que deveríamos descobrir o valor de cada um dos três ângulos internos do triângulo equilátero, já que a soma dos ângulos internos é 180° . Outro estudante disse que, para encontrarmos o valor de cada ângulo, deveríamos dividir 180° por três. A partir deste comentário, a pesquisadora sugeriu a construção do primeiro passo em conjunto.

Ao compreenderem como construir o algoritmo, as crianças decompueram o problema inicial: como construir a sequência, em um problema menor. A decomposição é uma parte essencial do PC e refere-se a um dos seus Quatro Pilares, sendo essa a primeira etapa. Segundo Liuska (2015), a decomposição é um processo pelo qual os problemas são separados em partes menores, o que é corroborado, Brackmann (2017) ao salientar que dividir o problema em pequenas partes facilita o processo de resolução da questão.

No que se refere à elaboração de um algoritmo – outra parte essencial do PC – Wing (2006) salienta que um algoritmo é uma abstração de um procedimento passo a passo para obter informações e produzir alguma saída desejada. A construção de algoritmos envolve a capacidade de organizar ideias de forma lógica e sequencial, prevendo etapas, condições e possíveis resultados. Tal processo contribui para o

desenvolvimento do raciocínio estruturado, uma vez que exige do indivíduo a decomposição de problemas complexos em partes menores e mais manejáveis.

Dessa forma, as habilidades envolvidas na construção de algoritmos podem ser desenvolvidas em diferentes contextos de aprendizagem, inclusive em propostas que não dependem diretamente do uso de tecnologias digitais. O PC pode ser trabalhado de forma desplugada: no desenvolvimento de atividades sem uso de um computador. As pesquisas de Olmo-Muñoz *et.al* (2020), Gün-Tosik e Güyer (2024) demonstram sua efetividade na Educação Básica, ao possibilitar a introdução lúdica e acessível de conceitos relacionados à lógica e à construção de algoritmos e favorecem a consolidação de habilidades de abstração e decomposição (Souza *et.al*, 2025).

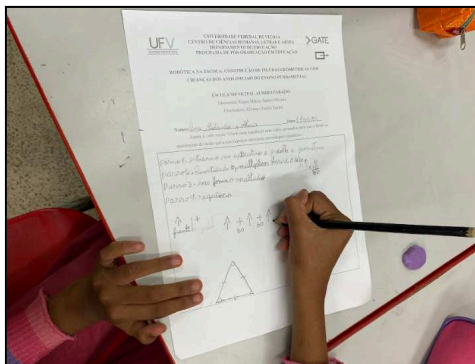
Além disso, esse tipo de abordagem possibilita a introdução de conceitos de *hardware* e *software* que impulsionam as tecnologias cotidianas. Nesse contexto, atividades desplugadas também favorecem metodologias ativas, nas quais os estudantes participam de forma mais dinâmica e colaborativa do processo de aprendizagem, por meio de jogos, desafios e simulações. Tais práticas contribuem para a construção de conceitos de maneira concreta e significativa, aproximando o PC da realidade dos alunos e promovendo o desenvolvimento de habilidades como comunicação, trabalho em equipe e resolução de problemas.

As atividades desplugadas ocorrem por meio da Aprendizagem Cinestésica²⁰: do movimentar-se, do uso de cartões, recortar, dobrar colar pintar, resolver enigmas entre outros (Brackmann, 2017). Nesta etapa inicial das atividades, buscamos desenvolver noções de programação para facilitar o uso do aplicativo e a compreensão de comandos.

Conforme Brackmann (2017), para a elaboração de um algoritmo, as instruções são descritas e ordenadas para que o seu objetivo seja atingido, neste caso, que o robô represente a figura do triângulo equilátero, e os comandos sejam escritos em formato de linguagem humana (diagramas ou pseudocódigo), para depois serem escritos em linguagem de programação. Na Figura 4, observamos a elaboração do segundo passo do algoritmo, quando os grupos discutiam entre si quais os próximos comandos que deveriam ser escritos na folha.

²⁰ Percepção dos movimentos musculares, peso e posição dos membros, por meio de estímulos próprios (Michaelis Moderno, 2017).

Figura 4 - Crianças construindo o algoritmo do triângulo equilátero



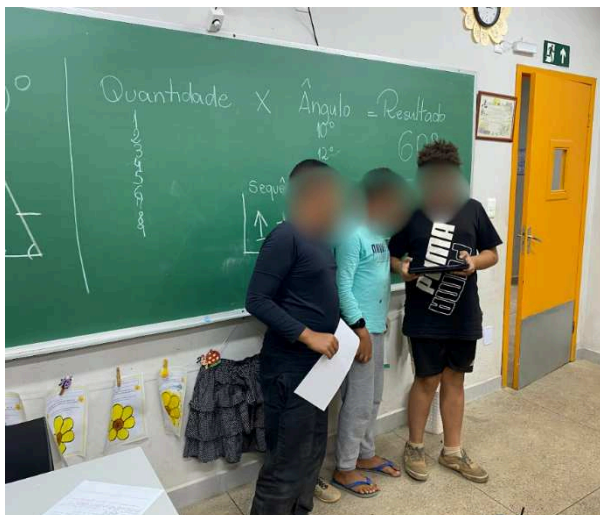
Fonte: Autoria própria

As crianças encontraram o valor de cada ângulo do triângulo equilátero, sendo seu resultado 60° . Compreendendo que, para encontrar o valor de 60° no aplicativo, elas deveriam fazer uma operação matemática escolhendo a quantidade (1 a 9) multiplicada por um dos ângulos disponíveis no aplicativo (10° , 12° e 15°). Os estudantes conversavam em seus grupos para escolher qual ângulo deveriam utilizar. Neste processo, elas chamavam os assistentes de pesquisa presentes e a pesquisadora para explicar suas ideias. Um grupo salientou que optaram por se desafiar, escolhendo o ângulo 15° e salientaram o porquê não optaram pelo ângulo de 10° . A justificativa apresentada foi devido à multiplicação com o algarismo 6 ($6 \times 10^\circ = 60^\circ$) ser simples.

No decorrer da elaboração dos algoritmos, a pesquisadora e os assistentes de pesquisa ofereceram suporte quando as crianças solicitaram. Ao fim das elaborações de cada sequência pelos grupos, organizados por ordem de finalização da atividade, as crianças foram convidadas para que fossem programar, no aplicativo, o robô, visando representar a figura geométrica solicitada. A Robótica Educacional, por seu caráter atrativo, desperta o interesse e a curiosidade dos educandos. Convidamos todos os grupos para assistir aos colegas programando o robô. As crianças fizeram um semicírculo ao redor do primeiro grupo a se apresentar e observaram o algoritmo elaborado e o resultado da sua execução.

O primeiro grupo, composto por um quarteto, realizou a construção do algoritmo de forma rápida e iniciaram o processo de programar a sequência no aplicativo TAGBOT. Eles se organizaram da seguinte forma: um estudante ficou responsável por digitar a sequência no aplicativo; um por ditar a sequência escrita na folha de atividade; os outros dois acompanhavam o processo. O grupo optou por utilizar o ângulo de 15° . Segundo seus integrantes, o uso do ângulo de 10° era muito fácil ($6 \times 10^\circ = 60^\circ$) (Figura 5).

Figura 5 - Crianças programando aplicativo mediante a construção do algoritmo



Fonte: Autoria própria

Para melhor visualização da trajetória do robô representando a figura do triângulo equilátero, utilizamos uma fita adesiva branca para demarcar no chão um triângulo equilátero, indicando o caminho pelo qual o robô deveria percorrer, caso a sequência de passos do algoritmo estivesse correta. Dessa maneira, as crianças conseguiam perceber quando acontecia algum erro na programação dos colegas, porque a representação da figura ficava incompleta.

Os grupos de alunos realizaram a atividade com desenvoltura; exceto o último grupo, que apresentou dificuldades na elaboração da sequência, pois os integrantes pareciam não estar em sintonia para construir o algoritmo desde o momento da elaboração. A presença da pesquisadora e dos assistentes de pesquisa foi solicitada com bastante frequência, devido a uma das integrantes do trio não querer trabalhar com aquele grupo. Ademais, havia uma estudante que se dispersava facilmente e não prestava atenção na explicação da pesquisadora e dos assistentes, comprometendo a sua participação na construção do algoritmo. Segundo a aluna, ela não gosta de carrinhos, apenas gostaria de ver o robô andar e não gostaria de escrever uma sequência para isso.

Bagattini, Miotti e Opereto (2021) – ao citarem o Projeto Roberta – abordam o fato de as meninas, participantes de sua pesquisa, não se interessarem por certos tipos de robôs, como guerras de robôs. Conforme as autoras, é necessário desenvolver atividades que despertem o interesse de meninas, sujeitos de sua pesquisa, por Robótica.

Buscando integrar a aluna à realização das atividades, observando o desenho de flores na sua mesa, conversei com ela sobre que tipo de robô imaginava e ela disse “*um de flor*”. Aproveitando o assunto da conversa, a pesquisadora disse a estudante que

independentemente se o robô fosse uma flor ou um carro, para que funcionasse seria necessário programá-lo, e que esta programação ocorre por meio de um algoritmo, assim como o que os demais colegas estavam construindo para que o robô representasse a figura do triângulo equilátero. A pesquisadora, dialogou com o trio sobre a importância do trabalho em conjunto e revisou alguns passos do algoritmo com eles, sem interferir na sequência construída pelas crianças.

Entretanto, quando este quarto e último grupo foi à frente realizar a programação do algoritmo por meio da sequência escrita, assim como nas demais apresentações, o restante da turma estava prestando atenção na execução do algoritmo e na maneira como o robô representava a figura. Nesse momento, o seguinte diálogo ocorreu:

*Crianças:*²¹ “Iiii, errou”

Criança A: Errou, “tá” errado

Criança B: “Tá “errado, tia”

Silvana: *O que aconteceu aqui? Vocês viram que deu vários giros?*

Crianças: *Sim!*

A primeira vez que as alunas programaram o aplicativo com o algoritmo desenvolvido por elas, a estudante com a sequência em mãos não quis conferir a folha de atividade e adicionaram apenas a quantidade 6 e o ângulo 10°. No momento de digitar os comandos para que o robô executasse a sequência, a aluna inseriu o seguinte código: ↑ **frente** + **ângulo 60°**+ + **ângulo 60°**+, ocasionando as rotações mencionadas pela professora Silvana. A aluna justificou-se, após os comentários dos colegas: *Oh Tia, não fui eu que fiz isso!*

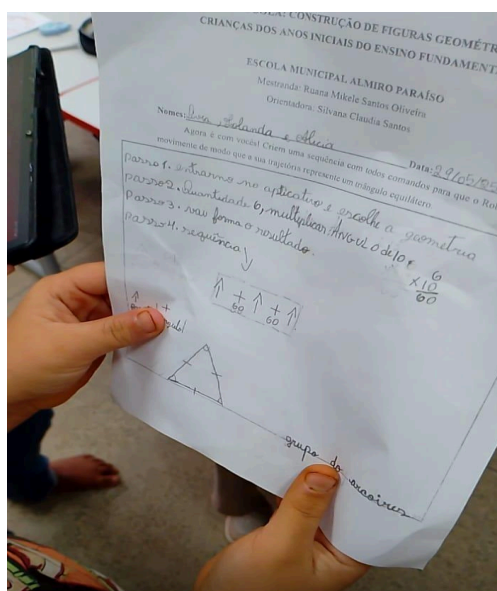
Desta maneira, a pesquisadora solicitou que a criança seguisse o algoritmo que o grupo havia escrito na folha, atividade esta que estava nas mãos de uma das integrantes, mas que optou por não utilizar no primeiro momento. Com o algoritmo em posse das crianças, ao observar a sequência construída pelos integrantes, a pesquisadora observou que no algoritmo faltou mais uma instrução de ângulo, sendo que uma das funções é girar o robô, além da ausência de uma instrução de seta para andar para frente.

²¹ As falas e os comentários das crianças, destacadas em itálico, foram transcritos de gravações de vídeos produzidos pela equipe de pesquisa.

Uma criança pediu para observar a sequência construída pelas meninas e já identificou dizendo: “*tá*” com muito giro. Um aluno, no semicírculo, disse: *ele tem que andar pra gente e girar depois*, ressaltando a fala da colega. Por fim, mais uma colega salienta “*tá faltando algo aqui*”, apontando para o algoritmo do grupo 04.

Desta maneira, conseguimos perceber como os conceitos de programação já estavam sendo compreendidos pelos estudantes. Eles conseguiram perceber erros nos algoritmos elaborados pelo grupo 04, e pela movimentação do robô esteira, também entendiam que algum equívoco havia acontecido para que o artefato robótico não tivesse representado a figura do triângulo equilátero de forma completa (Figura 6 e Quadro 3).

Figura 6 - Algoritmo construído pelo grupo 04



Fonte: Autoria própria.

Quadro 3- Descrição da imagem apresentada na figura 6

passo 1: entramos no aplicativo, aplicativo e escolher a Geometria	
passo 2: Quantidade 6, multiplicar Ângulo de 10x	6
passo 3: vão formar o resultado	x 10
passo 4: sequência	60
↑ quantidade ângulo +	

Fonte: Autoria própria.

Conforme é possível observar na Figura 6 e em sua descrição no Quadro 3, o algoritmo construído pelo grupo ficou da seguinte forma: \uparrow frente + ângulo 60° + \uparrow frente + ângulo 60° + \uparrow , ocasionando na representação incompleta da forma geométrica por parte do robô. Como salientado por uma das crianças, faltou inserir mais um ângulo para que o robô se movimentasse e fechasse a figura. Desta forma, o algoritmo final para que o robô reproduzisse a figura do triângulo equilátero deveria ser: \uparrow frente + ângulo 60° + \uparrow frente + ângulo 60° + \uparrow frente + ângulo 60° . Como observado na sequência construída pelo grupo, a representação da forma geométrica ficou incompleta.

No quarto encontro, solicitamos às crianças que construíssem um algoritmo utilizando as informações sobre a função Geometria, com os passos necessários para que o robô representasse a figura do quadrado. Neste último, encontro não houve dúvida, apenas foi necessário ressaltar com as crianças o valor da soma dos ângulos internos do quadrado: 360° . Uma criança indicou que deveríamos fazer o mesmo processo que haviam realizado para descobrir o valor de cada ângulo do triângulo equilátero; ao invés de dividirmos por três, dividimos por quatro, resultando em 90° (360 dividido por 4 , igual a 90°). As crianças estavam se expressando e desenvolvendo a atividade com desenvoltura, solicitando à pesquisadora a entrega da folha para que pudessem construir o algoritmo (Figura 7 e Quadro 4).

Figura 7 - Cabeçalho da atividade do quadrado

ESCOLA MUNICIPAL ALMIRO PARAÍSO	
Mestranda: Ruana Mikele Santos Oliveira	
Orientadora: Silvana Claudia Santos	
Nomes: _____	Data: _____
Agora é com vocês! Criem uma sequência com todos comandos para que o Robô se movimente de modo que a sua trajetória represente um quadrado.	

Fonte: Autoria própria

Durante o processo de criação do algoritmo, as crianças falavam que o processo de criação da sequência de construção do quadrado era parecido com o do triângulo equilátero, que deveriam decompor o problema e elaborar as etapas. Entendemos esse comentário dos estudantes como um pilar do PC: o Reconhecimento de Padrões. Segundo Brackmann (2017), essa é a segunda etapa do PC. O Reconhecimento de Padrões é uma maneira de resolver problemas de uma forma rápida, valendo-se de soluções previamente definidas em problemas antigos e com base em experiências anteriores. Os Padrões são características ou similaridades que alguns problemas

compartilham. Nessa pesquisa, ao lerem o enunciado, as crianças compreenderam o que havia sido solicitado e encontraram similaridade com o algoritmo do triângulo equilátero elaborado por eles no encontro anterior.

Ao finalizarem a programação no aplicativo com o algoritmo criado por eles, foi a vez do segundo grupo apresentar a sequência. Ao se deslocarem para o centro da sala, uma das crianças que compunha o trio já havia dito que ela programaria no aplicativo TAGBOT; entretanto, a criança responsável por digitar o algoritmo não quis utilizar a sequência construída pelo grupo.

Após pegar o tablet e começar a digitar, percebeu que não estava conseguindo inserir o algoritmo. Ela tentou duas vezes inserir a sequência de acordo com o que estava em sua memória, mas não conseguiu recordar-se de todos os passos. A Figura 8, representa o momento que o colega de grupo pediu para que a estudante pegasse a folha da atividade contendo o algoritmo e copiasse no aplicativo a sequência que construíram.

Criança X: Pega a folha, usa a folha que "nois" escreveu, você "tá" fazendo errado".

Criança Y: Trás lá a folha pra mim.

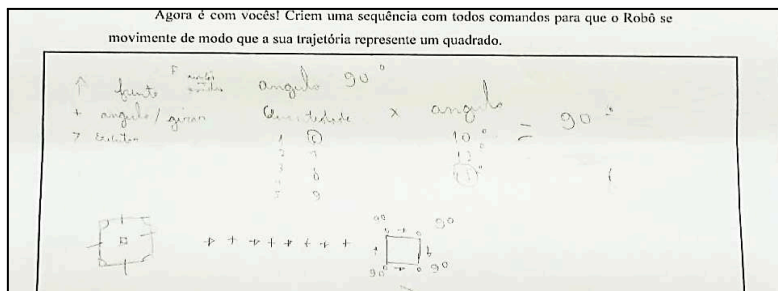
Figura 8 - Criança indicando para o colega utilizar o algoritmo construído em grupo



Fonte: Autoria própria

As duas crianças ajudaram a colega com o tablet na mão a digitar o algoritmo construído pelos mesmos; ao final, conferiram passo a passo com a sequência em mãos para terem a certeza de que haviam programado corretamente. O segundo e o terceiro – assim como o primeiro grupo – foram rápidos na elaboração e execução do algoritmo. Entretanto, no momento de decidir qual ângulo utilizariam, o grupo 02 optou pelo ângulo de 15° ($15^\circ \times 6 = 90^\circ$), como observado na Figura 9. Conforme os integrantes do grupo, a escolha se originou por ser mais difícil e por achar que nenhum outro grupo escolheria este ângulo. Os grupos 1, 3 e 4 optaram pelo ângulo de 10° ($10^\circ \times 9 = 90^\circ$).

Figura 9 - Algoritmo construído pelo grupo 02, escolhendo o ângulo 15°



Fonte: Autoria própria.

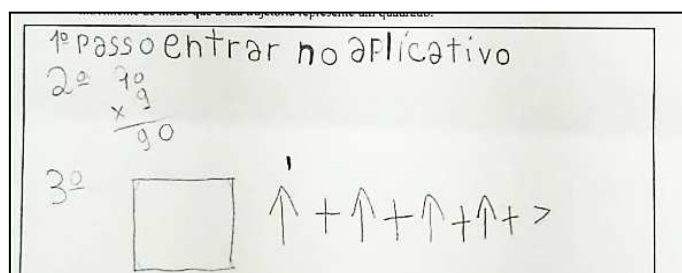
Quadro 4- Descrição da imagem apresentada na Figura 8

↑ frente	ângulo 90°		
+ ângulo/girar	quantidade	x	ângulo = 90°
> executar	1 6	10°	
	2 7	12°	
	3 8	15°	
	4 9		
	5		
↑, +, ↑, +, ↑, +, ↑, + >			

Fonte: Autoria própria.

A seguir, a Figura 10 (Quadro 5) ilustra o desenvolvimento do algoritmo do grupo 02, construído de forma mais objetiva, utilizando o ângulo de 10° e multiplicando por 9 (10 X 9) para obter o resultado de 90°.

Figura 10 - Algoritmo construído pelo grupo 02, escolhendo o ângulo 10°



Fonte: Autoria própria

Quadro 5- Descrição da imagem apresentada na Figura 9

1º passo	entrar no aplicativo
2º	10
x	9
<hr/>	
	90
3º	↑ + ↑ + ↑ + ↑ + >

Fonte: Autoria própria.

Ao conversar com os integrantes do grupo, a pesquisadora questionou sobre o que havia acontecido para que o robô não conseguisse fechar a figura do quadrado. Então, um estudante respondeu que faltava ir para frente e virar. Os integrantes perguntaram se podiam fazer novamente a programação no aplicativo TAGBOT e conseguiram executar – pela segunda vez – o algoritmo correto para que o robô reproduzisse a figura do quadrado.

Ao finalizarmos as atividades, caminhamos para o fechamento dos encontros com uma roda de conversa com as crianças para obter *feedbacks* sobre as atividades realizadas e suas percepções em relação aos conhecimentos mobilizados e produzidos com a realização das tarefas propostas. Além disso, conversamos se o uso do robô ajudou a compreender os conteúdos. A conversa teve como base quatro questionamentos, mas – neste artigo – abordaremos apenas o que se relaciona ao objetivo: Investigar como, em atividades com robótica educacional, as crianças mobilizam e articulam propriedades e características de formas geométricas em suas construções, explicações e decisões. Perguntamos a elas, em relação às atividades realizadas: “você acham que ajudou no entendimento dos conceitos matemáticos? Quais temas e conteúdos vocês aprenderam?”

A maior parte das crianças respondeu que sim e listaram os conhecimentos aprendidos como os valores de cada ângulo das figuras geométricas trabalhadas: triângulo equilátero 60° e quadrado 90° , e os respectivos valores da soma dos ângulos internos das figuras, sendo 180° para o triângulo equilátero e 360° para o quadrado. Também mencionaram as características marcantes de cada forma geométrica. Para o triângulo equilátero, foram citados os três lados iguais e os três vértices; para o quadrado, os estudantes salientaram os quatro lados iguais e os quatro vértices. As crianças do quarto ano tiveram um pouco mais de dificuldade de lembrar a nomenclatura vértice, conteúdo que ainda não haviam estudado nas aulas regulares da série, somente visto nos encontros anteriores.

Alguns estudantes chamaram os vértices de pontos; outros sinalizaram com as mãos encostando os dedos indicadores um no outro, mas – com a ajuda da pesquisadora e dos demais colegas – encontramos a nomenclatura. Percebemos que os conteúdos geométricos – principalmente em relação aos ângulos – foram aprendidos pelas crianças do 4º ano, e os estudantes do 5º ano puderam relembrar seus conhecimentos. Ao serem questionados, os alunos do 4º ano foram os primeiros a levantar as mãos para responder ao que haviam aprendido durante os dois encontros que envolviam programação e

Robótica. Alguns alunos do 5º ano disseram que não aprenderam os conteúdos geométricos, porque já haviam estudado sobre as figuras trabalhadas, entretanto, o ato de programar um robô foi novo e legal, segundo eles.

Oliveira (2016) salienta que a utilização dos conceitos da Robótica Educacional desperta nos estudantes a construção do saber, o que é relevante para a aprendizagem. Além desses conceitos, proporcionam a construção, aperfeiçoamento e a assimilação do conhecimento da criança. Entretanto, não foram todas as crianças que tiveram este entendimento, alguns estudantes não consideraram o uso do robô para a construção de conhecimentos, mas puderam visitar os conceitos geométricos aprendidos anteriormente, por meio da Robótica, destacando que o que tiveram de aprendizado foi em relação à programação.

Considerações Finais

O objetivo deste artigo consistiu em investigar como – em atividades com robótica educacional – as crianças mobilizam e articulam propriedades e características de formas geométricas em suas construções, explicações e decisões. No intuito de alcançar tal objetivo, foi possível refletir que pesquisa não se constrói apenas por acertos e nem sempre se desenvolve conforme o planejamento: trata-se da construção de aprendizagens em conjunto com outros sujeitos. Ao optarmos por trabalhar com duas turmas em uma escola em pleno funcionamento, entendemos que poderia acontecer imprevistos; entretanto, surgiram situações que fugiram do nosso controle enquanto pesquisadores.

O primeiro deles deu-se em relação ao horário destinado aos encontros. O horário combinado com a direção da escola era 90 minutos para execução de cada encontro, entretanto, ao chegarmos na instituição tivemos em torno de 50 minutos para a realização das atividades propostas devido ao fato de o recreio acontecer antes das nossas atividades e ultrapassar o tempo estipulado. Além disso, nosso tempo era restrito devido ao horário do jantar ser rigorosamente servido às 15 horas e 30 minutos, por conta dos horários dos ônibus das crianças. Entendemos que algumas situações fogem do controle dos pesquisadores; entretanto, não foram questões que prejudicaram o estudo, todavia tivemos que reorganizar o tempo para que as atividades propostas fossem aplicadas.

Recapitulando as tarefas empregadas neste trabalho: no terceiro encontro, a ação consistiu em as crianças elaborarem um algoritmo para programar o aplicativo

TAGBOT que controla o robô para que o artefato represente a figura do triângulo equilátero; no quarto encontro, foi seguida a mesma lógica, mas com a figura geométrica do quadrado. As temáticas explicadas com a realização das atividades foram integradas ao Pensamento Computacional, Programação, Robótica e conteúdos geométricos de acordo com o currículo definido para o quarto e o quinto anos, conforme os Objetivos do Conhecimento e Habilidades da BNCC.

Kaminski (2018) explica que a Robótica está atrelada à educação, contribuindo na formação dos estudantes, indo além de apenas consumir ciência e tecnologia, mas podendo desenvolvê-la. Ao definirmos o foco de nossa pesquisa, visamos analisar a RE como recurso, para além do lúdico e do entusiasmo delas em relação aos artefatos. Ressaltamos que não temos como intenção mostrar que com a RE se aprende mais conteúdos, mas como uma ferramenta didática que pode auxiliar os professores a trabalharem as matérias aplicadas em sala de aula de forma prática.

Para estudos futuros, este campo ainda necessita de atenção, pois há poucos trabalhos que abordam a RE como recurso, e são escassas as discussões que apresentam, de forma objetiva, a efetividade de sua articulação com os processos de ensino e aprendizagem, bem como aquelas que consideram a opinião das crianças. Alguns estudos apontam a RE como atrativa e interessante para os estudantes e argumentam que ela pode contribuir para a melhoria do desempenho escolar, além de favorecer uma educação de qualidade, indicando que as crianças apresentam aprendizagem decorrente do engajamento nas atividades propostas.

Entendemos a RE como recurso para que os estudantes revisitem os conteúdos matemáticos atrelados ao uso dos materiais didáticos. Por meio da aplicação das atividades, foi possível compreender de que modo as crianças – principalmente as do quarto ano – apropriaram-se das propriedades e características das figuras geométricas do triângulo equilátero e quadrado. Para alguns alunos do quinto ano, as atividades serviram para revisar os conteúdos já aprendidos e aprenderem sobre programação. A partir dos dados analisados, observamos que a Robótica Educacional pode colaborar para que crianças compreendam as propriedades e características de formas geométricas de modo interativo.

Referências

AZEVEDO, Greiton Toledo de; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional. **Ciência & Educação**, 26, 1-18. 2020.

BATISTA, Esteic Janaina Santos. **Pensamento Computacional: teoria e prática.** Pensamento Computacional: teoria e prática. 2024.

BENITTI, Fabiane Barreto Vavassori. **Exploring the educational potential of robotics in schools: a systematic review.** Computers & Education, v. 58, n. 3, p. 978-988, 2012.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação.** Portugal: Porto Editora, 1994.

BLOG CONEXÃO CARREIRA. Robótica: o que é, para que serve e por que atuar nessa área. **Blog Conexão Carreira**, 2021. Disponível em: <https://blog.eseg.edu.br/o-que-e-robotica/>. Acesso em: 22 de set. 2022.

BRACKMANN, Christian Puhmann. **Desenvolvimento do pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica.** Tese. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2017.

BRASIL, **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação-PNE e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm. Acesso em: 30 de julho de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022 - BNCC Computação.** Brasília: 17 fev. 2022. Disponível em: <https://link.ufms.br/YWQn4>. Acesso em: 12 ago. 2025.

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

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAMPOS, Felipe Rodrigues. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. Revista **Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n4.out./dez.2017.8788>. E-ISSN: 1982-5587. Acesso em: 8 de maio de 2024.

D'ABREU, João Vilhete Viegas. “Robótica pedagógica: percurso e perspectivas” In: V Workshop de Robótica Educacional, 2014, São Carlos. Anais do 5º Workshop de Robótica Educacional – WRE 2014. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2014. v.01. p. 79 – 84.

DEL OLMO-MUÑOZ, Javier; CÓZAR-GUTIÉRREZ, Ramón; GONZÁLEZ-CALERO, José Antonio. Computational thinking through unplugged activities in early years of Primary Education. **Computers & Education**, v. 150, 2020, 103832. ISSN 0360-1315. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103832>. Acesso em: 10 out. 2025.

GÜN-TOSIK, Ezgi; GÜYER, Tolga. **The effect of computer science unplugged on abstraction as a sub-component of computational thinking.** Thinking Skills and Creativity, v. 53, 2024, 101552. ISSN 1871-1871. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101552>. Acesso em: 10 out. 2025.

FILLOS, Leoni Malinoski; VIANNA, Carlos Roberto; ROLKOUSKI, Emerson. O Ensino da Geometria: depoimentos de professores que fizeram história. In: **Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, 10., 2006, Minas Gerais. Anais... Minas Gerais: EBRAPEN, 2006.

FREIRE, Paulo. Educação e Mudança. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. 1 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. V. 1, 120 p.

KAMINSKI, Márcia Regina. **Análise das práticas de informática na educação da Escola Municipal Aloys João Mann - Cascavel/PR**. 2018. 256 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Centro de Educação, Letras e Saúde, Universidade Estadual do Paraná, Foz do Iguaçu (PR), 2018. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/4212>. Acesso em: 24 out. 2022.

LIUKAS, Linda. **Hello Ruby: adventures in coding**. Feiweel & Friends, 2015.

LORENZATO, Sérgio. Por que não ensinar Geometria? SBEM/SP - **Educação Matemática em Revista**, v. 4, p. 3-13, 1995.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MASSA, Nayara Poliana. UMA REVISÃO DE ESTUDOS SOBRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E SCRATCH NO BRASIL. **Anais CIET: Horizonte**, São Carlos-SP, v. 5, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/718>. Acesso em: 12 ago. 2025.

MERRIAM, Sharan. **Qualitative research and case study applications in education**. São Francisco, CA: Jossey-Bass, 1998.

MORAES, Maritza Costa. **Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. 2010. 144f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

OLIVEIRA, Emiliano José Silva de. **Pensamento Computacional e Robótica: um estudo sobre habilidades desenvolvidas em oficinas de Robótica Educacional**. Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, Rio Tinto, Paraíba, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/2857>. Acesso em: 18 jul. 2025.

PAPERT, Seymour. **Mindstorms: computers, children and powerful ideas**. NY: Basic Books, 1980.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Editora, Brasiliense, 1985.

SANTOS, Icleia; MEDEIROS, Luciano Frontino de. Robótica com materiais recicláveis e aprendizagem significativa no ensino da Matemática: estudo experimental no ensino fundamental. In: **WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA**. Anais do..., Recife, PE, p. 275, out. 2017. Disponível em: encurtador.com.br/fnEL8. Acesso em: 13 abr. 2022.

SILVA, Alzira Ferreira da. **RoboEduc: uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional**. Natal: UFRN, 2009. Disponível em: http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFRN_4bcd04ffbf53622ac518c0cf0bea42d7. Acesso em: 1 out. 2023.

SILVA, Maria Aparecida de Faria da; OLIVEIRA, Márcia. A Robótica Educacional na perspectiva das metodologias ativas. In: **WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA**

ESCOLA. Anais do... Brasília, DF, p. 1289, nov. 2019. Disponível em: encurtador.com.br/dhzFJ. Acesso em: 24 jun. 2024.

WING, Jeannette Marie. **Computational Thinking**. Communications Of The Acm, 49(3), 33-35. 2006. DOI: 10.1145/1118178.1118215. [GS Search]. Acesso em: 15 de abril de 2023.

WING, Jeannette Marie. **Computational Thinking: what and why?** Unpublished Manuscript, Pittsburgh, PA: Computer Science Department, Carnegie Mellon University. 2010.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A Robótica Educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas**. 2004. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

ZILIO, Charlene. **Robótica Educacional no Anos Iniciais do Ensino Fundamental: perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da Matemática**. Dissertação/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2019.

ARTIGO 3

ENGAJAMENTO DE CRIANÇAS DO QUARTO E DO QUINTO ANOS EM ATIVIDADES QUE INTEGRAM ROBÓTICA EDUCACIONAL E GEOMETRIA

Resumo

Este artigo objetiva investigar como crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental se envolvem com atividades que integram Robótica Educacional e Geometria. A proposta metodológica é de cunho qualitativo e os dados foram produzidos na Escola Municipal Almiro Paraíso, localizada na zona rural do município de Viçosa-MG. Os sujeitos da pesquisa foram estudantes do quarto e do quinto anos do Ensino Fundamental. Os dados foram analisados mediante anotações em um diário de bordo, filmagens, fotografias, atividades em folha e roda de conversa com as crianças. A triangulação dos dados foi realizada à luz da Robótica Educacional, Pensamento Computacional e das concepções de Ludicidade. Por meio das atividades propostas, entendemos que a RE alinhadas ao lúdico permitiu que as crianças revissem seus conhecimentos sobre as figuras planas.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ludicidade. Brincar. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Interação Aluno-robô.

O Ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a Base Nacional Comum Curricular

Por meio da Matemática, desenvolvem-se habilidades fundamentais como pensamento crítico, criatividade, investigação, resolução de problemas do cotidiano, raciocínio lógico e noções espaciais, sendo o último uma das características marcantes do campo da Geometria.

A esse respeito, Silva (2021, p. 8) salienta que a

Geometria é uma parte crucial da Matemática, sua importância é inquestionável, tanto pelo ponto de vista prático, quanto pelo aspecto instrumental na organização do pensamento lógico, na construção da cidadania, na medida em que a sociedade cada vez mais se utiliza de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se aprimorar.

Os conteúdos geométricos fazem parte do cotidiano da sociedade de diversas maneiras, sem tais conhecimentos a interpretação do mundo torna-se incompleta. (Lorenzato, 1993). Desta forma, Pavanello (1993, p. 16) ressalta que a Geometria “proporciona o desenvolvimento de um pensamento crítico e autônomo, um pensamento mais elaborado para enfrentar os desafios do mundo e mais estruturado para a tomada de decisão frente aos problemas”.

Para Lemos e Bairral (2010, p. 71-72), “o trabalho com a Geometria possibilita o desenvolvimento de habilidades, como, de experimentar, de representar e de argumentar, além de instigar a imaginação e a criatividade”. Para os autores, a Geometria permite interpretar, entender e intervir em espaços em que se vive. Conforme

as Diretrizes Curriculares para a Matemática, a Geometria se constitui como um conhecimento de grande amplitude, fundamental para a compreensão da disciplina. A importância do seu trabalho – mais precisamente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental – é essencial para que as crianças desenvolvam seu pensamento de forma a compreender o mundo, descrevê-lo e representá-lo de maneira organizada (Brasil, 2001).

Corroborando essa perspectiva, Roth e Bonete (2014) acrescentam que, no Ensino Fundamental, a noção de espaço e mundo é tomado como referência para a exploração de conceitos geométricos, proporcionando aos estudantes cenários para a compreensão de conceitos de Geometria plana, espacial e não euclidianas.

A BNCC menciona a importância dos conceitos geométricos que fazem parte do currículo da Matemática, levando em consideração, que o pensamento geométrico propicia ao estudante uma melhor compreensão do mundo ao seu redor. Este campo da Matemática permite que as crianças aprendam sobre posição e deslocamento no espaço, e figuras geométricas planas e espaciais, desenvolvendo o pensar geométrico, possibilitando a investigação, surgimento de hipóteses e a produção de argumentos geométricos convincentes.

Sobre esse aspecto, Lorenzato (1995, p. 13) diz que:

Sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade elas, dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão de questões de outras áreas de conhecimento humano.

A BNCC classifica a Geometria como uma unidade temática de estudo amplo que envolve conceitos e procedimentos fundamentais para a resolução de problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. A BNCC (2018) – por meio das Unidades Temáticas – orienta os conteúdos que devem ser trabalhados com os estudantes durante a Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio). No que se refere à Geometria, o documento divide o Ensino Fundamental em duas etapas: Anos Iniciais e Anos Finais.

A pesquisa que originou esse artigo focou na primeira etapa do Ensino Fundamental; mais especificamente, nos conteúdos geométricos para crianças do quarto e do quinto anos do Ensino Fundamental. Nesse contexto, este artigo objetiva investigar como crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental se envolvem com atividades

que integram Robótica Educacional e Geometria. A BNCC salienta que – nesta etapa – os estudantes identifiquem e estabeleçam ponto de referência, deslocamentos de objetos, construam representações de espaços conhecidos, calcular distâncias utilizando como suporte mapas, sejam eles em papel ou digital usando tablets e smartphones, croquis entre outras formas de representações.

No que diz respeito às formas geométricas, estima-se que as crianças compreendam e identifiquem as características das formas tridimensionais e bidimensionais, associe as figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Além disso, espera-se que as crianças possam nomear e comparar polígonos, levando em consideração as propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. Por fim, o conteúdo relacionado às simetrias deve iniciar através da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, utilizando recursos como softwares.

Diante disso, Rönnau e Ignácio (2022) salientam que o ensino de Geometria deve ter uma relação interdisciplinar com outros conteúdos, relacionando conceitos e conhecimentos sobre espaço e forma com o cotidiano do educando e abordando situações ligadas ao sentido de localização, reconhecimento de figuras, manipulação de formas geométricas e representação espacial. Não se considera apenas a memorização das figuras geométricas, mas também possibilita que o estudante reflita a respeito de algo mais amplo, que potencialize o raciocínio sobre o objeto de estudo.

Entre a Ludicidade e o Brincar

Bacelar (2009) define a ludicidade como um estado interno que se desenvolve quando o sujeito realiza alguma atividade que traz uma sensação de plenitude, prazer e alegria. De acordo com a Diretrizes Curriculares Nacionais de Educação Infantil (DCNEI, 2010), ela é explícita por meio das brincadeiras e interações. Huizinga (2008) considera a ludicidade como algo espontâneo e que precisa ter regras a cumprir, para que haja – então – estímulos para a criança. Luckesi (2002) ressalta que a ludicidade é compreendida como um resultado das atividades práticas, as quais proporcionam plenitude, leveza e prazer. Já – para Kishimoto (2003) – na ludicidade não aparece o medo de errar e o de ser punido, possibilitando assim experiências que, em situações comuns, normalmente não aconteceriam, oferecendo então oportunidades únicas.

O exercício da ludicidade nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental relaciona a criança com a aprendizagem e a diversão ao mesmo tempo. O lúdico não trata apenas do

brincar, mas também atua como um mediador no processo de leitura, interpretação e em outras atividades que envolvem a aprendizagem (Silva *et al.*, 2019). Dessa forma, entende-se que ainda não há uma única concepção de ludicidade, como também não há uma única compreensão e organização da prática pedagógica lúdica. Costa e Oliveira (2022) destacam que a ludicidade é relevante, porque oportuniza as crianças a aprenderem de forma menos rígida e prazerosa, o que contribui com os processos de ensino e aprendizagem. Por sua vez, a BNCC apresenta o lúdico dentro dos seis direitos das crianças, sendo um deles o brincar, apontado como o principal condutor dentre os cinco campos de experiências (Brasil, 2018).

O brincar é um aspecto integrador da ludicidade, uma vez que compreende a formação de estratégias prazerosas, de entretenimento, alegria e diversão. É pelo brincar que a criança vê e constrói o mundo; onde o ato de brincar pode incorporar valores morais e culturais; em que as atividades lúdicas devem visar à autoimagem, a autoestima, o autoconhecimento e a cooperação, porque estes conduzem à imaginação, à fantasia e à criatividade, viabilizando vantagens que as ajudam a moldar sua vida adulta.

Além de prazeroso e terapêutico, o brincar proporciona às crianças estabelecer relações; dessa forma, construir conhecimentos. Kishimoto (2003) defende o brincar como sendo um direito da criança e como a atividade principal que lhe proporciona prazer. Assim, o brincar deve ser valorizado também como estratégia pedagógica nos processos educativos. Além disso, Froebel (1917) destaca o brincar como a fase mais significativa da infância, por expressar as necessidades, interesses e impulsos internos da criança.

Conseguimos observar que – ao brincar – ocorre um processo de troca, partilha, confronto e negociação, gerando momentos de desequilíbrio e equilíbrio, e propiciando novas conquistas individuais e coletivas. Dessa forma, podemos dizer que a criança constrói seu conhecimento pelo lúdico, transformando o real com os recursos da fantasia e da imaginação.

Além de ser encontrada nos jogos e brincadeiras, a ludicidade pode ser aplicada também em atividades musicais, artísticas, na contação de histórias ou em tarefas envolvendo tecnologias, como por exemplo na RE, sendo parte fundamental. Nesse contexto, entenderemos como a Robótica pode ser integrada à ludicidade, também sua relevância para a aprendizagem de conteúdos geométricos.

Robótica Educacional

Um aspecto importante no emprego da Robótica Educacional é a possibilidade de trabalhar com o lado lúdico os aspectos cognitivos. Passos (2017, p.21) conceitua a RE da seguinte forma:

Ela [a Robótica Educacional] cria um ambiente de aprendizagem onde conhecimento prático do dia a dia é defendido, mas com um embasamento pedagógico que faça um verdadeiro diálogo entre a teoria estudada nas aulas e a prática dessas teorias. Nas aulas a interdisciplinaridade possibilita a aplicação de múltiplos conceitos científicos, favorecendo a interação de alunos e professores, potencializando o processo ensino aprendizagem.

Pereira (2024) salienta que a RE é caracterizada pela utilização de recursos tecnológicos na construção, manipulação e programação de robôs, com caráter educativo. Sua atuação na educação acontece de forma a tornar o aprendizado mais significativo, promovendo, por meio de seu uso pedagógico, diferentes tipos de conhecimentos e competências.

A exploração da RE para finalidades educacionais foi influenciada pelo matemático Papert, como o desenvolvimento da linguagem de programação LOGO, em 1980, apesar do termo não ter sido mencionado pelo pesquisador. Maisonnette (2006) declara que – com o uso desta tecnologia –pode-se propor atividades lúdicas, desafiantes e criativas para as crianças, que passam a programar a máquina para controlar objetos concretos, possibilitando a elas explorarem e verificar suas hipóteses, formalizar seus conhecimentos intuitivos e a unir um instrumento de aprendizagem a um instrumento de lazer. Neto *et al.* (2015) salientam que as interações com robôs criam uma atmosfera que envolve nos processos de aprendizagem, permitindo aos estudantes vivenciarem de forma prática e concreta os conceitos vistos em sala de aula.

Nesse sentido, Blikstein (2013) reforça que a construção de robôs deixa de ser apenas uma atividade prática e passa a ser um processo epistemológico no qual os alunos formulam hipóteses, testam soluções, identificam falhas e aprimoram suas ideias. Este processo permite que conceitos de disciplinas como Matemática, Ciências, Física e Computação sejam aplicados de forma concreta e interdisciplinar, tornando a aprendizagem significativa. Segundo Chiara Di Lieto *et al.* (2017), as atividades que envolvem RE se destacam por favorecer a memória estratégica e ativa das crianças ao buscar soluções e criar caminhos. Nessas ações, os indivíduos analisam, abstraem e decompõem problemas comprovando ou refutando ideias de resolução. Além disso, tais práticas contribuem para o desenvolvimento do pensamento computacional e da

autonomia dos estudantes. Dessa forma, ampliam-se as possibilidades de aprendizagem significativa por meio da experimentação e da resolução de desafios.

Metodologia

Por objetivar investigar como crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental se envolvem com atividades que integram Robótica Educacional e Geometria, a pesquisa realizada é de caráter qualitativo, pois visa à concentração, compreensão e interpretação dos fenômenos estudados. O método de pesquisa utilizado foi a observação participante. “Usada como o principal método de investigação ou associada a outras técnicas de coleta, a observação possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens.” (Lüdke; André, 2013, p. 26).

A investigação de caráter qualitativo se mostra relevante, nesse estudo, por seu cunho exploratório que permite a reflexão dos indivíduos e uma familiaridade do pesquisador com o tema pesquisado, considerando a maneira pessoal e interpretativa ao realizar a produção dos dados e analisá-los. A observação participante é um importante método na pesquisa qualitativa e compõe os instrumentos deste projeto.

O público-alvo da pesquisa foram estudantes das turmas do quarto e do quinto anos do Ensino Fundamental (17 alunos)²² da Escola Municipal Almiro Paraíso: uma instituição de tempo integral, localizada da zona rural de Viçosa-MG. Realizamos encontros no período vespertino destinado à execução de projetos. Durante a execução dos encontros, contamos com o apoio técnico e pedagógico de quatro integrantes do Grupo de Atenção às Tecnologias na Educação (GATE), os quais atuaram como assistentes de pesquisa.

Por meio das considerações de Freire (1981), de que a formação do aluno deve se dar também a partir de experiências de exploração e investigação, propusemos quatro encontros: o primeiro, pautou-se na contação de história sobre figuras planas; o segundo, na introdução aos conceitos de programação e Robótica, além da exploração do robô e do aplicativo TAGBOT; no terceiro e quartos momentos, realizaram-se atividades de Computação Desplugada envolvendo conteúdos geométricos e a RE. Conforme Machado *et.al* (2010), a Computação Desplugada busca ensinar os conceitos de Ciência da Computação (CC) de maneira acessível e divertida, sem a necessidade de computadores.

²² Ao total estão matriculadas 24 crianças, dez no quinto ano e 14 no quarto ano; entretanto, durante a execução dos quatro encontros, somente 17 crianças estavam presentes.

Como recurso, utilizamos um robô, intitulado pelas crianças de QuadradoBot. O artefato robótico, que foi desenvolvido pelo NERo, consiste em um dispositivo com rolamento em esteira. O código do robô foi desenvolvido em linguagem C++. A placa de circuito impressa (PCI) foi produzida utilizando o *software Kicad*²³; depois, feita manualmente, além do chassi ter sido elaborado no *software Solidworks* e – posteriormente – impresso em 3D.

Para a construção dos conhecimentos referentes à Programação e Robótica, elaboramos um plano de aula para cada um dos quatro encontros. Para Jung e Won (2018), as atividades de RE consistem na programação de robôs para uma determinada tarefa. Neste caso, podemos incluir criação de um robô ou protótipo, programação, experimentação ou aplicação prática para solução de um problema. No que refere a essa pesquisa, propusemos a programação de um aplicativo mediante à utilização de um algoritmo elaborado pelas crianças, cujo objetivo foi a movimentação do artefato robótico para representação de formas geométricas (triângulo equilátero e quadrado).

Os encontros foram divididos em quatro etapas: na primeira, ocorreu uma contação da história “A vila das formas geométricas: as formas das coisas” (Adaptada pela pesquisadora) (Ferreira, 2021). Para as crianças, usando fantoches confeccionados pela autora desta pesquisa, a proposta com a contação de história consistiu em identificar o conhecimento das turmas em relação às figuras geométricas planas e contextualizar as tarefas que aconteceriam nos próximos encontros. Ademais, solicitamos que as crianças fizessem um desenho adicionando uma nova figura geométrica como personagem da história.

O segundo encontro – Robótica livre, cujo objetivo era a introdução aos conceitos básicos de Robótica e de programação, além de apresentar sua aplicabilidade no cotidiano. Este momento serviu também para apresentar o robô de esteira e o aplicativo TAGBOT. Como forma de registro, solicitamos às crianças que desenhassem como eles haviam imaginado o robô e escolhessem qual nome combinaria com o robô trazido pela pesquisadora.

²³ O KiCad é um software open source e totalmente gratuito que permite desenhar diagramas de circuitos eletrônicos e projetar placas de circuito impresso. É uma das ferramentas mais populares, utilizada por engenheiros, estudantes e hobistas. Disponível em: <https://www.crescerengenharia.com/post/kicad-software-gratuito-placa-circuito-impresso>. Acesso em: 05 de set. 2025.

No terceiro e quarto encontros, foram realizadas atividades desplugadas e plugadas com o *app* TAGBOT e o robô esteira (Figura 1) que – mais tarde – seria denominado QuadrãoBot.

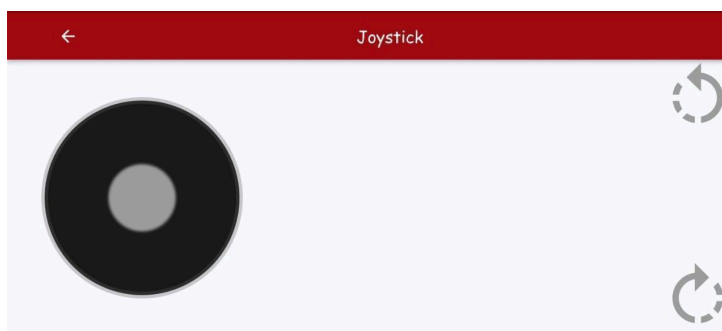
Figura 1 - Robô esteira



Fonte: Autoria própria.

O então estudante de Engenharia Elétrica, João Vitor Grando, integrante do grupo de pesquisa e extensão NERo, foi responsável pela construção do robô e desenvolvimento do aplicativo TAGBOT que funcionam em conjunto por meio de uma programação C++ que controla o artefato robótico. Para a aula do segundo encontro de introdução à Robótica, utilizamos a função *Joystick*, representada na Figura 2.

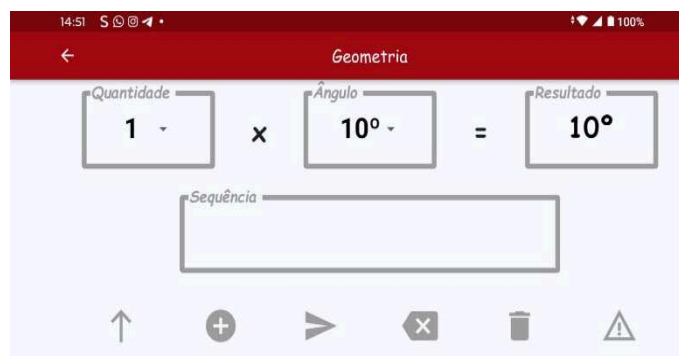
Figura 2 – Interface do módulo Joystick



Fonte: Autoria própria.

Já nas atividades desplugadas e plugadas utilizou-se o módulo Geometria, como apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Interface da Função Geometria



Fonte: Autoria própria

Para a produção de dados, usamos os seguintes procedimentos: registros fotográficos, gravações em vídeo, folhas de atividades e anotações no diário de bordo da pesquisadora. No último encontro, também realizamos uma roda de conversa com as crianças para obtenção de *feedbacks*.

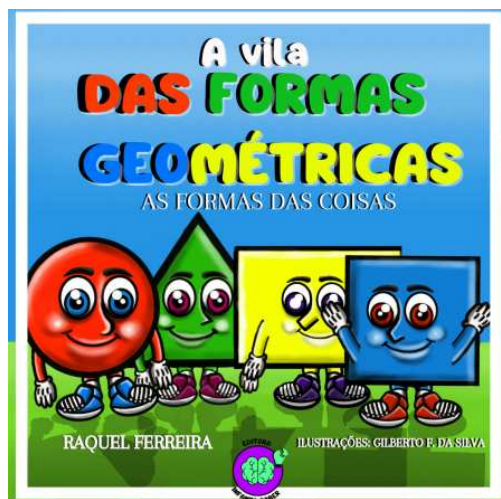
Cabe esclarecer que este artigo integra uma dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Viçosa (Oliveira, 2026)²⁴.

Resultados e Discussões

O primeiro encontro – Contação da história “A vila das formas geométricas: as formas das coisas” – (Figura 4), teve por objetivo reconhecer e explorar as figuras geométricas por meio da contação da história.

²⁴ A referida pesquisa integra os projetos de pesquisa financiados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) "Educação Matemática e Robótica Social: potencialidades e desafios no contexto da Educação Básica" (FAPEMIG APQ-04493-23) e "Formação de Professores para Transformação da Educação Básica por meio da Robótica Educacional" (FAPEMIG APQ-06673-24), ambos coordenados pela profa. Dra. Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho Faria, cujo desenvolvimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (CAAE: 83347324.1.0000.5153).

Figura 4 – Capa do Ebook A vila das formas geométricas: As formas das coisas



Fonte: Ferreira (2021)

Primeiramente, buscamos explicar para as crianças quais eram os objetivos das nossas visitas à escola e como iriam se desenvolver as atividades durante as semanas seguintes. Desta maneira, iniciamos uma conversa com as crianças buscando sondar os seus conhecimentos prévios sobre o que entendem como figuras geométricas planas. Pivatto (2014) salienta a importância dos conhecimentos prévios; por meio deles torna-se possível a aquisição de ideias que podem ser usadas no universo das categorizações, servindo de ponte de ancoragem e descoberta de novas aprendizagens.

Corroborando essa perspectiva, Stoltz (2012) explica que, ao ensinar, devemos – no primeiro momento – identificar o conhecimento que o estudante já traz, levando-o a refletir sobre o assunto que será trabalhado construindo uma nova compreensão. Percebemos que os estudantes do 5º ano possuíam mais noções geométricas do que o 4º ano. A professora da turma estava presente durante nossa intervenção e ressaltou que – até o momento da nossa visita – esse conteúdo não havia sido ensinado em sua totalidade.

Ademais, após o momento de conversa, fomos para a área externa da escola para que a história fosse contada para as crianças com o auxílio de fantoches de vara produzidos pela pesquisadora. Como observado na Figura 5, as crianças foram organizadas em círculo para que todas conseguissem visualizar os fantoches e os objetos que faziam parte do livro. Como na história original não havia diálogos para que a contação fosse lúdica e mais dinâmica, adicionamos falas às personagens para que os estudantes pudessem interagir com a história.

Entendemos que a ludicidade desempenha um papel essencial na aprendizagem; por meio dela, desenvolvem-se a criatividade e a coordenação, além da promoção de aquisição de conhecimento. Santos (2013) destaca que o lúdico favorece o desenvolvimento das crianças de forma positiva e criativa e que – no ambiente escolar – contribui para o desenvolvimento da imaginação. Nessa mesma direção, Fantacholi (2009) ressalta que atividades lúdicas proporcionam às crianças experiências que podem possibilitar a formação de sua identidade.

O uso dos fantoches para tornar a contação da história mais lúdica permitiu que conseguíssemos a atenção e a participação das crianças mesmo com o tráfego e barulho de outros estudantes e funcionários da escola na área externa.

Figura 5 – Contação da história com fantoches



Fonte: Autoria própria

Logo após a contação de histórias, tentamos conversar na área externa sobre o que as crianças tinham ouvido com a história das figuras geométricas. Porém, devido ao barulho das crianças na quadra e dos prestadores de serviço cortando grama, optamos pelo retorno à sala de aula pois a atenção dos estudantes já estava dispersa. Assim que chegamos na sala, deixamos as crianças contar sobre o que elas acharam da história e quais momentos chamaram a sua atenção. Após esse momento de conversa, entregamos para as crianças uma folha contendo um cabeçalho explicativo questionando qual foi a parte da história das figuras geométricas que mais gostaram e pedimos para que elas pudessem usar a criatividade e adicionar uma nova figura geométrica ao desenho ou um novo personagem com a figura geométrica nova.

O momento de registro foi muito importante; por meio dele, observamos como algumas crianças se apropriaram dos conhecimentos, e outras revisaram seus saberes sobre as figuras geométricas. Divididos em grupos – como representado na Figura 6 – os estudantes deram início aos desenhos e durante o momento de registro, as crianças estavam perguntando à pesquisadora e aos assistentes de pesquisa se o desenho da figura que estavam adicionando à história estava bom.

Este primeiro encontro foi crucial para percebermos quais eram os conhecimentos que as crianças tinham sobre as figuras geométricas planas e sobre quais aspectos deveríamos dar enfoque nos próximos encontros.

Figura 6 – Crianças desenhando



Fonte: Autoria própria

No segundo encontro, intitulado “Robótica Livre: Conhecendo e explorando um robô e sua programação”, o objetivo da ação foi conhecer um robô de esteira e o aplicativo TAGBOT, além de noções básicas referentes à programação e Robótica. A aula teve início com um questionamento para as crianças sobre o que pensam ao ouvir a palavra “robô”. Ao mencionar o artefato, observamos que a maioria dos estudantes responderam robô aspirador, carrinho de controle remoto, drone e videogame. Por meio dos objetos tecnológicos salientados, é possível analisar como os estudantes percebem e compreendem os artefatos robóticos em seu cotidiano. Desta maneira, observamos como as concepções prévias das crianças em relação a Robótica são baseadas em suas experiências.

Aproveitando o ensejo do tema videogame, a pesquisadora perguntou às crianças: *O videogame é robô?* Algumas afirmaram que sim e outras não tinham

certeza. Visando sanar as dúvidas, foi explicado que não é um robô, apesar de apresentar forma física em formato de console. O Videogame é um sistema de *software*: um ambiente de simulação virtual desenvolvido por linguagem de computação.

Em resposta à pergunta, compreendemos que o videogame é uma programação. Com base nessa afirmação, surge um novo questionamento para as crianças: o que significa programação? Um aluno que já havia expressado seu interesse por Robótica, respondeu com suas palavras a função da programação. Segundo a criança, programar “é dar comandos ao computador”. Nesta colocação, observamos como o estudante já apresenta indícios de compreensão do Pensamento Computacional.

Com base na fala do aluno, complementamos que a programação consiste no processo de elaborar comandos para que o computador execute ações desejadas, podendo ser comparada aos passos de uma receita culinária, o que evidencia sua presença e utilidade no cotidiano. De modo semelhante, programar envolve aprender uma linguagem compreensível para o computador, permitindo a comunicação por meio de uma sequência organizada de instruções (Papert, 1985). Nesse sentido, destacamos que a Robótica e a programação estão intrinsecamente relacionadas.

Destacamos a presença da Robótica na sociedade em diversas esferas, como nos eletrodomésticos, nas indústrias e nas viagens espaciais, a exemplo das atividades desenvolvidas pela National Aeronautics and Space Administration (NASA). Essa ampla inserção evidencia que a robótica não se restringe a contextos altamente especializados, mas integra o cotidiano, automatizando processos, otimizando tarefas e ampliando as capacidades humanas. Além disso, ao articular conhecimentos de áreas como Matemática, Física e Computação, a Robótica, configura-se como um campo interdisciplinar que favorece a inovação tecnológica e a resolução de problemas complexos, reforçando sua relevância social, econômica e educacional.

A Robotics Industries Association (RIA)²⁵ define o robô como um dispositivo manipulável, reprogramável e multifuncional, projetado para transportar materiais, peças, ferramentas ou sistemas especializados, por meio de movimentos variados e programados, com a finalidade de executar diferentes tarefas. Dessa forma, explicitamos para as crianças o funcionamento do nosso robô de esteira e o aplicativo TAGBOT, representados na Figura 7. Durante a explanação, observamos como as crianças estavam curiosas sobre o artefato, questionando se tinha som, se podia

²⁵ Fundada em 1974, RIA é o único grupo comercial na América do Norte, organizado especificamente para servir a indústria Robótica. O grupo é composto por empresas líderes em robô fábri, utilizadores de sistema integradores, fornecedores de componentes, grupos de pesquisa, e empresas de consultoria.

movimentar-se por comando de voz, se era um robô rápido e se podia fazer manobras radicais, por conta da sua esteira. Fochi (2021) destaca que a curiosidade é o ponto chave da agência da criança em seu ponto de aprendizagem e onde instala-se o hábito da pergunta. Ademais, salientamos os motivos pelas quais o nosso robô não tinha algumas das funções que eles perguntaram, já que o artefato foi elaborado para fins educacionais.

Figura 7 – Apresentando o robô de esteira

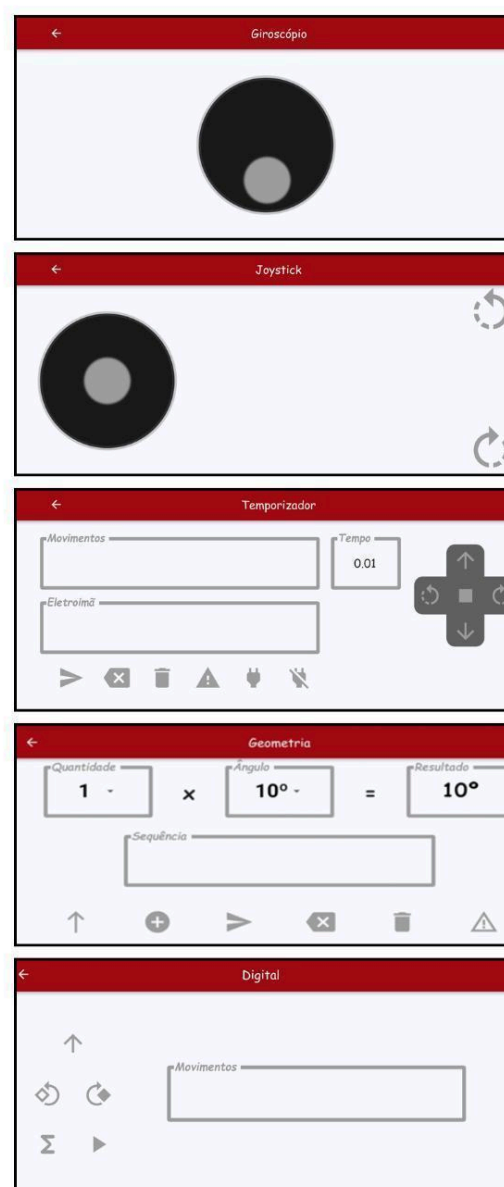


Fonte: Autoria própria

O robô de esteira foi desenvolvido para funcionar em junção a um aplicativo, sendo formado por quatro subsistemas: **Programação:** visa definir a forma como deve interagir com o usuário ou o ambiente através dos sinais de seus sensores e atuadores. Em geral, é a forma como o robô é capaz de executar uma tarefa específica usando lógica de conceitos. **Unidade de Controle:** responsável por realizar cálculos em tempo real e transformar sua entrada de dados em sinais de saída para os atuadores do robô. **Elétron-ics:** composto por motores e sensores, essenciais para possibilitar manobras de navegação. **Mecânica:** Envolve engrenagens, chassis, eixos, baterias, entre outros. Todos esses componentes estão integrados em uma estrutura física móvel.

Já a proposta do aplicativo TAGBOT consiste em um aplicativo criado para comandar o robô de forma sem fio pelo protocolo Bluetooth, disponível para tablets e celulares. Essa tecnologia de comunicação de curto alcance, facilita o controle e torna o trabalho com o robô mais intuitivo e de fácil acesso aos estudantes, simplificando a comunicação entre a criança, o aplicativo e o robô. O *app* possui uma interface com cinco modos operantes: Giroscópio, Joystick, Temporizador, Geometria e Digital. Esses modos desempenham funções que – ao inserir determinadas sequências – é possível controlar o robô por meio do tablet ou do celular (Figura 8).

Figura 8–Interfaces do TAGBOT



Fonte: Autoria própria

No modo Giroscópio, ao movimentar o tablet, o robô de esteira reproduz o movimento. Assim, se o estudante inclinar o tablet para frente, o robô seguirá para frente, assim sendo com os outros comandos, inclinado para trás, esquerda e direita.

Outro modo operante do aplicativo é controlar o robô com a função Joystick. Ao abrir a interface desse modo, surge um botão vermelho dentro de um círculo, o qual deve ser pressionado e arrastado para cima ou para baixo para que o robô se movimente. Essa função é parecida com o modo Digital; nesta outra interface, aparecem setas indicando frente, atrás, esquerda e direita. Desta forma, o estudante deve pressionar a seta que indique a direção que ele quer que o robô reproduza.

A função Temporizador oportuniza que o estudante controle o tempo em segundos ou minutos para que o robô realize determinado movimento. Neste modo, o estudante deve digitar a sequência que deseja, escolhendo para qual direção o artefato robótico deve ir e a rotação que deve fazer. Nele é possível construir figuras geométricas básicas, todavia, não apresenta precisão nos movimentos, como na função Geometria.

O modo Geometria é recomendado para fins educacionais para representações de figuras geométricas planas básicas. A interface da função Geometria apresenta quantidade (1 a 9), o sinal de multiplicação (X) e ângulos, entre 10°, 12° ou 15°. Na atividade que realizamos, ao final da explicação sobre o funcionamento desta função, foi dito às crianças que elas iriam explorar o artefato robótico, controlando-o no modo joystick. Caminhamos para o pátio, sentamo-nos em círculo com as crianças e, cada uma delas teve cerca de um minuto e meio para explorarem o robô por meio do aplicativo TAGBOT (Figura 9).

Figura 9 – Estudantes utilizando o módulo Joystick



Fonte: Autoria própria.

Esse encontro foi essencial para que as crianças pudessem se apropriar dos conhecimentos referente ao aplicativo e ao funcionamento do robô para que – nos próximos dois encontros, quando fossem utilizar novamente o TAGBOT, na função Geometria – já tivessem destreza com o tablet e noção de como operá-lo. Por meio desta ação, analisamos como se envolveram ao manusearem o módulo e em como estavam interessadas, como apresenta a Figura 10, em programar o robô, além de comentarem durante a dinâmica sobre como havia sido a experiência de manuseá-lo e de como era divertido assistir ao artefato robótico se movimentando com rapidez.

Acreditamos que o engajamento em manusear o robô e a curiosidade ao explorá-lo permitem que as crianças se sintam mais envolvidas nas atividades propostas, o que auxilia seu processo de aprendizagem. Assim, a interação dos estudantes com o aplicativo e o artefato robótico preparou os estudantes para a abstração geométrica esperada para os encontros subsequentes.

Figura 10 – Crianças manuseando o módulo Joystick no tablet



Fonte: Autoria própria.

Após o momento de interação com artefato robótico e com o aplicativo, retornamos para a sala de aula para que as crianças registrassem – em forma de desenho – como elas imaginavam que era robô de esteira, antes de ser apresentados a ele, e que sugerissem um nome. Após a recolha das folhas, analisamos todas as sugestões em conjunto com os estudantes, sendo QuadradãoBot escolhido pela turma (Figura 11).

Figura 11 – Estudantes desenhando e escolhendo o nome para o robô



Fonte: Autoria própria.

No terceiro encontro – “Investigando a figura plana do Triângulo Equilátero” –, iniciamos retomando as figuras geométricas revisitadas com a contação de história *A Vila das figuras geométricas*. As crianças responderam citando os nomes das figuras: o círculo, o quadrado, o triângulo e o retângulo. Recapitulamos também os conceitos referentes à introdução à Robótica e à programação. Nesta conversa, os estudantes citaram o que lembravam sobre o funcionamento do robô e a sua programação.

Para este encontro e o quarto, trabalhamos com atividades desplugadas para elaboração de algoritmos para que o robô reproduzisse as figuras geométricas do triângulo equilátero e do quadrado. Conforme a BNCC, um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma (Brasil, 2018, p. 271). Ademais, Brackmann, (2017) destaca que as atividades de computação desplugada são voltadas para o ensino e aprendizagem por meio de Abordagens cinestésicas: tarefas práticas. O autor salienta que esta metodologia permite que os estudantes se movimentem, desenhem, pintem, recortem, utilizem cartões e solucionem enigmas, promovendo a assimilação dos conceitos da computação de forma prática e interativa.

Para o início da atividade desplugada, começamos explicando sobre o que era triângulo equilátero, ressaltando suas principais características. Foram citados pelos estudantes que ele possui três versos; indicamos a elas que este não era o nome correto, eles tentavam lembrar o nome, mas com a ajuda dos assistentes de pesquisa disseram vértice, o nome dos pontos de encontro dos lados do polígono em questão. Continuamos salientando que o triângulo é uma figura plana que possui três lados, três vértices e os três ângulos. Os alunos do quarto ano ainda não tinham aprendido ângulos, apenas os alunos do quinto ano. Desta forma, explicamos o assunto para que as crianças pudessem compreender.

Dialogamos também a respeito da existência dos outros tipos de triângulo: o triângulo isósceles, que tem dois lados iguais e um diferente; o triângulo escaleno, que tem três lados diferentes. A principal diferença do triângulo equilátero para os demais triângulos – além do seu número de lados que são iguais e possuem a mesma medida – é o fato de possuir três ângulos iguais. Com a soma dos ângulos internos do triângulo sendo 180° e como temos três ângulos internos da mesma medida nessa figura,

questionamos as crianças sobre qual seria a medida de cada um desses ângulos. Um estudante destacou que deveríamos dividir 180 por 3; juntos, fizemos o cálculo desta divisão no quadro para descobrirmos a medida de cada ângulo do triângulo equilátero, de modo que encontramos o resultado 60. Então, concluímos que cada ângulo interno do triângulo equilátero mede 60°.

Pelo que foi possível observar, esses conhecimentos já eram familiares para os alunos do 5° ano, mas para os alunos do 4° ano era novidade. Feita a retomada desses conteúdos, dividimos os alunos em pequenos grupos de quatro e três crianças para a realização da atividade de computação desplugada. Para tanto, entregamos uma folha contendo um cabeçalho – conforme a Figura 12 – com as instruções para elaboração de um algoritmo que fizesse o robô representar a figura do triângulo equilátero, por meio dos comandos da função Geometria.

Figura 12 – Cabeçalho da atividade do triângulo equilátero




ESCOLA MUNICIPAL ALMIRO PARAÍSO	
Mestranda: Ruana Mikele Santos Oliveira	
Orientadora: Silvana Claudia Santos	
Nomes: _____	Data: _____
Agora é com vocês! Criem uma sequência com todos comandos para que o Robô se movimente de modo que a sua trajetória represente um triângulo equilátero.	




Fonte: Autoria própria

Por mais objetiva que a instrução pudesse parecer, dúvidas ainda persistiram em relação aos comandos do aplicativo e a construção do algoritmo. A pesquisadora explicou os símbolos presentes na função Geometria do aplicativo TAGBOT, conforme o quadro 1, e os escreveu na lousa como um gabarito para as crianças.

Quadro 1 –

Comandos da função Geometria do aplicativo TAGBOT

Comando	Ícone	Função
Andar		Faz o robô deslocar-se um espaço pré-programado para frente.
Rotacionar		Faz o robô girar o ângulo descrito no comando, alterando sua direção.
Executar		Inicia a execução da sequência de comandos criada pelo usuário.

Corrigir		Permite ajustar ou modificar um passo da sequência antes da execução.
Limpar		Apaga toda a sequência construída até o momento.
Parar		Interrompe a execução da sequência (não utilizada neste estudo).

Fonte: Romulo (2025, p.69).

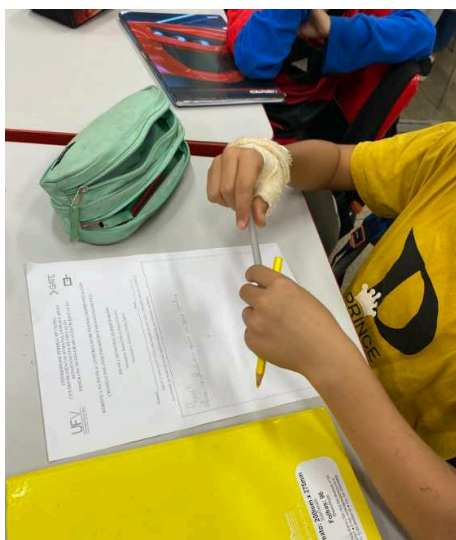
está em que referência?

Construímos o primeiro e o segundo passo em conjunto. A primeira etapa a ser escrita era a escolha pelo módulo Geometria; no segundo passo, visualizamos a forma do triângulo equilátero e, para darmos continuação na atividade, foi necessário descobrir o valor do ângulo interno da figura. Conforme Moraes (2010), a RE pode proporcionar a interação entre professores e estudantes; neste caso, com a pesquisadora, por meio de trabalhos construídos em grupos que exploram diferentes competências intelectuais.





Na interface do aplicativo TAGBOT, aparece a opção Quantidade, entre os números 1 ao 9, o símbolo de multiplicação (x), os ângulos medindo 10° , 12° ou 15° e o resultado. Explicamos para as crianças que a quantidade significava o número que iriam escolher para multiplicar utilizando o ângulo escolhido entre 10° , 12° ou 15° para encontrar o resultado de 60° , referente ao valor do ângulo interno do triângulo equilátero.

Os cálculos poderiam ser mais fáceis: $10^\circ \times 6 = 60^\circ$, ou um pouco mais complexos: $12^\circ \times 5 = 60^\circ$ ou $15^\circ \times 4 = 60^\circ$. Solicitamos que registrassem a operação realizada na folha da atividade. Durante todo processo, observamos como as crianças estavam construindo a sequência e quais eram os ângulos que elas estavam utilizando para multiplicar e encontrar o ângulo de 60° (Figura 13).

Figura 13 – Estudantes desenvolvendo o algoritmo do triângulo equilátero

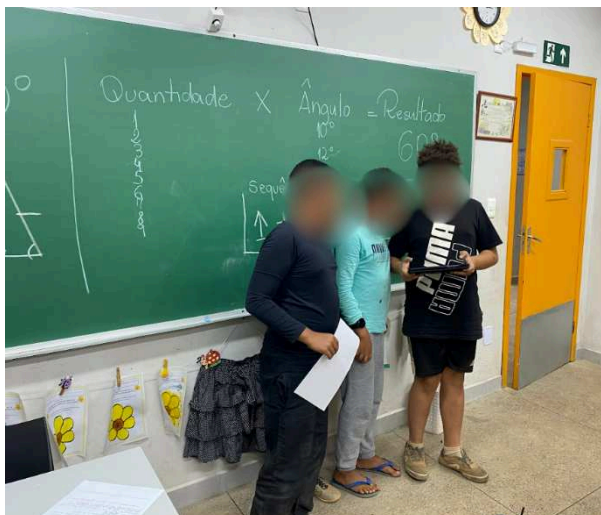


Fonte: Autoria própria

Os assistentes de pesquisa que estavam na sala foram de suma importância para auxiliar as crianças nas dúvidas que apresentavam referente à montagem do algoritmo. Dando continuidade à construção da sequência, explicamos que o aplicativo apresentava alguns recursos com a seta  que indica que o robô se movimenta para frente, o sinal de mais  indicando o ângulo da figura e a rotação que o artefato fará, o símbolo de maior  que indica a função executar para que o robô represente a figura; por fim, o sinal de corrigir  que permite ajustar ou modificar um passo da sequência.

Por meio dessa explanação, as crianças continuaram montando a sequência e, quando havia dúvidas, comunicavam-nos. O processo de compreensão delas foi muito rápido, observamos como as crianças construíam as sequências, principalmente de um aluno que já possuía uma experiência anterior com Robótica. Seus conhecimentos ajudaram a construir a sequência de maneira rápida; seus colegas de grupo também compreenderam com facilidade a atividade. Neste momento, observamos como raciocínio matemático estava ocorrendo para desenvolver o algoritmo para programar e movimentar o robô.

Optamos por seguir a ordem da finalização da atividade para iniciarmos o processo de programação. O primeiro grupo – com a sequência em mãos – digitou o algoritmo no aplicativo e observou se o robô representava a figura do triângulo equilátero (figura 14). Os demais alunos ficaram em um meio círculo para prestarem atenção em seus colegas. O grupo utilizou o ângulo de 15° . Segundo os integrantes, a maioria das crianças poderia escolher o ângulo de 10° e multiplicar 6, um cálculo considerado por eles muito fácil, porém queriam se desafiar e optaram pelo ângulo de 15° . Por meio dessa escolha, observamos que os estudantes apresentam domínio do raciocínio lógico matemático empregado.

Figura 14 – Crianças programando aplicativo mediante a construção do algoritmo

Fonte: Autoria própria

Os demais grupos utilizaram o ângulo de 10° e multiplicaram por 6, obtendo a medida do ângulo do triângulo de 60° . As sequências dos grupos 2 e 3 estava correta, e o triângulo equilátero foi representado como esperado. Entretanto, o grupo 4 foi o que mais teve dificuldade para construir sua sequência por não conseguirem visualizar – de forma abstrata – como seria a representação da figura pelo robô; sendo assim, o artefato robótico reproduziu o polígono do triângulo equilátero incompleto.

Os demais alunos perceberam que a figura ficou completa e ressaltaram que a sequência sugerida pelo grupo 4 estava com erros; observando a sequência escrita, encontraram o erro e comunicaram a uma integrante que corrigiu o algoritmo. Nessa situação, entendemos o erro do trio como parte do processo de construção do conhecimento, pois eles fazem parte do processo de invenção e descoberta. Quanto aos demais estudantes notarem a falha na elaboração, o fato demonstra a compreensão estrutural em relação aos comandos do aplicativo, característica do Pensamento Computacional, no qual o erro faz parte do processo de elaboração do algoritmo.

Com base nos dados produzidos, observamos que a RE atuou como um recurso mediador para a aprendizagem das características e propriedades do triângulo equilátero, possibilitando que as crianças visualizassem a representação física da sua estrutura e dos lados congruentes da figura geométrica.

Por fim, no quarto encontro – “Investigando a figura plana do quadrado” –, tivemos por objetivo investigar como, em atividades com robótica educacional, as crianças mobilizam e articulam propriedades e características da figura geométrica quadrado. Iniciamos a aula conversando que seria o nosso último encontro, e que o tema

da nossa aula seria a figura geométrica quadrado. Dialogamos sobre as principais características dessa figura, ressaltando seus ângulos e discutindo sobre a soma dos quatro ângulos internos ser 360° .

Diante disso, questionamos qual seria a medida de cada um desses ângulos, e um aluno – rapidamente – respondeu 90° . Com essa resposta, fizemos juntos o cálculo no quadro, dividindo 360 por 4 e confirmando a resposta dada pelo aluno. Assim, por meio da resolução coletiva com os estudantes, observamos como alguns compreenderam a medida de cada ângulo interno do quadrado, enquanto outros reforçaram seus conhecimentos, possibilitando a compreensão essencial do quadrado a congruência entre seus ângulos, além de observar que este resultado deveria ser utilizado para programar no aplicativo.

Dessa vez, permitimos que as crianças construíssem a sequência sozinhas para observarmos a compreensão delas acerca dos conhecimentos de programação desenvolvidos no encontro anterior. Organizamos a turma novamente em pequenos grupos de quatro e três crianças e entregamos uma folha com o cabeçalho, para construírem seu algoritmo. Por meio da execução das atividades, fomos analisando como os estudantes compreenderam os conceitos robóticos e como desenvolveram a sequência algorítmica. Em momentos muito pontuais, as crianças solicitaram a presença da pesquisadora para sanar dúvidas (Figura 15).

Figura 15 – Cabeçalho da atividade do quadrado

ESCOLA MUNICIPAL ALMIRO PARAÍSO	
Mestranda: Ruana Mikele Santos Oliveira	
Orientadora: Silvana Claudia Santos	
Nomes: _____	Data: _____
Agora é com vocês! Criem uma sequência com todos comandos para que o Robô se movimente de modo que a sua trajetória represente um quadrado.	

Fonte: Autoria própria.

O processo de construção do algoritmo foi rápido – cerca de 12 minutos –, e as crianças já haviam terminado de elaborar a sequência. Diferente da aula anterior, nenhum grupo teve erro na construção da sequência. Todos os membros do grupo tiveram a oportunidade de programar o aplicativo para que o robô pudesse representar a figura do quadrado. Houve alternância nas escolhas dos ângulos utilizados: dois grupos optaram pelo de 10° ; os outros, pelo de 15° . A sequência construída pelas crianças foi: ↑

frente + ângulo 90° + ↑ frente + ângulo 90° + ↑ frente + ângulo 90° + ↑ frente + ângulo 90° + executar (>). Com base nesse encontro, observamos como houve avanço na articulação entre os conteúdos geométricos e a programação em relação aos encontros anteriores. Pudemos entender que as crianças desenvolveram o pensamento algorítmico, pois não apenas memorizaram como construir um algoritmo, mas mobilizaram o raciocínio matemático para programar o robô.

Tendo em vista os resultados apresentados, as atividades proporcionaram às crianças uma experiência significativa com artefatos robóticos. Observamos, principalmente no segundo encontro de introdução e exploração do aplicativo TAGBOT e do robô de esteira, como as crianças estavam interessadas em participarem da tarefa proposta, o que contribuiu para a familiarização com os comandos e execução. Essa etapa permitiu que os estudantes se apropriassem da lógica da programação e desenvolvessem mais autonomia para os encontros seguintes.

No terceiro e no quarto encontros, observamos como foi desenvolvida a apropriação dos conteúdos geométricos por meio da elaboração das sequências. Os estudantes compreenderam a representação das figuras a partir dos cálculos da divisão, entendendo quais são as características principais e marcantes dos polígonos, seus ângulos internos, facilitando a assimilação de conceitos geométricos de maneira intuitiva. A RE possibilitou que as crianças que tinham dificuldades com conceitos abstratos se beneficiassem da experiência prática concreta oferecida pela exploração dos artefatos.

Em nossa experiência, a representação das figuras geométricas do triângulo equilátero e do quadrado deixaram de ser apenas uma representação no papel e se tornou o resultado de uma elaboração de algoritmo testada e validada pelas crianças. Vivências práticas como essas permitem que os estudantes apliquem seus conhecimentos nas mais diversas situações de aprendizagens. Ademais, a RE possibilita às crianças a integração do lúdico, da curiosidade e do engajamento no desenvolvimento e envolvimento das atividades propostas nesta pesquisa. Como ressaltado por Dallabona e Mendes (2004), a RE propõem um ambiente que proporciona aos estudantes desafios, e eles são estimulados a solucionar problemas por meio de suas operações cognitivas.

A participação ativa dos estudantes fez com que conseguissem ampliar seus saberes geométricos sobre as figuras planas do triângulo equilátero e do quadrado, principalmente sobre os ângulos das figuras, o raciocínio matemático e o desenvolvimento do pensamento algorítmico, ou seja, conseguiram realizar as tarefas a

partir da definição bem detalhada dos passos e a manipulação do aplicativo TAGBOT e do QuadradoBot. Desta forma, a ludicidade e a curiosidade – atrelada a atividades intencionais que integram RE e Geometria – oferecem aos alunos vivências concretas e possibilidades de colocar em prática os conhecimentos construídos.

Freire (2011, p. 26) ressalta que o processo de aprender “pode deflagrar no aprendiz uma curiosidade crescente, que pode torná-lo mais e mais criador”. A curiosidade foi um dos fatores principais para que as crianças se interessassem em participar das atividades que envolviam Robótica e Geometria. O questionamento delas em relação a saber como um robô de esteira pequeno poderia representar a figura geométrica de um triângulo equilátero e do quadrado as incentivaram a se incluírem nas tarefas propostas permitindo que elas construíssem e reconstruíssem seus conhecimentos geométricos acerca das figuras planas exploradas.

Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo investigar como crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental se envolvem com atividades que integram Robótica Educacional e Geometria. Para que tal objetivo fosse alcançado, realizamos uma sequência de atividades envolvendo conteúdos geométricos e robóticos, sendo elas: Contação da história “A vila das formas geométricas: as formas das coisas; Robótica Livre: conhecendo e explorando um robô e sua programação; investigando a figura plana do triângulo equilátero; e Investigando a figura plana do quadrado.

Por meio destas atividades, analisamos como as crianças se envolviam nas atividades que associavam Geometria e RE. No primeiro encontro, não foi trabalhada nenhuma atividade envolvendo PC e RE. Este momento foi planejado com a intenção de sondar os conhecimentos das crianças sobre as figuras que seriam trabalhadas e como uma forma de recapitulação dos conteúdos. O segundo encontro – no qual introduzimos e discutimos sobre programação e Robótica – observamos o interesse das crianças com o tema. A curiosidade delas com um assunto novo possibilitou uma discussão sobre o que se entende quando falamos sobre robôs e programação.

Nos terceiro e quarto encontros, trabalhamos com atividades desplugadas de programação para elaboração de algoritmos para que o robô reproduzisse as figuras geométricas do triângulo equilátero e do quadrado. Salientamos que – neste artigo – trouxemos propostas de atividades adequadas à escolarização dos sujeitos, seguindo o

currículo definido para o quarto e o quinto anos, conforme os objetivos do conhecimento e habilidades da BNCC.

A partir das atividades propostas, observamos que o primeiro contato das crianças com a RE foi proveitoso. Por meio da pesquisa realizada na escola, as crianças tiveram experiências com artefatos robóticos. A integração do robô com os conteúdos geométricos permitiu que as crianças visitassem seus conhecimentos sobre as figuras trabalhadas; para os estudantes do 4º ano – que ainda não haviam aprendido a matéria em sua totalidade – permitiu o aprendizado de um tópico novo. O engajamento dos alunos, ao questionarem e expressarem suas opiniões, possibilitou um desenvolvimento dinâmico e em conjunto das atividades propostas, pois ao identificarem algum erro no algoritmo dos colegas estavam prontos para indicar o erro e para ajudar a solucioná-lo.

Ressaltamos que a curiosidade das crianças foi parte fundamental para que o objetivo deste estudo fosse contemplado; entretanto, não atribuímos à RE – por si só – um caráter transformador. A visão que propomos é a de observá-la como recurso que pode ampliar as formas de aprender, desde que esteja orientada por intenções pedagógicas bem definidas, acompanhando o currículo e em situações favoráveis ao seu uso (Maltempi, 2008).

Como salientado por Fernandes *et al.* (2008), o foco deve ser no desenvolvimento da atividade evitando-se o risco de supervalorizar a metodologia em detrimento da aprendizagem efetiva. Para estudos futuros, salientamos que é necessário compreender – de maneira cognitiva – como o uso de RE em atividades que envolvem Geometria pode contribuir para o despertar da curiosidade e do engajamento das crianças. Ressaltamos que atividades que integram Robótica não são solução para os problemas educacionais, mas com um planejamento proposital e orientado por intenções pedagógicas claras, acompanhando o currículo, os estudantes podem desenvolver raciocínio lógico, criatividade e habilidades de resolução de problemas.

Referências

- BEZERRA, Heriberto Silva Nunes. O uso da Robótica Educacional e de tecnologias digitais na aprendizagem de conteúdos da Matemática: experiência em escola privada na cidade de Natal/RN. Revista **Educação Pública**, v. 21, n. 25, 6 jul. 2020.
- BEZERRA NETO, Ranulfo Plutarco; ROCHA, Diego Porto; SANTANA, André Macêdo; SOUZA, Anderson Abner de Santana. Robótica na Educação: Uma Revisão Sistemática dos Últimos 10 Anos. Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2015).

BLOG CONEXÃO CARREIRA. Robótica: o que é, para que serve e por que atuar nessa área. **Blog Conexão Carreira**, 2021. Disponível em: <https://blog.eseg.edu.br/o-que-e-robotica/>. Acesso em: 22 de set. 2022.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2017.

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

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil**. Brasília, DF: MEC, 2010.

CAMPOS, Felipe Rodrigues. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. Revista **Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, out./dez. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n4.out./dez.2017.8788>. E-ISSN: 1982-5587. Acesso em: 8 de maio de 2024.

COSTA, Jéssica Silva de Oliveira; OLIVEIRA; Jayne Silva de. **A importância da ludicidade na educação infantil: um estudo na escola são miguel arcanjo**. Anais VIII CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/90816>>. Acesso em: 8 out. 2025.

CRISTOFERI, Francieli Regina. **Pensamento Computacional nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: possibilidades por meio da Robótica Educacional. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas da Universidade Federal do Paraná, Palotina, 2023.

DALLABONA, Sandra Regina; MENDES, Sueli Maria Schmitt. **O LÚDICO NA EDUCAÇÃO INFANTIL**: Jogar, brincar, uma forma de educar. Instituto Catarinense de Pós-graduação, Santa Catarina, p.1-13, 2004.

DI LIETO, Maria Chiara.; INGUAGGIATO, Emanuele.; CASTRO, Emanuela; CECCHI, Francesca.; GIOVANNI, Cioni.; DELL'OMO, Marta.; LASCHI, Cecilia.; PECINI, Chiara.; SANTERINI, Giacomo.; SGANDURRA, Giuseppina.; DARIO, Paolo. Educational Robotics intervention on Executive Functions in preschool children: A pilot study. **Computers in Human Behavior**. Pisa, Itália. 2017.

FANTACHOLI, Fabiane das Neves. Monografias Brasil Escola. **A Importância do Brincar na Educação Infantil**. Publicado em: 2009. Disponível em: <http://monografias.brasile scola.uol.com.br/educacao/a-importancia-brincar-na-educacao-infantil.htm>. Acesso em: 8 out. 2025.

FROEBEL, Friedrich. Pedagogia do jardim de infância. Traduzido por Josephine Jarvis. Nova York: Appleton, 1917

HUIZINGA, Johan. Natureza e Significado do Jogo. In: _____. Homo ludens: O jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2008, p. 5-31.

JUNG, Sung Eun Jung; WON, Eun-sok. Systematic Review of Research Trends in Robotics Education for Young Children. Sustainability, v. 10, n. 4, p. 905, 2018.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Brinquedo na educação: considerações históricas**. Ideias, São Paulo, 1990, p.39-45.

LEMOS, Wellington Gonçalves; BAIRRAL, Marcelo Almeida. **Poliedros estrelados no currículo do ensino médio**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora UFRRJ, 2010.

LIMA, Walex Fernandes; CARMO, João Paulo dos Santos; CARDOSO, Thiago Miguel Garcia; LOPES, Pedro Augusto Melo; DIAS, Ariel Sodré; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. A Robótica Educacional no ensino de Química, elaboração, construção e aplicação de um robô imóvel no ensino de conceitos relacionados à tabela periódica. In: Anais... XVI Encontro Nacional de Ensino de Química e X Encontro de Educação Química da Bahia. Salvador, 2012.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**, São Paulo: EPU, 2013.

LUCKESI, Carlos Cipriano. **Ludicidade e experiências lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna**. In: PORTO, Bernadete de Souza (Org.). Educação e Ludicidade – Ensaio 02, GEPEL/FACED/ UFBA, 2002, p. 22-60.

LORENZATO, Sergio. Os porquês dos alunos e as respostas dos professores. **Revista ProPosições**. V. 4, n.1. FE, UNICAMP, 1993.

MACHADO, Efraim Zalmoxis; VASCONCELOS, Igor Rodrigo; AMORIM, Karla Malta; ANDRADE, Aline; BARRETO, Luciano Porto; SANTOS, Débora Abdalla. Uma Experiência em Escolas de Ensino Médio e Fundamental para a Descoberta de Jovens Talento sem Computação. In: **XVIII Workshop sobre Educação em Computação**, 2010, Belo Horizonte. Anais do XXX CSBC, 2010.

MILL, Daniel; CÉSAR, Danilo Rodrigues. **Estudos sobre dispositivos robóticos na educação: sobre a exploração do fascínio humano pela Robótica no ensino-aprendizagem**. In: MILL, Daniel; CÉSAR, Danilo Rodrigues. Escritos Sobre Educação. São Paulo: Paulus, 2013. cap. 10, p. 269-293.

MORAES, Mariza Costa. **Robótica Educacional: socializando e produzindo conhecimentos matemáticos**. 2010. 144f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2010.

PASSOS. Ramieri Cunha dos. **Curso semipresencial de formação docente em Robótica Educacional para suplementação curricular de matemática para alunos com altas habilidades ou superdotação do ensino fundamental II**, Dissertação de Mestrado Profissional, Universidade Federal Fluminense, Niterói - RJ, 2017.

PAVANELLO, Regina Maria. O abandono do ensino de Geometria no Brasil: causas e consequências. In Zetetiké, v. 1, n. 1, 1993.

PEREIRA, Eliane de Andrade Araújo. **Robótica Educacional de baixo custo nas escolas públicas de patos-pb**. CONEDU - Tecnologias e Educação (Vol. 02). Campina Grande: Realize Editora, 2024. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/105528>>. Acesso em: 18 jan. 2026.

PEREIRA, Jéssica Maria. **Robótica Educacional no Ensino de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2023.

PIVATTO, Wanderley Brum. Os conhecimentos prévios dos estudantes como ponto referencial para o planejamento de aulas de Matemática: análise de uma atividade para o estudo de Geometria Esférica. **Revemat**, Florianópolis, v. 9, nº 1, p. 43-57, 2014.

RODRIGUES, Wesley dos Santos. **Atividades com Robótica Educacional para as aulas de Matemática do 6. ao 9. ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education**. 2014.

RÖNNAU, Carla.; IGNÁCIO, Patrícia. O ensino de Geometria no quinto ano do ensino fundamental sob a ótica dos professores. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 5, p. 202-223, 22 dez. 2022.

ROTH, Margarete Aparecida.; BONETE, Izabel Passos. **Geometria no ensino fundamental articulando material concreto, ludicidade e resolução de problemas**. Governo do Estado do Paraná, 2014.

SILVA, Thiago Reis da; ARAUJO, Glaúber Galvão de; ARANHA, Eduardo Henrique da Silva. **Oficinas Itinerantes de Scratch e Computação Desplugada para Professores como Apoio ao Ensino de Computação – Um Relato de Experiência**. 2014. Disponível em:
https://www.academia.edu/9253732/Oficinas_Itinerantes_de_Scratch_e_Computa%C3%A7%C3%A3o_Desplugada_para_Professores_como_apoio_ao_Ensino_de_Computa%C3%A7%C3%A3o_um_Relato_de_Experi%C3%Aancia. Acesso em: 02 out. 2025.

STOLTZ, Tania. **As perspectivas construtivista e histórico-cultural na educação escolar**. Editora: Intersaberes. 2012.

ZILLI, Silvana do Rocco. **A Robótica Educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas**. 2004. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação está estruturada em quatro capítulos. No primeiro, apresento minha trajetória acadêmica por meio de um memorial. Nele são abordadas as indagações e expostos os interesses que motivaram a pesquisa, o problema, seus objetivos, sua importância para a Educação e para a Educação Matemática, a metodologia e a estrutura da dissertação.

No segundo capítulo, apresentamos um artigo contendo um levantamento bibliográfico, no qual analisamos trabalhos científicos sobre o uso da Robótica Educacional (RE) na aprendizagem de conteúdos matemáticos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e na formação e prática docente nos últimos quinze anos. Para tanto, realizamos um Estado do Conhecimento, utilizando o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Banco de Dados Abertos de Teses e Dissertações (BDTD) e o Google Acadêmico, considerando o período de 2010 a 2025.

Por meio deste levantamento bibliográfico, observamos as potencialidades que a RE pode oferecer ao ensino e aprendizagem, principalmente no que se refere à Matemática. Entretanto, ainda existem lacunas em relação ao uso e aplicabilidade da RE de maneira efetiva. Os dados nos permitem afirmar que são necessários estudos que foquem mais nas crianças, em suas opiniões sobre o seu uso para além do engajamento e da ludicidade, além de mais profissionais da educação como Pedagogas(os) discutindo sobre o uso da RE nos Anos Iniciais.

Na intenção de alcançar os objetivos da pesquisa, realizamos a produção de dados de caráter qualitativo, uma intervenção de quatro encontros em com as turmas do quarto e do quinto anos de uma escola municipal. Por acreditarmos ser necessário conhecer o cenário da temática que envolve as implicações desta pesquisa, no segundo capítulo, apresentamos um artigo contendo um levantamento bibliográfico a respeito das temáticas que compõem esse trabalho.

A partir de uma leitura meticulosa e revisão dos dados produzidos, procedemos à análise que resultou em dois artigos. Um deles com foco na aprendizagem de características e propriedades de figuras planas por meio da Robótica Educacional; o outro se concentra no envolvimento das crianças em atividades que integram Geometria e Robótica, tais artigos compõem os capítulos três e quatro, respectivamente.

Para o terceiro capítulo, analisamos investigar como, em atividades com robótica educacional, as crianças mobilizam e articulam propriedades e características de formas geométricas em suas construções, explicações e decisões. Por meio da elaboração de um algoritmo para movimentar o robô para que representasse as figuras geométricas, entendemos como a RE contribuiu na formação dos estudantes. Consideramos a RE como recurso para que os alunos revisem os conteúdos matemáticos. Ao aplicar as atividades, pudemos compreender de que modo as crianças – especialmente as dos 4º anos – apropriaram-se das propriedades e características das figuras geométricas do triângulo equilátero e quadrado.

No quarto capítulo, analisamos o envolvimento de crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com atividades que integram Robótica Educacional e Geometria. A partir da análise dos dados produzidos, por meio dos encontros propostos, percebemos que tarefas que envolvem a Robótica Educacional instigam a ludicidade, a curiosidade e torna o ambiente aprendizado dinâmico, possibilitando que os estudantes se sentem motivados e engajados. A abordagem investigativa utilizada durante os encontros permitiu às crianças experimentar, conjecturar, raciocinar, justificar, argumentar, dentre outras habilidades estimuladas durante o processo de construção do conhecimento. Desse modo, os estudantes puderam expressar seus conhecimentos matemáticos de maneira espontânea sem aversão ao erro.

Nesse momento, dedicamo-nos a discutir, refletir, analisar e ponderar sobre a questão norteadora da pesquisa: Como a Robótica Educacional pode ser integrada a atividades de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental? A partir dos resultados, entendemos que integrar a Robótica no contexto escolar pode contribuir para a democratização da tecnologia, especialmente porque muitos estudantes ainda não têm acesso a esses recursos fora da escola.

Conforme os resultados, podemos observar como a Robótica Educacional pode ser incluída em atividades para as crianças do quarto e do quinto anos do Ensino Fundamental que abordam conteúdos geométricos. Entendemos, por meio das análises, que a RE apresenta um potencial interessante para ser utilizado como recurso. Por meio das atividades desplugadas, pudemos levar a programação para uma escola da zona rural que não dispõe de dispositivos tecnológicos, como computadores.

As tarefas sem o uso de tecnologias digitais permitem a inclusão de escolas com este perfil. Silva (2014) ressalta as vantagens do uso de atividades desplugadas, uma vez que pode se apresentar como um possível caminho ao ensino da ciência da computação

em lugares com pouca ou sem nenhuma infraestrutura técnica. A autora ainda acrescenta que este método possibilita o trabalho em grupo, desenvolvendo a criatividade para solucionar problemas.

Durante os encontros, propostos observamos como – a partir do contato com o artefato robótico, as crianças que sinalizaram verbalmente suas aversões a Geometria, por achá-las “chatas” como ressaltado por um aluno – envolveram-se com as atividades, inclusive algumas delas liderando as discussões a respeito das características das figuras. Expondo para os demais colegas como pensou para encontrar o valor do ângulo interno do triângulo equilátero e do quadrado, demonstrando um desenvolvimento lógico junto ao raciocínio matemático no momento de desenvolver os cálculos matemáticos necessários e como em conjunto poderiam construir de forma estratégica um algoritmo utilizando os conhecimentos geométricos e programacionais apropriados. As vivências de cada criança as conduziram durante as tarefas de construção da sequência, a programação do aplicativo TAGBOT e da interação com o QuadradoBot.

Por meio da roda de conversa, observamos como as crianças que consideravam a Matemática e a Geometria como disciplinas desafiadoras – a partir das atividades desplugadas e plugadas e da RE como recurso para aprendizagem de conteúdos geométricos – passaram a se interessar em participar das tarefas porque envolviam estas matérias por meio da curiosidade, tornando a aprendizagem das figuras planas do triângulo equilátero e do quadrado de forma mais agradável.

Apesar dos benefícios mencionados, o percurso de inserção dessa tecnologia no ambiente escolar ainda apresenta desafios, sobretudo no que se refere à atuação docente e à sua efetiva integração ao currículo. Pontuamos, inicialmente, a falta de capacitação dos profissionais com a RE, principalmente pedagogas (os) que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A falta de preparo de pedagogas e demais profissionais da educação limita o uso e o seu papel na construção do conhecimento dos estudantes em sala de aula. Segundo as autoras Moruzzi *et al.* (2019), a formação docente no contexto das tecnologias em sala de aula é essencial para a implementação da Robótica com propósito, não simplesmente como um projeto, mas a integrando aos processos de ensino e aprendizagem.

Nesta perspectiva, destacamos outro fator limitante para a implementação da RE nas instituições escolares: a necessidade de infraestrutura adequada, com laboratório de informática com acesso à internet, equipamentos tecnológicos e kits. Entretanto, devido aos altos custos de manter um espaço tecnológico, surgem algumas soluções na área da

RE como a Robótica de Baixo Custo (RBC) que emerge como uma possibilidade para superar esse desafio e promover a inclusão digital na sociedade. A incorporação da RBC nas escolas pode ocorrer por meio do Arduino – uma plataforma voltada para o ensino e que tem um custo relativamente baixo quando comparado a outros kits, como o Lego.²⁶ Desta maneira, compreendemos a RBC como um recurso que pode promover uma educação tecnológica mais igualitária e acessível, permitindo aos estudantes a oportunidade de explorar, descobrir e criar no universo da Robótica, estimulando o aprendizado em diferentes áreas (Vilaça; Santos, 2023).

Assim também como uma das propostas utilizadas nesta pesquisa, a computação desplugada visa trazer conceitos da computação sem o uso de computadores ou qualquer equipamento eletrônico. As atividades são realizadas por meios pedagógicos e lúdicos, sem intermédio do meio digital. Desta maneira esse método permite que os estudantes se movimentem, utilizem cartões, desenhem, pintem, recortem e resolvam enigmas, promovendo a assimilação dos conceitos de Ciência da Computação de forma prática e interativa (Brackmann, 2017).

Entretanto, ainda permanece a questão de como integrar a Robótica ao currículo escolar; para a implementação, seria necessária uma revisão de conteúdo e adequação dos objetivos de aprendizagem. Não se trata de incorporar a RE de forma superficial ou despreziosa – como uma atividade extracurricular ou um projeto extensionista –, mas reconhecê-la como um recurso intencional para a complementação do ensino. Para implementação da RE nas escolas, é necessário um planejamento proposital nas disciplinas, orientada por intenções pedagógicas claras na criação de materiais didáticos e acompanhando a BNCC, além de formação docente como citado anteriormente. Desta maneira, os estudantes podem desenvolver raciocínio lógico, matemático, científico, criatividade e habilidades de resolução de problemas.

Entendemos que – para que haja uma integração da Robótica Educacional em atividades que envolvem Geometria – é necessário planejamento didático, atrelado a um conjunto de práticas e saberes da criança, com necessidades sociopedagógicas bem definidas e uma abordagem adequada para a faixa etária. Com isso, seria oportunizado

²⁶ Os kits de Robótica LEGO são uma forma lúdica e didática para que os estudantes explorem os fundamentos da engenharia. Esses kits permitem que os alunos montem robôs e dispositivos a partir de peças modulares, como motores, engrenagens, polias e sensores (Universal Robotics Brasil, 2024). Disponível em: <https://www.universal-robots.com/br/blog/o-uso-dos-robos-de-lego-como-ferramenta-de-incentivo-a-robotica-e-engenharia/>. Acesso em 19 nov. de 2025.

desenvolver a capacidade de criar um algoritmo, a curiosidade intelectual, a análise crítica e a reflexão para que a aprendizagem ocorra de forma efetiva.

Nesse segundo momento, dedicamos analisar o objetivo geral da pesquisa e sobre ele ponderar: Investigar o uso pedagógico da Robótica na abordagem de formas geométricas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Os resultados apontam que a Robótica Educacional – atrelada à Geometria – possui um potencial para promover a aprendizagem de figuras planas, a manipulação do artefato concreto possibilitou os conceitos matemáticos, além de permitir a representação espacial dos polígonos. Também tem o potencial de exercitar as equações matemáticas (multiplicação e divisão) para elaboração do algoritmo para programar o robô. A RE surge como um recurso propondo uma abordagem lúdica e proporcionando experiências práticas para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos permitindo que os estudantes visualizem e vivenciem teorias abstratas de maneira tangível.

A RE despertou a curiosidade das crianças, o que proporcionou a participação ativa na realização das atividades de Geometria Plana, principalmente dos estudantes que expressaram suas inquietações e ressalvas com os conteúdos geométricos. O despertar do interesse se deu pelos indivíduos tentando compreender como um robô poderia representar figuras geométricas. Conforme as autoras (Macedo; Burlamaqui, 2019), a RE acompanhada de brincadeiras e curiosidades, aliada aos conteúdos curriculares, dialoga com um ambiente lúdico e tecnológico que promove o ensino e a aprendizagem.

O trabalho com as atividades envolvendo Robótica possibilitou – de forma pedagógica – o aprimoramento do raciocínio matemático, no qual as crianças reconheceram as características e propriedades das figuras geométricas, no desenvolvimento da linguagem da programação operando o aplicativo TAGBOT e no pensamento Computacional, desenvolvendo a capacidade de decompor problemas e abstraído, destacando apenas os pontos relevantes e descartando informações irrelevantes. Ressaltamos a contribuição dessa pesquisa para o cenário da Educação com vistas para à aprendizagem de conteúdos geométricos por crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Referências

BATISTA, Esteic Janaina Santos. (2024). **Pensamento Computacional: teoria e prática**. Pensamento Computacional: teoria e prática.

BRACKMANN, Christian Puhmann. **Desenvolvimento do pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 2017.

MACEDO, Yara Camila Lopez; BURLAMAQUI, Akynara Aglaé. **ESTÁGIO SUPERVISIONADO I: Práticas Pedagógicas com o Uso das TICS e Robótica Educacional na Educação Infantil**. VI Congresso Nacional de Educação - CONEDU. 2019

MORUZZI, Andrea Braga; ALONSO, Giovana. **Robótica na educação infantil na perspectiva das interações e brincadeiras**. Robótica e Processos Formativos: da epistemologia aos kits [recurso eletrônico]. Deise Aparecida Peralta (Orgs.). Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2019.

VILAÇA, Marcelo de Oliveira; SANTOS, Marli Regina dos. Robótica Educacional de baixo custo no ensino de matemática: uma abordagem interdisciplinar. **Revista De Produção Discente Em Educação Matemática**, 12(2), 17–33. <https://doi.org/10.23925/2238-8044.2023v12i2p17-33>. Acesso em: 19 nov. 2025.

APÊNDICES

Apêndice A – Planos de Aula dos Encontros

PLANO DE AULA 01: CONTAÇÃO DE HISTÓRIA SOBRE AS FIGURAS PLANAS

Escola: Escola Municipal Almiro Paraíso

Turmas: quarto e quinto anos

Disciplina: Matemática

Data: 20/05/25

Duração: 14:10 – 15:30

Tema: Contação da história “A vila das formas geométricas: As formas das coisas”

Objetivo

- Reconhecer e explorar as características, por meio da contação da história “A vila das formas geométricas: As formas das coisas” (Adaptada pela pesquisadora de Ferreira (2021)), as figuras geométricas.

Objetivos específicos

- Produzir e ressignificar os conhecimentos acerca das figuras geométricas
- Desenvolver a habilidade de escuta atenta e interpretação de histórias;
- Promover a imaginação e criatividade das crianças associada à Matemática.

Habilidades da BNCC

- (EF03MA15) Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices.
- (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Materiais e recursos utilizados

- Livro digital “A vila das formas geométricas: As formas das coisas” (Adaptada pela pesquisadora de Ferreira (2021)), fantoches, kits de tangram, folha impressa e lápis de cor.

Desenvolvimento das atividades

1º momento

- **Acolhimento e Introdução (10 a 15 minutos):** Primeiramente, explicar para as crianças quais são os objetivos das nossas visitas à escola e como irão se desenvolver as atividades durante as semanas seguintes. Logo após, iniciaremos uma conversa com as crianças buscando sondar os seus conhecimentos prévios sobre o que elas entendem como figuras geométricas planas.

2º momento

- **Contação da história (15 a 20 minutos):** Logo após o momento de conversa, será contada a história para as crianças com o auxílio de fantoches de vara produzidos pela pesquisadora. As crianças serão organizadas em círculo para que todas consigam visualizar os fantoches.



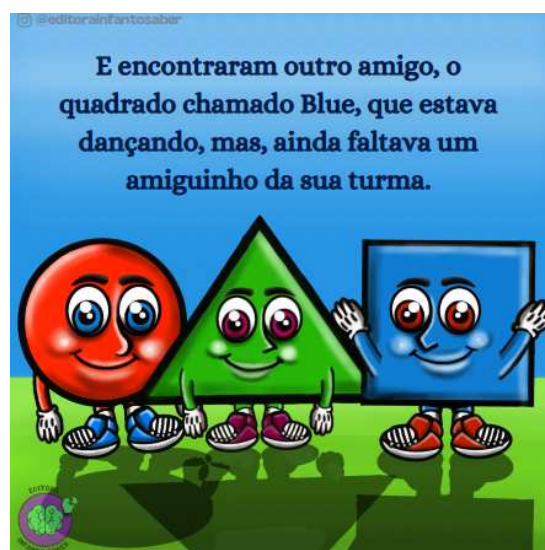


- Oi, Green! - Disse Red.

- Olá, Red. O que você está fazendo? Perguntou Green.

- Estou procurando vocês, meus amigos. Vamos brincarmos juntos? Vamos brincar, Green?

- Claro, Red! Green deixou a corda de lado e seguiu junto com Red para encontrar o restante dos seus amigos.



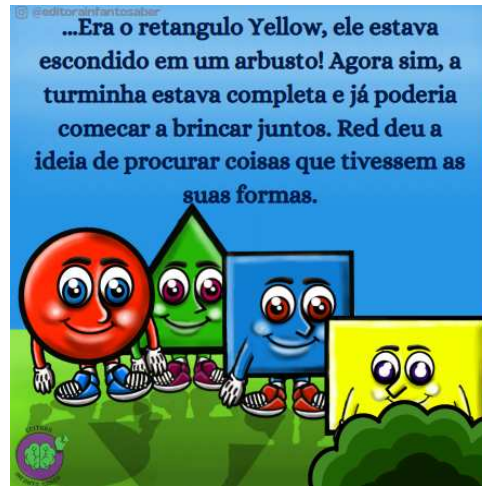
- Oi, Blue! - disseram Red e Green.

- Olá, meninos, como vão? Perguntou Blue.

- Estamos reunindo nossos amigos para brincarmos, você gostaria de ir com a gente? Perguntou Green.

- Claro, Green! Gosto muito de brincar com vocês. Ressaltou Blue.

Os três saíram em busca do último amigo que estava no parque.





Então, Red disse: Amigo Green, não fique triste, vamos ajudá-lo a encontrar um objeto com o seu formato. Respondeu Red confiante.

- Isso mesmo! Ressaltou Yellow, o retângulo.
- Nesse momento, olhando para o parque em busca de ajudar seu amigo a encontrar seu objeto, Blue exclama:
- Green, olhe para o lado!





3º momento

- **Discussão sobre a história e registro em desenho (25 a 35 minutos):** Após a contação de histórias, iremos dialogar com as crianças a respeito do que elas compreenderam sobre a história e será pedido que elas desenhem qual a parte que mais chamou a atenção e que acrescente uma nova forma geométrica ao registro.

5º momento

- **Encerramento (5 minutos):** Recapitular com as crianças os conceitos apreendidos mediante a contação de história da Vila das formas geométricas (adaptada).

Avaliação

A avaliação será contínua e formativa, observando a participação das crianças por meio da contação de história sobre as formas geométricas, buscando compreender se os estudantes reconhecem e diferenciam as figuras planas.

Referências

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

FERREIRA, Raquel; SILVA, Gilberto Ferreira da. A vila das formas geométricas: As formas das coisas. Rio Grande do Norte: Editora Infanto Saber, 2022. E-book. Disponível em: <https://educamarket.com.br/produto/livro-infantil-a-vila-das-formas-geometricas-as-formas-das-coisas/>. Acesso em: 28 de abril de 2025.

PLANO DE AULA 02: INTRODUÇÃO A ROBÓTICA

Escola: Escola Municipal Almiro Paraíso

Turmas: quarto e quinto anos

Disciplina: Matemática

Data: 27/05/25

Duração: 14:10 – 15:30

Tema: Robótica Livre: Conhecendo e explorando um robô e sua programação

Objetivo

- Conhecer um robô de esteira e o aplicativo TAGBOT produzidos no laboratório do Núcleo de Especialização em Robótica (NERo) na Universidade Federal de Viçosa.

Objetivos específicos

- Compreender como funciona a programação de um robô de esteira e o aplicativo TAGBOT;
- Promover a popularização de pesquisas realizadas na UFV, por meio da divulgação científica.

Habilidade da BNCC

- (EF15AR26) Explorar diferentes tecnologias e recursos digitais (multimeios, animações, jogos eletrônicos, gravações em áudio e vídeo, fotografia, softwares etc.) nos processos de criação artística. (REVER)

Desenvolvimento das atividades

1º momento

- **Acolhimento e Introdução (5 minutos):** Iniciar o encontro questionando as crianças sobre a aplicabilidade da Robótica na sociedade e se elas conhecem algum robô que vai para a escola e aprende Matemática/Geometria.

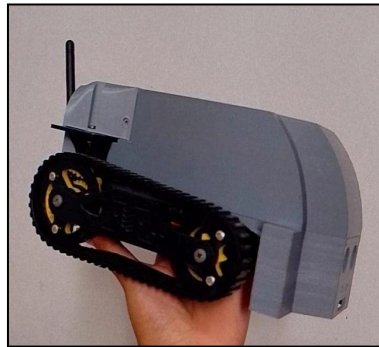
2º momento

- **Desvendando a Robótica (20 a 30 minutos):** Logo após, conversaremos a respeito do robô e do aplicativo TAGBOT, explicando brevemente como funciona ambas as programações. Após a explicação, as crianças serão organizadas em círculo para explorarem o robô e a interface do aplicativo TAGBOT.

Funcionamento do robô

O robô de esteira foi desenvolvido para funcionar em junção a um aplicativo. Em linhas gerais, o robô é formado por quatro subsistemas:

- **Programação:** Visa definir a forma como deve interagir com o usuário ou o ambiente através dos sinais de seus sensores e atuadores. Em geral, é a forma como o robô é capaz de executar uma tarefa específica usando lógica de conceitos.
- **Unidade de Controle:** Responsável por realizar cálculos em tempo real e transformando sua entrada dados em sinais de saída para os atuadores do robô.
- **Elétron-ics:** Composto por motores e sensores, essenciais para possibilitar manobras de navegação.
- **Mecânica:** Envolve engrenagens, chassis, eixos, bateria e outros mecanismos mecânicos componentes. Todos esses componentes estão integrados de forma montar uma estrutura física móvel para que a criança possa interagir com ele.

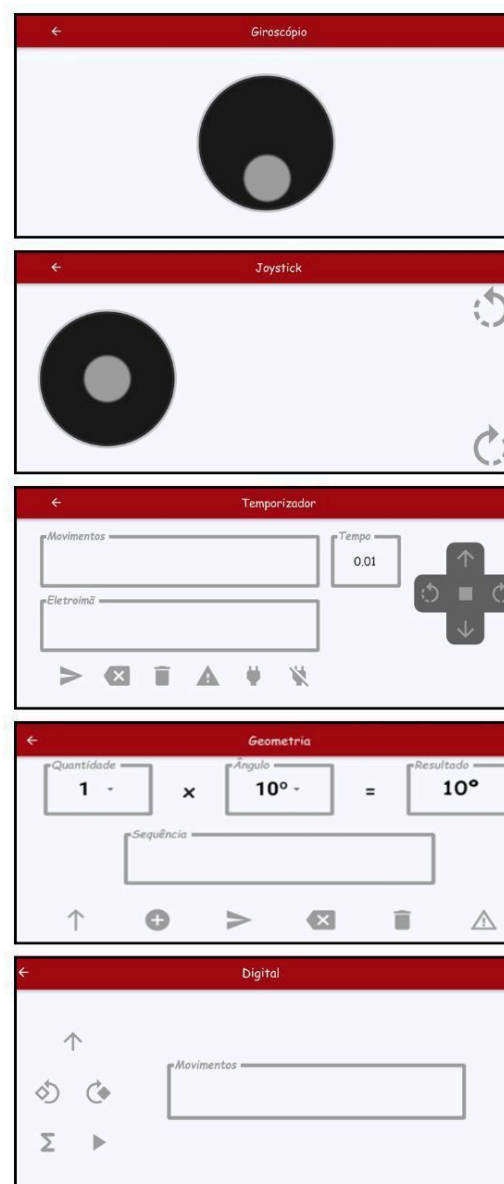


O aplicativo TAGBOT

- A proposta consiste em utilizar um tablet do sistema operacional Android para comandar o robô de forma sem fio através do protocolo Bluetooth, de forma a facilitar o controle e tornar o trabalho com o robô mais intuitivo e de fácil acesso aos estudantes, simplificando a comunicação entre o estudante, o aplicativo e o robô.
- O aplicativo possui uma interface com **cinco modos operantes**, nos quais ao inserir determinadas sequências é possível controlar o robô por meio do tablet/celular. No modo **Giroscópio**, ao movimentar o tablet, o robô de esteira reproduz o movimento, se o estudante inclinar o tablet para frente o robô irá reproduzir o movimento, assim sendo com os outros comandos, inclinado para trás, esquerda e direita.
- Outro modo operante do aplicativo é controlar o robô com a função **Joystick**, ao abrir a interface desse modo surge uma um botão vermelho dentro de um

círculo, no qual deve ser pressionado e arrastando para cima e para baixo para que o robô se movimente, função está parecida com o modo **Digital**, nesta interface aparece setas indicando frente, traz, esquerda e direita, desta forma, o estudante deve pressionar a seta que indique a direção que ele quer que o robô reproduza.

- Na função **Temporizador**, visa o estudante controlar o tempo em segundos ou minutos para que o robô realize determinado movimento, neste modo, o estudante deve digitar a sequência que deseja, escolhendo para qual direção o artefato robótico deve ir e a rotação que deve fazer. Nele é possível construir figuras geométricas, todavia, não apresenta uma alta definição como a função Geometria.
- No modo **Geometria**, utilizado para fins educacionais para representações de figuras geométricas planas. A interface da função Geometria apresenta quantidade (1 a 9), o sinal de multiplicação (X) e ângulos, entre 10°, 12° ou 15°. Ao definir qual figura geométrica o estudante deseja representar, é necessário descobrir qual ângulo e quantidade as crianças irão usar para que o robô represente determinada figura, será necessário que os estudantes realizem um cálculo matemático, envolvendo a operação de multiplicação para chegarem ao ângulo da figura desejada.



3º momento

- **Representação e registro (20 a 25 minutos):** Mediante ao fim das atividades de exploração do artefato robótico, será pedido para que as crianças desenhem como elas imaginavam o robô e escrevam qual nome daria a ele.

4º momento

- **Encerramento (5 a 10 minutos):** Para finalizar o encontro, apresentaremos para as crianças a música “Robô” do grupo musical Pé de Sonho, será entregue uma folha contendo a letra para que elas possam acompanhar a canção.

Referência

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

PLANO DE AULA 03: FIGURA GEOMÉTRICA TRIÂNGULO

Escola: Escola Municipal Almiro Paraíso

Turmas: quarto e quinto anos

Disciplina: Matemática

Data: 29/05/25

Duração: 14:10 – 15:30

Tema: Investigando a figura plana do Triângulo

Objetivo

Investigar de que modo a Robótica Educacional pode colaborar para que crianças compreendam as propriedades e características do triângulo

Habilidades da BNCC

- (EF03MA15) Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices.
- (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Materiais e recursos utilizados

Robô esteira, aplicativo TAGBOT, folhas impressas e fita crepe

Desenvolvimento das atividades

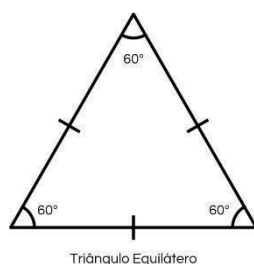
1º momento

- **Acolhimento e Introdução (10 a 15 minutos):** Conversar com as crianças sobre o que elas lembram da história das figuras geométricas e o que elas entendem sobre estas figuras. Logo após, explicar para as crianças qual será o tema da aula, questionando-as quais os seus conhecimentos prévios sobre a figura. Em seguida, trabalhar os principais conceitos da figura do triângulo, em relação à representação e ângulo.

O que é um triângulo?

- O triângulo é uma figura plana que possui três lados. Ele é o polígono que possui menor número de lados. Os principais elementos dessa figura geométrica são os seus três lados, três vértices e os três ângulos.

Triângulo equilátero



- O triângulo é classificado como equilátero quando as medidas dos seus lados são todas iguais e, conseqüentemente, os ângulos também, ou seja, 60° ;
- Três (3) lados;
- Três (3) vértices, que são os pontos de encontro dos lados.

2º momento

- **Programação desplugada: Criando a sequência com as crianças (25 a 30 minutos).**
- Buscamos, nesta etapa inicial da atividade, desenvolver uma noção intuitiva de programação, com o intuito de facilitar o uso do aplicativo e o entendimento dos comandos.
- Para realização dessa atividade utilizamos a sequência desenvolvida pela Rômulo (2025). Ao dialogarmos sobre as principais características tendo encontrado os ângulos internos dos polígonos regulares, aprofundaremos acerca do funcionamento do Robô e do aplicativo. A seguir, será apresentado brevemente a relação entre programação, algoritmo e comandos. Sabendo os ângulos internos necessários para construção do polígono regular e o funcionamento do Robô bem como do aplicativo, será solicitado que criem um algoritmo com todos os comandos para que o Robô forme um triângulo equilátero ou um quadrado.

Após a construção do algoritmo, trocaremos a folha com os comandos entre os grupos e estes os executarão, por meio do aplicativo TAGBOT para que o Robô esteira forme um quadrado ou um triângulo equilátero. Cabe destacar que, ao trocar os algoritmos, os grupos não têm conhecimento da figura geométrica plana a ser construída.

3º momento

- **Programando o robô através do TAGBOT para representação do triângulo (30 a 35 minutos):** Após as crianças terminarem a atividade, elas serão organizadas em um círculo para a apresentação do robô, do aplicativo TAGBOT e do tabuleiro triangular, por onde o robô moverá. Para que o robô represente a figura de um triângulo, será necessário escolher a função de Geometria e

escolher qual ângulo ela deseja utilizar, entre 10° , 12° ou 15° e a quantidade de 1 a 9.

- Para descobrir qual ângulo e quantidade as crianças irão usar para que o robô represente a figura, será necessário que os estudantes realizem um cálculo matemático, envolvendo a operação de multiplicação para chegarem ao ângulo interno do triângulo que é 60° . Os cálculos podem ser mais fáceis: $10^\circ \times 6 = 60^\circ$, ou um pouco mais complexos: $12^\circ \times 3 = 60^\circ$ ou $15^\circ \times 4 = 60^\circ$.
- Após descobrirem qual ângulo e quantidade que irão utilizar, as crianças irão programar o robô para que execute o desenho do triângulo. Para que o robô se movimente, é necessário inserir uma sequência que será construída juntamente com os estudantes. Serão três vezes frente e ângulo, porque a figura do triângulo apresenta três lados e três ângulos internos.

A sequência é: \uparrow frente + ângulo 60° + \uparrow frente + ângulo 60° + \uparrow frente + ângulo 60° .

- Todas as crianças irão programar o robô, e o formato em círculo permitirá que todos os estudantes vejam o robô representando a figura em cima do tabuleiro.

4º momento

- **Encerramento (10 minutos):** Recapitular com as crianças os conceitos aprendidos referentes a figura do triângulo e suas percepções programando o robô mediante ao uso do aplicativo TAGBOT.

Avaliação

A avaliação será contínua e formativa, observando a participação das crianças. Mediante a construção da figura geométrica triangular por parte dos estudantes utilizando o aplicativo TAGBOT para programar o robô, como também através da resolução da atividade, buscando compreender se as crianças desenvolvem habilidades necessárias para a construção da figura plana, através do uso de tecnologias digitais e se conseguiram apropriar-se dos conhecimentos matemáticos construídos no ambiente escolar.

Referências

ASTH, Rafael. Triângulo: tudo sobre este polígono. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/triangulo/>. Acesso em: 29 de abril de 2025.

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

LUIZ, Robson. "Geometria Plana"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/Geometria-plana.htm>. Acesso em: 30 de abril de 2025.

PLANO DE AULA 04: FIGURA GEOMÉTRICA DO QUADRADO

Escola: Escola Municipal Almiro Paraíso

Turmas: quarto e quinto anos

Disciplina: Matemática

Data: 03/06/25

Duração: 14:10 – 15:30

Tema: Investigando a figura plana do Quadrado

Objetivos

- Identificar aspectos conceituais que caracterizam o quadrado, bem como, número de lado, vértices e ângulo;
- Desenvolver a habilidade de identificar figuras geométricas planas.

Objetivo específico

- Investigar de que modo a Robótica Educacional pode colaborar para que crianças compreendam as propriedades e características de formas geométricas do quadrado e retângulo.

Habilidades da BNCC

- (EF03MA15) Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices.
- (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.

Materiais e recursos utilizados

- Robô esteira, aplicativo TAGBOT, folha impressa.

Metodologia/Desenvolvimento das atividades

1º momento

- **Acolhimento e Introdução (5 a 15 minutos):** Conversar com as crianças a respeito de quais figuras geométricas planas vamos aprender. Questionando-as quais os seus conhecimentos prévios sobre a figura. Em seguida, trabalhar os principais conceitos da figura do quadrado, em relação à representação e ângulo.

O que são quadrados?

O quadrado é uma figura plana que possui quatro lados, seus quatro lados possuem a mesma medida. Suas principais características são:

- Possui quatro (4) lados.
- Os quatro (4) ângulos internos medindo 90° .
- Quatro (4) vértices, que são os pontos de encontro dos lados.

2º momento

- **Programação desplugada: Criando a sequência com as crianças (25 a 30 minutos).**

3º momento

- **Programando o robô através do TAGBOT para representação do quadrado (30 a 35 minutos):** Após as crianças terminarem a atividade, elas serão organizadas em um círculo para a apresentação do robô, do aplicativo TAGBOT e do tabuleiro quadrado, por onde o robô moverá. Para que o robô represente a figura de um triângulo, será necessário escolher a função de Geometria e escolher qual ângulo ela deseja utilizar, entre 10° , 12° ou 15° e a quantidade de 1 a 9.
- Para descobrir qual ângulo e quantidade as crianças irão usar para que o robô represente a figura, será necessário que os estudantes realizem um cálculo matemático, envolvendo a operação de multiplicação para chegarem ao ângulo interno do quadrado que é 90° . Os cálculos podem ser mais fáceis: $10^\circ \times 9 = 90^\circ$, ou um pouco mais complexo: $15^\circ \times 6 = 90^\circ$.
- Após descobrirem qual ângulo e quantidade que irão utilizar, as crianças irão programar o robô para que execute o desenho do quadrado. Para que o robô se movimente, é necessário inserir uma sequência que será construída juntamente com os estudantes. Serão três vezes frente e ângulo, porque a figura do quadrado apresenta quatro lados e quatro ângulos internos.

A sequência é: \uparrow frente + ângulo 90° + \uparrow frente + ângulo 90° + \uparrow frente + ângulo 90° + \uparrow frente + ângulo 90° .

- Todas as crianças irão programar o robô, e o formato em círculo permitirá que todos os estudantes vejam o robô representando a figura em cima do tabuleiro.

5º momento

- **Encerramento (20 minutos):** Em seguida, será realizada uma roda de conversa com as crianças para obter feedback sobre as atividades realizadas e suas percepções em relação aos conhecimentos adquiridos com a realização das

tarefas propostas e se o robô as ajudou a fixar mais os conteúdos. Para nortear a conversa, algumas perguntas serão feitas às crianças:

- Como foi sua experiência em aprender conteúdos geométricos por meio de atividades investigativas com a Robótica?
- Em relação às atividades realizadas, vocês acham que ajudou no entendimento dos conceitos matemáticos? Quais temas e conteúdos vocês aprenderam?
- Durante a realização dos encontros, qual ou quais foram as questões da atividade que mais chamaram sua atenção?
- Em relação ao robô, o que vocês acham de usar este equipamento nas aulas de Matemática? Tiveram dificuldades ou foi fácil seu uso?
- Vocês teriam algumas observações ou sugestões para fazer?

Avaliação

A avaliação será contínua e formativa, observando a participação das crianças. Mediante a construção da figura geométrica do quadrado por parte dos estudantes utilizando o aplicativo TAGBOT para programar o robô, como também através da resolução da atividade, buscando compreender se as crianças desenvolvem habilidades necessárias para a construção da figura plana, através do uso de tecnologias digitais e se conseguiram apropriar-se dos conhecimentos matemáticos construídos no ambiente escolar.

Referências

ASTH, Rafael. O que é um quadrado? Definição, fórmulas e exercícios. Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/quadrado/>. Acesso em: 28 de abril de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília