

RODRIGO FERNANDO SHIMAZU

**ROBÓTICA EDUCACIONAL E AS IMPLICAÇÕES NO
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E NO
ENSINO DA MATEMÁTICA**

**Barra do Bugres-MT
2025**

RODRIGO FERNANDO SHIMAZU

**ROBÓTICA EDUCACIONAL E AS IMPLICAÇÕES NO
DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E NO
ENSINO DA MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), campus Universitário Dep. Est. Renê Barbour, Barra do Bugres, para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Selleri Silva

Co-Orientador: Prof. Dr. José Fernandes Torres da Cunha

Linha de Pesquisa: Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática

**Barra do Bugres-MT
2025**

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMAT Catalogação de Publicação na Fonte.
UNEMAT - Unidade padrão

S556r Shimazu, Rodrigo Fernando.

ROBÓTICA EDUCACIONAL E AS IMPLICAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DO
PENSAMENTO COMPUTACIONAL E NO ENSINO DA MATEMÁTICA / Rodrigo
Fernando Shimazu. - Barra do Bugres, 2025.

132f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes
Maldonado", Ensino de Ciências e Matemática/BBG-PPGECM - Barra
do Bugres - Mestrado Acadêmico, Campus Universitário De Barra Do
Bugres "Deputado Renê Barbour".

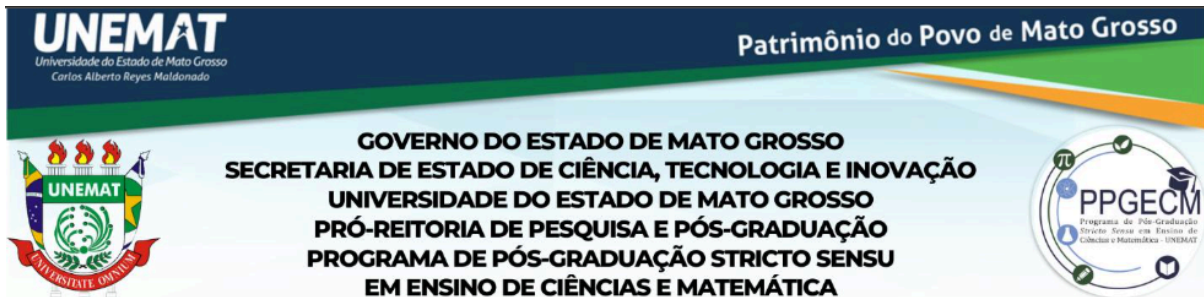
Orientador: Fernando Selleri Silva.

Coorientador: José Fernandes Torres da Cunha.

1. Tecnologias Digitais. 2. Robótica nas Escolas. 3.
Inovações no Ensino de Matemática. I. Silva, Fernando Selleri.
II. Cunha, José Fernandes Torres da. III. Título.

UNEMAT / MTSCB

CDU 519.6




RODRIGO FERNANDO SHIMAZU

ROBÓTICA EDUCACIONAL E AS IMPLICAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E NO ENSINO DA MATEMÁTICA.


Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est. “Renê Barbour” – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 16 de dezembro de 2025.


BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 FERNANDO SELLERI SILVA
Data: 18/12/2025 09:06:33-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Fernando Selleri Silva (PPGECM/UNEMAT)
Orientador

Documento assinado digitalmente
 MINEIA CAPPELLARI FAGUNDES
Data: 18/12/2025 12:08:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profª. Dra. Minéia Cappellari Fagundes (PPGECM/UNEMAT)
Examinadora Interna

Documento assinado digitalmente
 ANDRE LUIS ANDREJEW FERREIRA
Data: 23/12/2025 18:52:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. André Luis Andrejew Ferreira (UFPEL)
Examinador Externo à Instituição

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação:
A minha mãe Célia Regina Teixeira,
meu pai Mario Shimazu,
a minha esposa Cássia Danielle Anselmo de Gois,
e ao meu filho Enzo de Gois Shimazu.

AGRADECIMENTOS

A Deus, sou profundamente grato por ter me amparado nos momentos mais difíceis, quando cheguei a duvidar da minha capacidade de seguir em frente. Pela fé, me guiou e pela esperança, me sustentou, onde pude transpor os obstáculos e alcançar esta etapa tão almejada de minha jornada acadêmica.

À minha esposa, Cássia Danielle Anselmo de Gois, e ao meu filho, Enzo de Gois Shimazu, por compreenderem com generosidade os momentos em que precisei me ausentar para me dedicar aos estudos. Sem o amor e apoio de vocês, esta conquista não teria o mesmo significado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Selleri Silva, pela orientação cuidadosa ao longo destes dois anos, marcada pelo equilíbrio entre rigor científico e genuína amizade. Expresso aqui minha profunda gratidão, pela confiança depositada em minha capacidade e na minha pesquisa, bem como, ter compartilhado com tanta generosidade vossos conhecimentos e pelas reflexões que se mostraram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. José Fernandes Torres da Cunha, um agradecimento especial pelo constante incentivo acadêmico e pela valiosa contribuição para o desenvolvimento desta pesquisa de mestrado. Vossas orientações foram fundamentais para o amadurecimento deste trabalho.

Expresso meus mais sinceros agradecimentos à Prof^ª. Dra. Minéia Cappellari Fagundes e ao Prof. Dr. Andre Luis Andrejew Ferreira, pela honrosa participação como membros da banca de Qualificação e Defesa. Ressalto a valiosa contribuição, a disponibilidade e o comprometimento de ambos, cujas análises criteriosas e sugestões enriquecedoras foram fundamentais para o aprimoramento deste trabalho

Aos professores da rede estadual de ensino do município de Barra do Bugres-MT, que gentilmente participaram desta pesquisa, disponibilizando seu tempo nos momentos que antecediam as aulas ou nos intervalos das aulas, para compartilhar suas experiências e contribuir com valiosas reflexões para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos docentes do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), pela dedicação e competência com que conduziram as disciplinas, proporcionando valiosas reflexões e conhecimentos que foram fundamentais para minha formação acadêmica e amadurecimento profissional.

Aos colegas da turma 2024 do PPGECCM (Décima turma), por compartilhar os momentos valiosos de discussões e reflexões durante nossas aulas, pelas amizades construídas ao longo desta jornada e pelo companheirismo demonstrado sempre com o espírito de que ninguém ficaria para trás.

Aos grupos de pesquisas: Estudos em Bases de Dados, Ensino e Software (eBDES) e Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino com Tecnologias Digitais (GEPETD), cujas atividades e discussões contribuíram de forma marcante para a construção desta dissertação. Os encontros periódicos e os diálogos acadêmicos proporcionados por esses grupos foram essenciais para o refinamento teórico da pesquisa, e para a consolidação dos achados apresentados nas análises desenvolvidas neste trabalho.

À Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e ao PPGECCM, pela valiosa oportunidade de desenvolver minha formação acadêmica em um ambiente de reconhecida qualidade e comprometimento com a excelência educacional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), expresso minha sincera gratidão pelo apoio financeiro que tornou possível a dedicação integral a esta pesquisa e minha formação acadêmica. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

A todos que de algum modo, colaboraram para a realização desta pesquisa.

*“Um ser humano deve transformar informação em inteligência ou conhecimento.
Tendemos a esquecer que nenhum computador jamais fará uma nova pergunta.”*
Grace Hopper

RESUMO

O objetivo do trabalho consiste em investigar como as aulas de Robótica Educacional estão sendo conduzidas nas escolas estaduais do município de Barra do Bugres - MT e suas contribuições para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e o ensino da Matemática na perspectiva dos professores. A justificativa da pesquisa reside na necessidade de compreender, no contexto brasileiro e especialmente no estado de Mato Grosso, os efeitos da inserção das tecnologias digitais no ensino, com destaque para a robótica educacional, tal investigação torna-se ainda mais relevante diante das lacunas identificadas na literatura nacional e da ausência de estudos empíricos sobre a efetividade dessas políticas nas escolas públicas estaduais. A fundamentação teórica abordou as tecnologias digitais no ensino de matemática, a robótica educacional e o pensamento computacional, com sua conceitualização e suas características. Os participantes da pesquisa são professores das escolas estaduais públicas do município mencionado, que ministram aulas de matemática e utilizam os kits de robótica. Metodologicamente, a pesquisa possui abordagem qualitativa, com o intuito de captar as diferentes experiências e percepções envolvendo a temática em questão. Os instrumentos utilizados na produção dos dados na pesquisa foram as entrevistas, os questionários, as notas de campo e a análise documental. As entrevistas permitiram o aprofundamento nas opiniões e experiências dos professores, no questionário captamos o perfil dos participantes e como o Pensamento Computacional está inserido no contexto das aulas, enquanto a análise documental permitiu compreender os documentos relevantes da pesquisa, e por fim as notas de campo auxiliaram no contexto das aulas de robótica de uma maneira mais direta e imersiva. A análise dos dados foi conduzida à luz dos princípios da indução analítica. Os resultados indicam que a Robótica Educacional vêm sendo integrada nas aulas de matemática nas escolas estaduais de Barra do Bugres-MT, ainda de modo incipiente, com predomínio de práticas baseadas na construção de protótipos e resolução de problemas. Em questão ao Pensamento Computacional, este não é adotado, por lacunas direcionadas a formação continuada dos professores, sendo a principal contribuição percebida na promoção do interesse, em especial por meio de atividades práticas com a matemática, no formato colaborativo e motivadas pelas inovações tecnológicas e competições.

Palavras-chave: Tecnologias Digitais, Robótica nas Escolas, Inovações no Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The objective of this study is to investigate how Educational Robotics classes are being conducted in state schools in the municipality of Barra do Bugres – MT, and their contributions to the development of Computational Thinking and the teaching of Mathematics from the perspective of teachers. The justification for this research lies in the need to understand, within the Brazilian context and especially in the state of Mato Grosso, the effects of integrating digital technologies into education, with particular emphasis on educational robotics; this investigation becomes even more relevant in light of gaps identified in the national literature and the absence of empirical studies on the effectiveness of these policies in state public schools. The theoretical framework addressed digital technologies in mathematics teaching, educational robotics, and computational thinking, including their conceptualization and characteristics. The participants in the study are teachers from state public schools in the aforementioned municipality who teach mathematics and use robotics kits. Methodologically, the research adopts a qualitative approach, aiming to capture different experiences and perceptions related to the topic under investigation. The instruments used for data production in the research were interviews, questionnaires, field notes, and documentary analysis. The interviews enabled a deeper exploration of teachers' opinions and experiences; the questionnaires allowed the researchers to identify participants' profiles and understand how Computational Thinking is integrated into classroom practice; the documentary analysis made it possible to examine the documents relevant to the study; and, finally, the field notes contributed to a more direct and immersive understanding of the context of robotics classes. Data analysis was conducted in light of the principles of analytical induction. The results indicate that Educational Robotics has been integrated into mathematics classes in state schools in Barra do Bugres – MT, still in an incipient manner, with a predominance of practices based on prototype construction and problem-solving. With regard to Computational Thinking, it has not been adopted due to gaps related to teachers' continuing professional development, and the main contribution observed lies in promoting student interest, especially through practical activities involving mathematics in a collaborative format, motivated by technological innovations and competitions.

Keywords: Digital Technologies, Robotics in Schools, Innovations in Mathematics Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da dissertação.....	21
Figura 2 - Fases das Tecnologias Digitais.....	25
Figura 3 - A tartaruga robotizada de Papert.....	29
Figura 4 - Kits de robótica apresentados pela SEDUC para a comunidade escolar.....	32
Figura 5 - Pilares do Pensamento Computacional proposto por Brackmann.....	34
Figura 6 - Kits de robótica adquiridos pela SEDUC da empresa SIMInova.....	52
Figura 7 - Pasta do estudante, materiais paradidáticos educacional SIMRobótica.....	53
Figura 8 - Plataforma SIMRobótica Plus PRO e Aplicativo LEGO Education Spike Prime...	54
Figura 9 - Localização do Município de Barra do Bugres no estado de Mato Grosso.....	60
Figura 10 - As escolas estaduais que receberam os kits de RE.....	61
Figura 11 - Cadeia de referências, conexões entre as sementes.....	63
Figura 12 - Nuvem de palavras outras TDs utilizadas nas aulas dos professores.....	71
Figura 13 - Tempo de atuação em meses com os kits de robótica na escola.....	72
Figura 14 - Participantes no início da implementação da RE.....	73
Figura 15 - Recorte do plano de curso observado.....	80
Figura 16 - O desenvolvimento de protótipos nas aulas.....	82
Figura 17 - Programação em blocos, aplicativo LEGO Education Spike Prime.....	90
Figura 18 - Alunos motivados e protótipos de competição.....	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultado das buscas.....	37
Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão.....	38
Quadro 3 - Trabalhos selecionados pela RSL.....	39
Quadro 4 - Perfil das sementes participantes da pesquisa.....	65
Quadro 5 - Inventário dos dados.....	66

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAS	<i>Computer Algebra Systems</i>
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CTD	Catálogo de Teses e Dissertações
DRE	Diretoria Regional de Educação
eBDES	Estudos em Bases de Dados, Ensino e Software
GEPETD	Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino com Tecnologias Digitais
GD	Geometria Dinâmica
IA Gen	Inteligências Artificiais Generativas
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IOMAT	Imprensa Oficial do Estado de Mato Grosso
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
PC	Pensamento Computacional
PPGECM	Programa de Pós-Graduação <i>Scripto Sensu</i> em Ensino de Ciências e Matemática
RE	Robótica Educacional
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
RUR	Robôs Universais de Rossum
SEDUC	Secretaria de Estado de Educação
TCK	<i>Technological Content Knowledge</i>
TecDiSE	Tecnologias Digitais em Setores Estratégicos
TD	Tecnologias Digitais
TI	Tecnologias da Informação
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso
WEF	<i>World Economic Forum</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Justificativa e relevância da pesquisa.....	16
1.2 Questão norteadora da pesquisa.....	17
1.3 Objetivos da pesquisa.....	18
1.4 Motivação do pesquisador e trajetória acadêmica.....	18
1.5 Organização da dissertação.....	21
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	23
2.1 Ensino de matemática com tecnologias digitais.....	23
2.2 Robótica Educacional.....	27
2.3 Pensamento Computacional.....	33
2.4 Robótica Educacional e Pensamento Computacional no ensino da Matemática.....	36
2.4.1 As contribuições sobre as tecnologias no ensino de Matemática.....	41
2.4.2 A RE enquanto elemento motivador.....	43
2.4.3 PC no desenvolvimento de habilidades.....	45
2.4.4 Algumas considerações.....	46
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	49
3.1 Abordagem da pesquisa.....	49
3.2 Os procedimentos de coleta e produção de dados.....	50
3.2.1 Análise documental.....	51
3.2.2 Entrevistas, questionário e notas de campo.....	56
3.3 As sementes da pesquisa.....	59
3.4 Procedimentos de organização e análise dos dados.....	65
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	70
4.1 Formação continuada em Robótica e PC apresenta-se insuficiente.....	74
4.2 Aulas baseadas no desenvolvimento de protótipos definidos pelos professores.....	79
4.3 A robótica contribui para o ensino da matemática.....	86
4.4 Aulas de robótica despertam interesse nos estudantes.....	91
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	97
REFERÊNCIAS.....	102
APÊNDICES.....	111
APÊNDICE A - Roteiro de entrevista.....	112
APÊNDICE B - Questionário online.....	113
APÊNDICE C - Termo de consentimento livre esclarecido.....	114
APÊNDICE D - Recorte da planilha utilizada na organização dos dados e unidade de análise.....	115
APÊNDICE E - Relação de projetos presentes na “ Pasta do Estudante”.....	122
ANEXOS.....	124
ANEXO A - Ata de registro de preços 003/2022/Secretária de Estado de Educação.....	125

ANEXO B - Parecer Comitê de Ética em Pesquisa.....	128
--	-----

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a sociedade experimenta transformações profundas impulsionadas pelo avanço das Tecnologias Digitais (TD), que se expandem continuamente e redefinem as interações humanas em diversos contextos sociais e profissionais. Essa crescente disseminação das tecnologias, segundo Lévy (2010; 2015), impulsiona mudanças estruturais nas formas de comunicação, trabalho e aprendizagem, estabelecendo novos paradigmas que transcendem as atividades cotidianas e alcançam a automação de processos complexos no ambiente laboral.

Este cenário de transformação digital manifesta-se em múltiplos setores, desde a indústria até a agricultura, caracterizando em uma era marcada pela automação inteligente, na qual as máquinas programadas executam tarefas anteriormente realizadas exclusivamente por seres humanos. Essas mudanças tecnológicas contribuem substancialmente para alterar comportamentos individuais e coletivos, exigindo novas competências e habilidades para a vida em sociedade.

No contexto educacional, a revolução tecnológica assume papel central na formação de habilidades digitais essenciais. Como destacam Kenski (2018) e Moran (2018), a educação permite integrar as TD para formar cidadãos preparados para navegar em um mundo hiperconectado. No Brasil, políticas públicas voltadas para a inclusão digital, como a distribuição de dispositivos eletrônicos nas escolas, têm sido fundamentais para reduzir desigualdades e democratizar o acesso ao conhecimento (Moreira *et al.*, 2024). Contudo, a simples disponibilização de dispositivos tecnológicos nas instituições de ensino não garante o aproveitamento efetivo do potencial das TD no processo educativo. É fundamental que os docentes sejam preparados para atuar como mediadores qualificados, incorporando as TD de maneira contextualizada às práticas pedagógicas, de modo que o ensino e a aprendizagem façam sentido para a realidade dos estudantes (Testa *et al.*, 2023).

Neste contexto de integração da tecnologia no ambiente escolar, a Robótica Educacional (RE) emerge como uma abordagem pedagógica, ganhando popularidade nos últimos anos. Esta abordagem integra diversas áreas do conhecimento, inclusive a Educação Matemática, oferecendo oportunidades únicas de aprendizagem interdisciplinar. Conforme observam Azevedo e Maltempi (2020), a RE provoca mudanças no processo de aprendizagem dos estudantes, decorrentes diretamente de sua natureza interdisciplinar e da oportunidade de fomentar o desenvolvimento de competências específicas que, possivelmente, não foram

abordadas anteriormente durante o percurso educativo. Entretanto, em muitas circunstâncias, a RE é empregada para abordar aspectos técnicos e de montagem de robôs ou protótipos¹, sem que os princípios matemáticos sejam claramente destacados (Kalinke, 2021). Esta limitação aponta para a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre como essa tecnologia pode ser efetivamente integrada ao currículo matemático.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas da Educação Básica (Brasil, 2018), destaca o desenvolvimento de habilidades relacionadas à matemática e Pensamento Computacional (PC), por oferecer aos estudantes oportunidades de interpretar dados, planejar e executar pesquisas, além de desenvolver capacidades analíticas e de resolução de problemas. Neste contexto, o PC emerge como uma competência fundamental para o século XXI, envolvendo habilidades como decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e desenvolvimento de algoritmos. A integração da robótica educacional ao desenvolvimento do PC apresenta potencial para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem da matemática, proporcionando abordagens mais dinâmicas, contextualizadas e colaborativas.

1.1 Justificativa e relevância da pesquisa

A presente investigação está situada em um cenário educacional contemporâneo marcado pela crescente digitalização da sociedade e pela necessidade de desenvolvimento de competências alinhadas às demandas do século XXI. A ubiquidade das TD e da computação na vida cotidiana, presente desde dispositivos pessoais até a sistemas complexos em diferentes setores da sociedade, demanda uma educação que prepare os cidadãos capazes de compreender, utilizar e criar tecnologias de forma crítica e criativa (Brasil, 2018).

Neste contexto, a RE emerge como uma abordagem pedagógica para o desenvolvimento do PC, a luz de Wing (2006) apresenta que o PC consiste como um conjunto de processos cognitivos envolvidos na formulação de problemas e suas soluções de forma que possam ser efetivamente executados por agentes de processamento de informação. Na literatura científica internacional tem demonstrado consistentemente os benefícios da RE no desenvolvimento de habilidades cognitivas, metacognitivas e socioemocionais (Benitti, 2012;

¹ São artefatos tangíveis ou virtuais, focados em um propósito específico, usados para explorar, validar e comunicar aspectos do projeto de um robô.

Jung; Won, 2018). Apesar do crescente interesse internacional pela temática, a literatura brasileira ainda apresenta lacunas quanto à compreensão das implicações da RE no desenvolvimento do PC, especificamente no contexto do ensino da Matemática. As revisões sistemáticas nacionais evidenciam a escassez de estudos empíricos que investiguem os processos de ensino e aprendizagem mediados por atividades com robótica (Ávila *et al.*, 2017; Carvalho; Netto; Almeida, 2017).

Além disso, identifica-se uma carência de pesquisas que abordem especificamente o contexto das escolas públicas estaduais brasileiras, considerando suas particularidades estruturais, pedagógicas e socioculturais. Esta lacuna é particularmente relevante quando se considera que políticas públicas educacionais têm sido implementadas sem fundamentação empírica adequada sobre sua efetividade no contexto nacional. Especificamente no estado de Mato Grosso, a Secretaria de Estado de Educação (SEDUC) tem investido recursos públicos na aquisição e implementação de kits robótica nas escolas estaduais desde 2022 (Agência de Notícias, 2022). Contudo, tais investimentos carecem de fundamentação científica robusta sobre sua efetividade, tornando imperativa a realização de pesquisas que avaliem criticamente os resultados dessas políticas públicas educacionais.

A pesquisa também se justifica, em concordância com o relatório do *World Economic Forum*² (WEF, 2020), em que apresenta demandas de habilidades em evolução e as implicações para a educação e o desenvolvimento profissional. No relatório é explorado a necessidade de preparar estudantes para um mercado de trabalho crescentemente automatizado e digitalizado, no qual competências relacionadas ao PC, habilidades técnicas emergentes, resiliência tecnológica e adaptabilidade tornam-se essenciais para a empregabilidade e participação cidadã plena.

1.2 Questão norteadora da pesquisa

Esta pesquisa desenvolveu-se a partir da seguinte questão norteadora: “Como a robótica educacional é trabalhada nas aulas das escolas estaduais do município de Barra do Bugres – MT, e colabora no desenvolvimento do Pensamento Computacional e no ensino da matemática aos estudantes?”.

² Fórum Econômico Mundial (tradução nossa).

1.3 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral da pesquisa consiste em investigar como as aulas de Robótica Educacional estão sendo conduzidas nas escolas estaduais do município de Barra do Bugres – MT, e suas contribuições para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e o ensino da Matemática na perspectiva dos professores.

Os objetivos específicos são:

- Identificar as tecnologias digitais e práticas pedagógicas nas aulas de robótica educacional.
- Descrever na visão dos professores como as aulas de Robótica Educacional influenciam no ensino da matemática.
- Caracterizar como o pensamento computacional se manifesta nas aulas de robótica educacional.

1.4 Motivação do pesquisador e trajetória acadêmica

A crescente integração das TD no ensino tem demonstrado seu potencial para promover um aprendizado mais atrativo e engajador aos estudantes (Moran, 2018). Esta constatação despertou meu interesse investigativo pela RE como campo de estudo e prática pedagógica. Minha motivação inicial surgiu da percepção de que, por meio de atividades práticas com robótica, os estudantes são naturalmente incentivados a desenvolver habilidades de resolução de problemas de forma estruturada, lógica e criativa, competências estas, que considero essenciais para enfrentar desafios complexos em diversas áreas do conhecimento.

Como educador, tenho observado que o contexto educacional atual demanda abordagens que transcendam o ensino tradicional. Segundo Queiroz, Sampaio e Santos (2017), a RE permite investigar e desenvolver habilidades relacionadas ao PC, configurando-se como uma abordagem que explora as possibilidades práticas da construção de artefatos robóticos aliada aos conceitos fundamentais da computação. Esta perspectiva teórica encontra eco em minhas inquietações práticas sobre como tornar o ensino mais significativo e contextualizado.

Meu interesse específico pela integração da robótica com os conteúdos matemáticos emerge da constatação de que essa combinação permite aos estudantes visualizar conceitos abstratos de forma concreta, tornando o aprendizado matemático mais acessível e intuitivo

(D'Abreu, 2004). Em minha experiência docente, tenho percebido que a construção e programação de robôs naturalmente exige a aplicação de conceitos de geometria, álgebra e raciocínio lógico, o que pode promover uma compreensão mais profunda e contextualizada da matemática.

A motivação central para a investigação reside na busca por compreender como a RE pode fomentar o desenvolvimento do PC e potencializar o ensino da matemática, oferecendo uma metodologia que efetivamente alinhe teoria à prática. Acredito que tal abordagem pode engajar os estudantes em um processo de aprendizagem dinâmica, respondendo às demandas educacionais contemporâneas.

Assim, minha motivação enquanto pesquisador concentra-se na oportunidade de colaborar para a evolução das práticas educacionais, voltadas para a interdisciplinaridade e o uso consciente de tecnologias emergentes, fundamentado empiricamente nas práticas que possam transformar positivamente o cenário educacional.

A minha trajetória acadêmica e profissional reflete um percurso de constante busca por compreender as intersecções entre tecnologia e educação, culminando no interesse pela robótica educacional como abordagem pedagógica no processo de ensino e aprendizagem.

Minha jornada educacional iniciou-se em Barra do Bugres - MT, onde cursei o Ensino Fundamental até a 8ª série na escola Adventista do Sétimo Dia e Colégio Objetivo. O despertar para a tecnologia, em 1993 tomei uma decisão que mudaria profundamente minha trajetória e me levou a cursar o segundo grau profissionalizante em Processamento de Dados no UNASP, na cidade de Engenheiro Coelho - SP. Esta experiência foi fundamental não apenas para meu desenvolvimento técnico, mas também pessoal, pois aprendi a conviver longe da família e a desenvolver autonomia intelectual, por estudar em um colégio interno.

O primeiro contato com o computador e o êxtase pela área de tecnologia, despertado durante esse período formativo, direcionou minhas escolhas acadêmicas subsequentes. Em 1996, retornei ao Estado de Mato Grosso e ingressei na segunda turma do curso de Bacharelado em Ciência da Computação na Universidade de Cuiabá, consolidando assim minha base de conhecimentos na área da computação e suas tecnologias emergentes.

A minha carreira docente na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) iniciou-se em agosto de 2000 como professor contratado, atuando inicialmente no curso de Bacharelado em Processamento de Dados, atualmente denominado Ciência da Computação. Durante o período de 2000 a 2006, ministrei diversas disciplinas fundamentais da área computacional, além de exercer a coordenação do curso por dois mandatos consecutivos,

experiência que me proporcionou visão ampla sobre gestão acadêmica e desenvolvimento curricular.

A efetivação como professor universitário, aconteceu em agosto de 2006, através de concurso público, consolidou meu vínculo institucional e possibilitou maior envolvimento em atividades acadêmico-administrativas. Desde então, tenho contribuído ativamente no Colegiado de Curso e no Núcleo Docente Estruturante, participando das discussões sobre reformulações curriculares e metodologias de ensino.

Durante minha vivência profissional como docente, percebi a necessidade de aprimorar minhas competências pedagógicas para além do domínio técnico. Em 2010, concluí a Especialização em Docência Superior pelas Faculdades Integradas de Diamantino, formação que foi crucial para minha capacitação como educador e para compreender as nuances do processo educativo no ensino superior.

Em 2015, ampliei minha atuação na Diretoria de Educação a Distância da UNEMAT, onde ministrei disciplinas na modalidade Educação a Distância e ocupei o cargo de Coordenador Adjunto da Universidade Aberta do Brasil na UNEMAT. Esta experiência fortaleceu minha compreensão sobre as potencialidades das tecnologias educacionais e metodologias inovadoras de ensino.

Um marco importante em minha trajetória foi a participação, em 2016, como aluno especial na disciplina "Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática" do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da UNEMAT. Esta experiência revelou-me as extensas possibilidades do uso das TD no ensino, despertando particular interesse pela aplicação de recursos tecnológicos inovadores na educação.

Em 2023, me inscrevi ao PPGECM da UNEMAT, na linha de pesquisa "Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática". Após aprovação no processo seletivo, em 2024, inicia mais um passo importante da minha trajetória acadêmica, sendo contemplado com bolsa de estudos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o que possibilitou minha dedicação integral ao programa e à pesquisa. O projeto de pesquisa inicialmente proposto focalizava a robótica educacional e suas implicações no desenvolvimento do pensamento computacional e na aprendizagem da Matemática. No percurso das discussões e vivências com as disciplinas, tornou-se evidente a relevância de ampliar o escopo para incluir estudos empíricos no contexto escolar, reconhecendo a

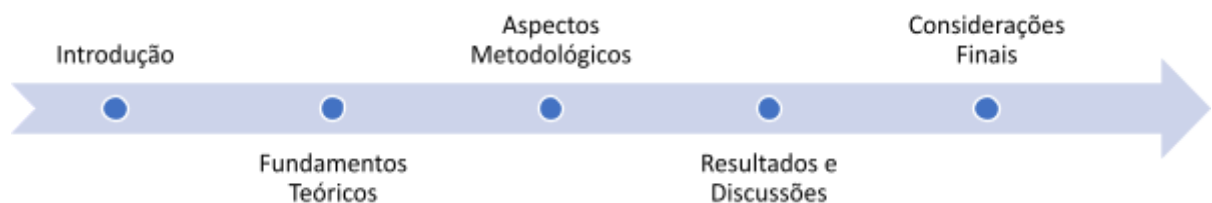
importância da pesquisa de campo para a compreensão aprofundada dos fenômenos educacionais.

Esta trajetória acadêmica tem proporcionado reflexões relevantes sobre a prática educativa e o papel do professor como mediador do conhecimento. A experiência no programa reforçou minha convicção sobre a essencialidade da formação continuada docente como elemento fundamental para a transformação das práticas pedagógicas. A formação no PPGECM consolidou minha percepção do professor como agente transformador da sociedade e como intelectual crítico capaz de promover mudanças substancialmente no contexto educacional. Reconheço que esta jornada acadêmica representa apenas o início de um processo contínuo de desenvolvimento profissional e pessoal, no qual a busca pelo conhecimento e o aprimoramento das práticas educativas constituem compromissos permanentes com a excelência educacional.

1.5 Organização da dissertação

A dissertação está organizada conforme a Figura 1, contendo 5 Capítulos, além das seções complementares, que segue uma progressão lógica e metodológica, que orienta o leitor. Inicia-se com o Capítulo 1, contextualizando a temática investigada no cenário educacional, apresentando a problemática que motivou a pesquisa, os objetivos norteadores do estudo, e a justificativa. Este capítulo inclui ainda a trajetória acadêmica e profissional do pesquisador, evidenciando as experiências que fundamentam o interesse investigativo pela robótica educacional e pelo pensamento computacional.

Figura 1 - Estrutura da dissertação.



Fonte: Elaboração própria (2025).

O Capítulo 2 é dedicado ao referencial teórico que estabelece o arcabouço conceitual que sustenta a investigação, organizando-se em cinco subseções: ensino de matemática com as tecnologias digitais; robótica educacional, os kits de robótica; o pensamento computacional, finaliza-se com uma revisão sistemática de literatura sobre trabalhos correlatos, com particular atenção aos estudos que utilizaram recursos robóticos similares aos investigados nesta pesquisa.

Na sequência, o Capítulo 3 contextualiza o percurso metodológico da pesquisa: fundamentando a escolha pela abordagem qualitativa; a estratégia de seleção dos participantes mediante técnica de amostragem por bola de neve; apresenta os instrumentos de produção dos dados; e descrevem-se sobre a organização dos dados e os procedimentos analíticos fundamentados na indução analítica.

No Capítulo 4 concentra-se na análise dos dados, apresenta os resultados empíricos obtidos mediante aplicação da indução analítica, organizados em categorias temáticas emergentes dos dados produzidos pelos participantes da pesquisa.

Encerrando a estrutura do trabalho, no Capítulo 5 são delineadas as considerações finais, que sintetizam os principais resultados da investigação, retomando os objetivos propostos e respondendo à questão norteadora da pesquisa. Na sequência são apresentadas as referências, que compilam o conjunto de obras consultadas e citadas ao longo do trabalho. E no fechamento, os anexos e apêndices, que apresentam os documentos pertinentes no contexto da pesquisa.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

O capítulo estabelece o arcabouço teórico-conceitual que fundamenta o presente trabalho, articulando em quatro dimensões temáticas essenciais para a compreensão das implicações da robótica educacional no desenvolvimento do pensamento computacional e no ensino da Matemática. Inicia-se com conceituação das tecnologias digitais no contexto do ensino matemático, subsequentemente, desenvolve-se a conceituação da robótica educacional, incluindo uma contextualização específica dos kits robóticos implementados no cenário educacional brasileiro, nas ações desenvolvidas no estado de Mato Grosso e no município de Barra do Bugres. A terceira seção dedica-se ao pensamento computacional, explorando suas dimensões epistemológicas, suas habilidades constituintes, e finaliza-se com uma revisão sistemática da literatura científica sobre trabalhos correlatos. Coletivamente, essas seções constituem o substrato teórico necessário para a compreensão crítica dos fenômenos investigados, e na interpretação fundamentada dos dados empíricos apresentados nos capítulos subsequentes.

2.1 Ensino de matemática com tecnologias digitais

O cenário educacional atual, evidencia a crescente integração das Tecnologias Digitais (TD) no processo de ensino da matemática, configurando um campo de investigação que demanda análise crítica e fundamentação teórica consistente. A tecnologia, em sua acepção mais ampla, constitui-se como "[...] conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade" (Kenski, 2007, p. 24). Esta definição revela a natureza intrínseca da tecnologia como manifestação da capacidade humana de sistematizar conhecimentos para a resolução de problemas práticos. Na análise etimológica do termo, derivado do grego "*techné*" (arte, habilidade, saber fazer) e "*logos*" (estudo, conhecimento, razão), sugere sua compreensão como "a razão do saber fazer" (Rodrigues, 2001, p. 62), evidenciando a articulação entre conhecimento teórico e aplicação prática que caracteriza os processos tecnológicos.

O paradigma tecnológico presente caracteriza-se pela transição das tecnologias analógicas para as TD, que redefine substancialmente sua acepção fundamentadas na codificação binária da informação e na capacidade de processamento computacional,

introduzem dimensões inéditas de interatividade, conectividade e multimodalidade nos ambientes de aprendizagem (Kenski, 2003). Esta revolução digital manifesta-se através de um ecossistema tecnológico complexo, constituído por computadores, dispositivos móveis, redes de comunicação, mídias digitais interativas, sistemas com inteligência artificial, entre outros. Tais TD não apenas ampliam as capacidades cognitivas humanas, mas também produzem novas modalidades de processamento, representação e construção do conhecimento matemático. Segundo Kenski (2003, p. 4), essas transformações tecnológicas "[...] dão origem a novas formas de aprendizagem, demandando novos comportamentos, valores e atitudes sociais", o que evidencia seu impacto disruptivo nas estruturas educacionais tradicionais.

A relevância crescente desta temática na pesquisa educacional é evidenciada pelo volume crescente de investigações que examinam as potencialidades e limitações das TDs no ensino de matemática (Scucuglia, 2006; Barbosa, 2009). Os estudos apontam para a necessidade de compreensão crítica dos processos pelos quais as TD podem efetivamente contribuir para a melhoria da qualidade educacional, transcendendo abordagens meramente instrumentais.

A compreensão da inserção das TD no ensino de matemática, demanda de uma análise diacrônica que considere as transformações paradigmáticas ocorridas ao longo das últimas décadas. Autores como Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) e Borba, Souto e Canedo Junior (2022) propõem um modelo de fases evolutivas que permite sistematizar as transformações, evidenciando que cada nova fase não representa uma ruptura com as anteriores, mas sim um processo de integração e possibilidades pedagógicas com as TD.

Esta organização de fases pode ser visualizada na Figura 2, caracterizando esse processo de integração das TD no formato de complementaridade entre diferentes gerações tecnológicas. Na fase inaugural das TD na Educação Matemática, denominada por Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) como período das Tecnologias da Informação (TI), caracterizou-se pela introdução de recursos computacionais básicos no ambiente escolar. Esta fase foi marcada pela utilização de computadores pessoais, calculadoras científicas e, particularmente, pela implementação da linguagem de programação LOGO³ como ferramenta pedagógica. Vindo a surgir as iniciativas institucionais pela institucionalização dos laboratórios de informática nas escolas, e pela emergência dos programas de formação tecnológica para professores (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020).

³ O software LOGO, desenvolvido por Seymour Papert, fundamentava-se nos princípios do Construcionismo, teoria de aprendizagem que enfatiza a construção ativa do conhecimento através da criação de artefatos digitais.

Figura 2 - Fases das Tecnologias Digitais.



Fonte: Adaptado de Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020).

A segunda fase (início dos anos 1990) foi marcada pela popularização dos computadores pessoais, como também o desenvolvimento de softwares para exploração de conteúdos matemáticos, como Winplot, Fun e Graphmathica, e programas de Geometria Dinâmica (GD), como Cabri Géomètre e Geometricks (Borba; Lacerda; Domingues, 2017; Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020). E também incluiu o uso de *Computer Algebra Systems* (CAS) como o Maple e jogos. Ainda nesta fase, as perspectivas envolviam experimentação, visualização, demonstração, conectividade e o ciclo de aprendizagem construcionista, além do conceito de seres-humanos-com-mídias (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020).

A terceira fase da evolução inicia aproximadamente em 1999, caracterizando pela introdução massiva da Internet como infraestrutura comunicação fundamental, transformando radicalmente os paradigmas de interação, colaboração e acesso ao conhecimento matemático. Nesta fase uma ruptura epistemológica é provocada, deslocando o foco das tecnologias como ferramentas individuais de processamento para as plataformas de conectividade e construção

coletiva do conhecimento. Com a expansão da *World Wide Web*⁴, no ambiente educacional possibilitou o desenvolvimento de plataformas especializadas para educação a distância, exemplificada pelo sistema Teleduc. Simultaneamente, os recursos de comunicação virtual como: o correio eletrônico, as salas de bate-papo (chat) e os fóruns de discussão, estabeleceram novas modalidades de interação pedagógica, caracterizadas pela assincronia temporal e na possibilidade de comunicação multilateral entre participantes geograficamente distribuídos (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020).

A quarta fase da evolução consolidada a partir de 2004, foi impulsionada pelo advento da internet de alta velocidade, viabilizada pela implementação massiva de tecnologias de banda larga e fibra óptica, que possibilitaram a transmissão eficiente de conteúdos multimídia complexos e a interação em tempo real entre usuários geograficamente distribuídos. No período surgem os softwares educacionais de nova geração, exemplificados pelo GeoGebra, que integrou capacidades de álgebra, geometria e cálculo em uma plataforma unificada e gratuita. Ao mesmo tempo, com a democratização da produção e distribuição de conteúdos digitais foi catalisada pela consolidação das plataformas de vídeos, como por exemplo o YouTube, que transformou o panorama da educação matemática ao possibilitar a criação e compartilhamento massivo de videoaulas e demonstrações matemáticas (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2020). Nesta fase o conceito de “Tecnologias Digitais” tornou-se mais frequente, ocasionando uma mudança na geração de conhecimento matemático.

A caracterização da quinta fase na evolução das TDs surge particularmente após os eventos associados à pandemia de SARS-CoV-2, como "ator" catalisador de mudanças educacionais. Este fenômeno provocou uma "intensificação extraordinária do uso das tecnologias digitais" (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022, p. 15), e pelo reconhecimento do poder de ação (*agency*) de atores não-humanos e pela hibridização da educação. Momento este, em que os professores e alunos necessitaram de transição para o ensino on-line.

Conforme observam Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020), as fases propostas para o desenvolvimento das TD na Educação Matemática devem ser compreendidas como um processo evolutivo, caracterizado pela sobreposição e integração progressiva de diferentes gerações tecnológicas. Os autores enfatizam que a emergência de cada nova fase não implica a obsolescência ou substituição das precedentes, mas sim de organizar e potencializar dentro de um ecossistema tecnológico-pedagógico mais complexo.

⁴ Rede Mundial de Computadores (tradução nossa).

Os autores Souto, Cunha e Borba (2025) argumentam em sua obra, que as Inteligências Artificiais Generativas (IA Gen) tem provocado profundas transformações na Educação Matemática. Souto, Cunha e Borba (2025) apresentam experimentos sobre o uso da IA GEN, a exemplo: no ensino com Geogebra e o ChatGPT⁵; na produção musical e audiovisual dos estudantes-com-inteligência-artificial na apresentação dos resultados de tarefas; na modelagem matemática com a resolução de problemas por estudantes-com-ChatGPT; nos trabalhos desenvolvidos na formação de professores com a IA Gen nas aulas de matemática; e na produção de vídeos com a IA Gen em diferentes níveis de ensino. Entretanto, os autores salientam que há poucas evidências de que essa tecnologia, a IA Gen, venha caracterizar-se uma nova fase das TD, por estar em formação.

Com análise das fases evolutivas e contribuições das TDs, evidência um processo contínuo de sofisticação tecnológica e inserção pedagógica, no qual cada período histórico introduz novas possibilidades de mediação, interação e construção do conhecimento matemático. Dentro deste contexto de constante inovação tecnológica, a robótica educacional emerge como uma manifestação, sendo explanada na próxima seção.

2.2 Robótica Educacional

Para conceituarmos a Robótica Educacional (RE) é necessário compreender definições importantes que se somam no campo deste estudo. A palavra “robô” foi impulsionada por Karel Capek em 1921, quando apresentado em sua peça teatral de ficção científica com o título “Robôs Universais de Rossum (RUR)” (Matarić, 2014). Assim o termo “robô” surge da combinação de palavras tchecas como: *robota* e *robotnik*, com as seguintes acepções “trabalho obrigatório” e “servo”. A definição apresentada por Matarić para robô submete a, “[...] um sistema autônomo que existe no mundo físico, pode sentir o seu ambiente e pode agir sobre ele para alcançar alguns objetivos.” (2014, p. 19).

Já o conceito para robótica introduzido por Matarić, destina-se ao “[...] estudo dos robôs, o que significa que é o estudo da sua capacidade de sentir e agir no mundo físico de forma autônoma e intencional” (2014, p 21). Deste conceito inicia-se os primeiros trabalhos com os robôs, a partir da década de 1940, proposto por William Grey Walter (neurofisiologista), desenvolveu uma série de máquinas inteligentes chamadas de Elmer e

⁵ Tecnologia de inteligência artificial generativa desenvolvida pela OpenAI, que gera conteúdo a partir de um comando.

Elsie, inspiradas na “falsa tartaruga” da obra “Alice no País das Maravilhas” (Matarić, 2014). Os primeiros robôs propostos por William haviam as seguintes características,

[...] construídos com três rodas em forma de triciclo, usando a roda dianteira para direção e as duas rodas traseiras para condução. [...] cobertos com uma concha plástica transparente, dando-lhes uma aparência de vida, pelo menos para um observador amigável e de mente aberta. (Matarić, 2014, p. 28).

A robótica integra ao campo interdisciplinar de conhecimentos, como a engenharia mecânica, eletrônica, ciência da computação e inteligência artificial para o desenvolvimento de sistemas autônomos capazes de interagir com o ambiente físico (Siciliano; Khatib, 2016). A adaptação dos princípios da robótica para o contexto educacional, originou o campo da robótica educacional, modalidade pedagógica que utiliza os kits robótica, as linguagens de programação e metodologias ativas para promover o ensino e a aprendizagem de conceitos científicos, tecnológicos, de engenharia e matemática (Santos, Pozzebon, Frigo 2013).

A RE emerge como campo de investigação e prática pedagógica a partir das pesquisas pioneiras desenvolvidas pelo matemático sul-africano Seymour Papert, no *Media Laboratory* do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), iniciadas na década de 1960, quando também nascia a teoria do construcionismo (Papert, 1994). Papert já vislumbrava no computador grande potencial, “[...] é como um instrumento que pode servir de meio para as crianças pensarem sobre pensar, e aprenderem sobre aprender” (1980, p. 5).

Nesse sentido, Papert vislumbrou no computador e com suas potencialidades um recurso capaz de despertar o interesse das crianças e facilitar o processo de aprendizagem, vindo a desenvolver a linguagem de programação LOGO, que tinha como elemento central a tartaruga (Papert, 1985). Inicialmente concebida como um robô físico que se deslocava pelo chão (Figura 3), a tartaruga passou, com o advento do computador e monitor de vídeo, a ser representada de forma icônica na interface do programa, o que ampliou relevantemente suas possibilidades pedagógicas. As contribuições Papert deste período, são lembradas pelos autores Borba, Scucuglia e Gadanidis (2020) e Borba, Souto e Canedo Junior (2022) evidências da primeira fase evolutiva das TD.

Figura 3 - A tartaruga robotizada de Papert.



Fonte: Papert (1980).

Por fim, em 1986, os primeiros kits LEGO/LOGO passaram a ser incorporados no contexto escolar, marcando um avanço na integração entre robótica e programação no ambiente educacional. Para Papert (1994), a linguagem LOGO representou uma oportunidade ímpar para que os professores ampliassem suas práticas metodológicas, ao mesmo tempo em que possibilitou a eles aprender e apropriar-se de uma nova tecnologia, favorecendo a construção de ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e interativos.

De acordo com a Silva (2009, p. 31), essa conexão entre a robótica e a educação,

[...] tem todos os ingredientes para dar certo. Primeiro, o robô, como elemento tecnológico, possui uma série de conceitos científicos cujos princípios básicos são abordados pela escola. Segundo, pelo fato de que os robôs mexem com o imaginário infantil, criando novas formas de interação, e exigindo uma nova maneira de lidar com símbolos. O ambiente de aprendizagem em que o professor ensina ao aluno a montagem, automação e controle de dispositivos mecânicos que podem ser controlados pelo computador é denominado de Robótica Pedagógica ou Robótica Educacional.

Silva (2009), ainda destaca a RE desde seu surgimento, configura-se como um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes têm a possibilidade de projetar, montar e programar seus próprios sistemas robóticos, controlando-os por meio de computadores equipados com softwares especializados. Nessa abordagem, a integração entre teoria e prática

favorece o desenvolvimento de competências relacionadas à experimentação, à resolução de problemas e ao pensamento computacional.

A perspectiva de Campos (2017), corrobora ao destacar que a RE se caracteriza como uma ferramenta singular de aprendizagem baseada na prática, capaz de incentivar o engajamento dos estudantes. Segundo o autor, a robótica “pode oferecer o ‘aprender fazendo’ [...] que fomenta o interesse e curiosidade dos alunos” (Campos, 2017, p. 2110), consolidando-se, assim, como um recurso pedagógico que articula experimentação, motivação e construção ativa do conhecimento.

Gonçalves e Aroca (2014) destacam que a RE possibilita a integração de TD no contexto escolar, favorecendo o desenvolvimento de competências e habilidades vinculadas à cultura digital dos estudantes. Acrescentam ainda os autores que “a robótica educacional consiste em uma importante ferramenta interdisciplinar e motivacional que pode se constituir em importante auxílio ao processo de ensino-aprendizagem” (Gonçalves; Aroca, 2014, p. 7), evidenciando o seu potencial como TD no momento pedagógico, capaz de articular a inovação tecnológica, interdisciplinaridade e engajamento do aluno.

Nas considerações de Moraes (2022), a RE desempenha papel essencial no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo tanto para a compreensão dos conteúdos curriculares quanto para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas, ao trabalho em equipe, no estímulo do pensamento crítico e o desenvolvimento reflexivo dos estudantes. Somando a isso, a robótica configura-se como uma tecnologia capaz de proporcionar oportunidades de envolvimento ativo dos alunos, favorecendo o aprimoramento de competências associadas ao Pensamento Computacional.

Nesse sentido, Brackmann (2017) a luz do seu trabalho, expressa que o Pensamento Computacional constitui uma habilidade criativa, crítica e estratégica que permite a aplicação dos princípios da computação em diferentes áreas do conhecimento. Essa competência visa reconhecer e solucionar problemas de forma autônoma ou colaborativa, por meio de procedimentos claros que possam ser executados tanto por pessoas quanto por máquinas. Importa destacar que o desenvolvimento do Pensamento Computacional não busca levar os indivíduos a pensarem como computadores, mas propõe o uso dos fundamentos da computação como instrumentos para potencializar a capacidade humana de análise e resolução de problemas. O aprofundamento teórico sobre o Pensamento Computacional será apresentado em subseção específica deste capítulo.

Importante destacar que a RE diferencia da área da robótica industrial, por seus objetivos relacionados ao pedagógico, privilegiando o processo de aprendizagem. Neste contexto, os robôs funcionam como mediadores tecnológicos que facilitam a compreensão de conceitos abstratos através de sua materialização em projetos robóticos.

2.2.1 Kit de Robótica Educacional

No cenário brasileiro é encontrado um panorama diversificado de kits de robótica educacional, com destaque para soluções proprietárias e as de plataformas abertas. A implementação da RE no ambiente escolar requer uma atenção adequada sobre qual plataforma tecnológica que venha atender aos objetivos pedagógicos específicos e às limitações orçamentárias (Morelato; Borges, 2010). As plataformas com soluções proprietárias são aquelas que possuem restrições de uso, exigindo o pagamento de licenças para a utilização de seus componentes, sejam eles softwares ou hardwares. No entanto, nestas plataformas os projetos robóticos são restritos e/ou limitados em decorrências aos componentes propostos pelos seus fabricantes, alguns exemplos de plataformas proprietárias: Lego Education⁶, Fischertechnik⁷, Ozobot⁸ e VEX Robotics⁹.

Já as plataformas *open source* (ditas abertas), são aquelas que permitem adaptar e personalizar os projetos de robótica de acordo com as necessidades educacionais. Entretanto, na aquisição destes kits de robótica o custo está relacionado apenas aos componentes (placas, sensores, motores, fios e demais itens), exemplos de algumas plataformas *open source*: Arduino¹⁰, Eletroblocks¹¹, Micro:bit¹², e Otto¹³.

No mapeamento sistemático realizado por Nunes (2023), sobre a utilização da RE no ensino de matemática nas dissertações brasileiras, nos revela uma distribuição desigual entre as plataformas disponíveis. Os kits LEGO dominam o cenário com presença em 12 dos 18 trabalhos analisados, enquanto Arduino e micro:bit aparecem em duas dissertações cada, e Fischertechnik e Ludobot em apenas uma dissertação cada (Nunes, 2023). Esta concentração

⁶ Site: <https://education.lego.com/en-us/>

⁷ Site: <https://www.fischertechnik.de/en/schools>

⁸ Site: <https://ozobot.com/>

⁹ Site: <https://www.vexrobotics.com/>

¹⁰ Site: <https://www.arduino.cc/education>

¹¹ Site: <https://www.eletoblocks.com.br/>

¹² Site: <https://microbit.org/>

¹³ Site: <https://www.ottodiy.com/>

sugere tanto a questões de acesso e disponibilidade, quanto a preferências metodológicas consolidadas no contexto educacional brasileiro.

No contexto das Escolas Estaduais no Estado de Mato Grosso, por meio da SEDUC, no dia 5 de julho de 2022 ocorreu o lançamento da proposta pedagógica: Robótica Educacional (LEGO *Education Spike Prime*), reunindo alunos, professores, e as Diretorias Regionais de Educação (DRE). Na Figura 4, observa-se a apresentação dos kits de robótica da LEGO realizada durante o evento de lançamento promovido pela SEDUC. A reportagem completa sobre o evento pode ser consultada no link: <https://encurtador.com.br/qIVSB>.

Figura 4 - Kits de robótica apresentados pela SEDUC para a comunidade escolar.



Fonte: SIMInova (2022).

Inicialmente o Governo do Estado de Mato Grosso, investiu mais de R\$60 milhões para ampliar o uso da RE nas escolas, em formato experimental apenas 48 unidades educacionais de ensino integral receberam os kits de robótica da Lego (CONSED, 2023). A implantação da RE nas escolas estaduais, ocorreu em parceria com a empresa SIMInova (SIMInova, 2022), com vigência contratual até 16 de fevereiro de 2024.

Em 14 de outubro de 2024, por meio do Pregão Eletrônico SRP nº 009/2024/SEDUC, a SEDUC deflagra uma nova etapa de ampliação da oferta de RE às demais unidades escolares de Ensino Fundamental II e Ensino Médio, tendo como empresa parceira a Positivo

S.A., com vigência contratual prevista para o período de 3 de fevereiro de 2025 a 2 de fevereiro de 2026.

2.3 Pensamento Computacional

Como já apresentado na seção anterior, as contribuições de Seymour Papert no campo da educação mediada por computadores retomam em nossa discussão. Em sua obra “*Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas*”, o autor apresenta os caminhos para a utilização do computador no processo de ensino e aprendizagem, além de mencionar o termo “*computational thinking*”¹⁴, ainda que sem oferecer uma definição explícita (Papert, 1980). Conforme destacado anteriormente, na década de 1980, Papert propôs a linguagem de programação LOGO, concebida como uma ferramenta para auxiliar no processo de construção do conhecimento, favorecendo o desenvolvimento do pensamento e a aprendizagem ativa por meio da experimentação.

Entretanto, Jeannette Wing em 2006 expande o conceito, destacando como um conjunto de atitudes e habilidades que deveriam ser aprendidas por todos, e não apenas por especialistas em TI, considerando o contexto da expansão tecnológica que ocorria no momento dos seus estudos (Wing, 2006). Segundo a autora o PC, “[...] baseia-se no poder e limites dos processos computacionais, sejam eles executados por um humano ou por uma máquina”, especialmente na resolução de problemas (Wing, 2006, p. 34).

De acordo com a Wing (2006), o PC constitui uma habilidade fundamental para todos, estando presente nas atividades cotidianas, como lavar as mãos, escovar os dentes ou dirigir um automóvel. Ao transpor essa concepção para o contexto educacional, observa-se que o PC oferece contribuições relevantes ao processo de aprendizagem dos estudantes durante a resolução de problemas, pois tais atividades estão relacionadas ao desenvolvimento das competências cognitivas. Nos estudos da autora, ainda destaca que o PC não se limita à habilidade de programar computadores; ao contrário, consiste em revisitar problemas já solucionados para criar novas estratégias de resolução de desafios distintos (Wing, 2006).

Já em 2017 na sua tese de doutorado, Christian Puhlmann Brackmann apresenta a o PC como uma distinta,

¹⁴ Tradução nossa: pensamento computacional.

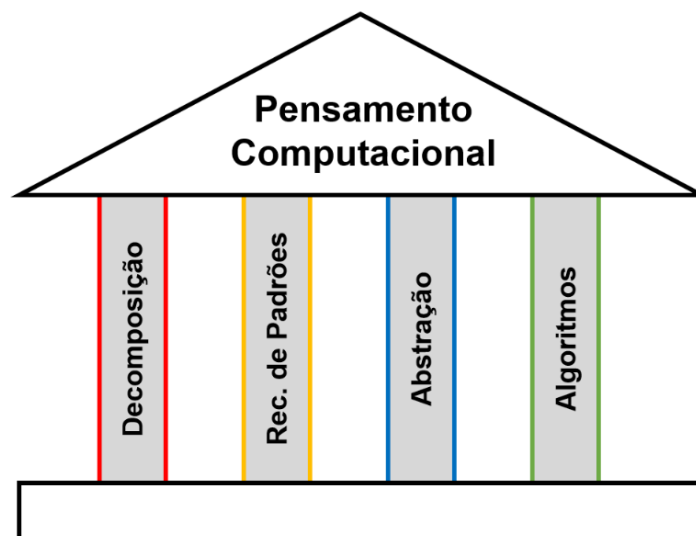
[...] capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (Brackmann, 2017, p. 29).

Nesta perspectiva de resolver problemas, os estudos de Brackmann alinha o PC em quatro pilares para atingir o objetivo principal,

[...] identificar um problema complexo e quebrá-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 subproblemas encontrados (**ALGORITMOS**) (2017, p.33, grifo nosso).

Os pilares que fundamentam o PC estão representados na Figura 5, sendo eles, essenciais e apresentam forte interdependência ao longo do processo na resolução de problemas (Brackmann, 2017). Na sequência, será compreendida entenderemos a importância dos pilares como estratégias de resolução de problemas.

Figura 5 - Pilares do Pensamento Computacional proposto por Brackmann.



Fonte: Brackmann (2017, p.33).

Na obra de Liukas (2015), o autor destaca que a decomposição consiste no processo de fragmentação de problemas complexos em partes menores, possibilitando que sejam analisadas e solucionadas de maneira mais eficiente e sistematizada. As partes resultantes do processo de decomposição, por serem menores e mais manejáveis, podem ser analisadas, concebidas e solucionadas de forma individualizada, tornando o trabalho mais simples e eficiente (Brackmann, 2017).

Já o reconhecimento de padrões, Liukas (2015) conceitua como processo de identificar similaridades e regularidades, com o objetivo de resolver problemas complexos de maneira mais eficiente. Esse processo envolve a análise detalhada de cada situação, em busca de elementos que apresentem características iguais ou muito semelhantes, facilitando a elaboração de soluções baseadas em experiências anteriores. O reconhecimento de padrões permite resolver problemas de maneira ágil ao utilizar soluções previamente desenvolvidas em situações similares, aproveitando a experiência acumulada em processos anteriores (Brackmann, 2017).

A abstração mencionada por Wing (2006) conceitua o processo aplicado em diversos momentos, tais como: a elaboração e iteração de algoritmos; a seleção dos dados relevantes; a formulação de perguntas; a compreensão da alteridade em interações de um indivíduo a um robô; e a organização e entendimento de módulos dentro de um sistema. Para Liukas (2015) a abstração é definida como o processo de separar e eliminar detalhes considerados irrelevantes, de modo a permitir a concentração nos aspectos essenciais e mais importantes do problema ou contexto analisado. Assim, Brackmann (2017) enfatiza este pilar envolve a filtragem e classificação dos dados, descartando elementos irrelevantes para que a atenção seja concentrada nos aspectos considerados relevantes. Por meio dessa técnica, é possível criar uma representação conceitual clara da problemática que se busca resolver.

O pilar algoritmo define um conjunto específico de passos ordenados utilizados para solucionar um problema (Liukas, 2015). O autor diferencia o termo “algoritmo” do conceito de “programa”, explicando que este último consiste em uma sequência precisa de instruções escritas em uma linguagem compreensível para computadores. Brackmann (2017) traz que instruções são descritas e organizadas de forma sequencial para alcançar um determinado objetivo. Essas instruções podem ser representadas por meio de diagramas (fluxogramas) ou pseudocódigo (linguagem intermediária próxima da linguagem humana), que posteriormente servem de base para a codificação em linguagens de programação.

É importante destacar que a estruturação que fundamenta os quatro pilares do PC, apesar de evidenciar etapas distintas, não implica processos fechados ou rígidos. Na prática, tais etapas são continuamente revisitadas ao longo da construção de uma solução para o problema, refletindo num processo cíclico e iterativo, característico do desenvolvimento de aplicações na área da Ciência da Computação. Desse modo, elabora-se uma primeira versão da solução, procede-se à sua testagem, realiza-se o refinamento necessário e, durante esse ciclo de aprimoramento, são identificados e eliminados erros, processo identificado como fases na engenharia de software (Sommerville, 2011).

2.4 Robótica Educacional e Pensamento Computacional no ensino da Matemática

Esta seção contextualiza estudos já realizados e aspectos relevantes sobre: robótica educacional e pensamento computacional no ensino da Matemática. As concepções discutidas foram identificadas por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), que busca integrar diferentes perspectivas e gerar novos *insights* teóricos, contribuindo para a compreensão aprofundada do tema. À luz das ideias de Dresch, Lacerda e Antunes Júnior (2015), a RSL distingue-se da revisão tradicional por adotar uma abordagem marcada pelo rigor metodológico, transparência e possibilidade de replicação.

A RSL foi conduzida a partir da seleção das seguintes bases de dados: Portal de Periódicos da CAPES¹⁵, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações¹⁶ (BDTD), Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES¹⁷ (CTD CAPES) e Google Acadêmico¹⁸. A escolha dessas fontes de pesquisa foi motivada por sua relevância como repositórios de trabalhos acadêmicos de pesquisas de pós-graduação.

Para a realização das buscas, foram definidas as seguintes palavras-chave: "tecnologias digitais", "ensino de matemática", "robótica educacional" e "pensamento computacional". Com o intuito de garantir maior abrangência e relevância nos resultados, utilizou-se a seguinte string de busca, conectando as palavras-chave por meio do operador booleano AND: ("tecnologias digitais") AND ("ensino de matemática") AND ("robótica educacional") AND ("pensamento computacional"). Essa formulação visa garantir que os estudos selecionados dissertem de maneira integrada os temas centrais da pesquisa.

¹⁵ Site: <https://www.periodicos.capes.gov.br/>

¹⁶ Site: <https://bdtd.ibict.br>

¹⁷ Site: <https://catalogodeteses.capes.gov.br/>

¹⁸ Site: <https://scholar.google.com.br/>

A busca foi conduzida de forma automatizada em março de 2025, com a aplicação de um filtro temporal entre os anos de 2017 e 2025, período que coincide com a implementação da BNCC, com o destaque para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à matemática e PC. A busca nas bases de dados mencionadas, foi realizada com as strings de buscas definidas, sobre os metadados: título, resumo e palavras-chave. A aplicação da string de busca resultou na identificação de 192 trabalhos pertinentes às plataformas CTD da CAPES e Google Acadêmico. Contudo, as buscas realizadas no BDTD e no Portal de Periódicos da CAPES não retornaram registros que correspondessem aos critérios estabelecidos pela string de busca. No Quadro 1, apresenta os passos realizados com as strings de busca nas respectivas bases de dados, resultando quantitativamente nos trabalhos encontrados para análise.

Quadro 1 - Resultado das buscas.

Passos	Palavra(s)-chave inserida	Periódico CAPES	CTD CAPES	BDTD	Google Acadêmico
1º	("tecnologias digitais")	6.477	4.584	2.980	45.400
2º	("tecnologias digitais") AND ("ensino de matemática")	129	255	190	10.200
3º	("tecnologias digitais") AND ("ensino de matemática") AND ("robótica educacional")	1	6	4	368
4º	("tecnologias digitais") AND ("ensino de matemática") AND ("robótica educacional") AND ("pensamento computacional")	0	1	0	191

Fonte: Do autor (2025).

A etapa subsequente correspondeu à definição dos critérios de inclusão e exclusão, essenciais para selecionar os estudos relevantes capazes de responder à pergunta de pesquisa (Kitchenham; Mendes; Travassos, 2007). Esses critérios atuaram como parâmetros de seleção, orientando a pertinência do material em face do objetivo investigativo (Vosgerau; Romanowski, 2014). Tal procedimento mostra-se fundamental, pois o pesquisador deve decidir quais documentos serão considerados na análise de dados e quais serão descartados. Essa decisão confere rigor e coerência ao processo, uma vez que a coleta de dados subsequente depende da aplicação uniforme de critérios claros e específicos, responsáveis por determinar os estudos realmente úteis e aplicáveis à revisão (Okoli, 2015a, 2015b; Vosgerau; Romanowski, 2014).

Dando continuidade ao processo de sistematização e organização dos trabalhos obtidos nas buscas, o passo seguinte foi estabelecer os critérios de inclusão e exclusão com o objetivo de garantir a relevância, a qualidade e a coerência das produções analisadas em relação ao tema investigado. O Quadro 2 apresenta, de forma sistematizada, os critérios de inclusão e exclusão definidos no protocolo da RSL.

Quadro 2 - Critérios de inclusão e exclusão.

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
<ul style="list-style-type: none"> - Tipo de Documento e Disponibilidade: teses e dissertações que estejam em bases de dados científicas digitais, permitindo o acesso completo ao conteúdo para download. - Temática: trabalhos cujo foco esteja diretamente relacionado à temática - Período de Publicação: incluir produções publicadas entre os anos de 2017 e maio de 2025, delimitando assim o período da investigação, após a publicação da BNCC, de modo a possibilitar uma análise do tema ao longo do tempo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Temática da pesquisa diferente: trabalhos que não abordam o tema central definido. - Trabalhos de RSL: provenientes de outras RSL. - Tipo de trabalhos: trabalhos do tipo pôster, editoriais, entrevistas, relatórios, livros e apostilas, por não apresentarem estrutura metodológica. - Documentos duplicados: os trabalhos duplicados serão excluídos, preservando apenas um único trabalho. - Disponibilidade: Links corrompidos, sites indisponíveis para acesso, trabalhos que necessitam ser pagos, ou com acesso restrito.

Fonte: Do autor (2025).

Com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão nos trabalhos emergentes nas buscas, realizou-se a leitura dos títulos, dos resumos e das seções metodológicas de cada trabalho resultante das buscas iniciais, com o propósito de verificar o atendimento aos parâmetros estabelecidos para a seleção dos trabalhos. Foram incluídos trabalhos acadêmicos, especificamente dissertações e teses, com o intuito de extrair conceitos, metodologias e resultados que possam contribuir para a condução do presente trabalho. Essa escolha também permite assegurar o desenvolvimento da pesquisa com informações inéditas, e pertinentes ao tema investigado. No Quadro 3, apresentam-se os 6 (seis) trabalhos que foram selecionados a partir dos critérios de inclusão e exclusão, aos quais são contextualizados em seguida.

Quadro 3 - Trabalhos selecionados pela RSL.

Título	Autor	Tipo de trabalho	Fonte
	Ano de publicação		
Robótica educacional no ensino fundamental I: Perspectivas e práticas voltadas para a aprendizagem da Matemática	Charlene Zilio	Dissertação	Google Acadêmico
	2020		
Robótica educacional: uma proposta para a aprendizagem de funções polinomiais do primeiro grau	Juliana Cristina Schneider Dietrich		
	2023		
Perspectivas de professores de matemática: pensamento computacional e práticas pedagógicas	Leandra dos Santos		
	2021		
Proposta de trabalho sobre pensamento computacional com alunos do ensino médio: um estudo com a plataforma scratch	Walyssom Miranda Medeiros		
	2024		
Narrativas de professores de matemática: experiências com aprendizagem criativa em um curso de robótica educativa	Cleia Alves Nogueira	Tese	
	2021		
Tecnologias digitais no ensino da matemática em uma experiência com robótica educacional	Luiz Claudio Alves Ling	Dissertação	CTD
	2023		

Fonte: Do autor (2025).

Zilio (2020) investiga a aplicação da RE como instrumento de potencialização da aprendizagem de matemática no ensino fundamental I. O estudo foi realizado na rede municipal de Farroupilha no Rio Grande do Sul, envolvendo professores da área de informática educativa. Foram analisadas as percepções dos docentes a partir de uma oficina de formação continuada, cujo propósito foi compreender a visão dos professores sobre a integração da RE e do PC às práticas pedagógicas. As oficinas com os professores, utilizaram a tecnologia micro:bit com a programação em blocos, escolhidos por sua acessibilidade e baixo custo, além de proporcionar atividades que estimulam o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao PC.

Dietrich (2023) investiga as possíveis contribuições da RE para a aprendizagem de funções polinomiais do primeiro grau no Ensino Médio. O estudo teve como foco a

elaboração e aplicação de uma sequência didática que utilizou a construção e programação de um carrinho robótico de baixo custo, integrado às plataformas Arduino e Ardublock, como recurso para contextualizar conceitos matemáticos relacionados às funções polinomiais do primeiro grau. A sequência didática foi implementada em uma escola pública estadual de Santa Catarina, com duração total de 27 aulas de 45 minutos cada, ministradas no período regular de ensino do componente curricular de matemática, ministradas pela pesquisadora responsável pelo trabalho.

Santos (2021) realizou a investigação de identificar as perspectivas de professores de Matemática acerca do PC e de sua incorporação nas práticas pedagógicas. Os participantes foram dois professores de matemática, cujos dados foram obtidos por meio de encontros de estudo e discussão sobre o tema, observação participante das aulas, planejamento e implementação de atividades didáticas que integraram elementos do PC, bem como as entrevistas semiestruturadas. As ações de intervenção concentraram-se na utilização de tecnologias digitais voltadas para a programação visual, com destaque para os ambientes GeoGebra e Logo, além de atividades desplugadas, de forma a explorar diferentes abordagens e recursos.

Medeiros (2024) procurou investigar o PC no contexto da educação matemática no ensino médio, tendo como principal recurso a plataforma Scratch¹⁹. Apresenta um mapeamento de pesquisas relacionadas ao uso do PC e da plataforma Scratch no processo de ensino e aprendizagem de estudantes no ensino médio, evidenciando, entre os resultados, a estreita relação entre o desenvolvimento do PC e práticas em RE. A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual da cidade de Uberlândia e consistiu em uma investigação empírica centrada na resolução de problemas matemáticos. Com a utilização da programação visual em blocos do Scratch, envolvendo atividades, exercícios e simulações que exploravam conceitos matemáticos de forma interativa.

Nogueira (2021) propôs analisar as narrativas de três professoras de matemática e de uma professora formadora, participantes de um curso de formação continuada, a respeito da inserção da RE em práticas pedagógicas. A investigação foi conduzida no contexto do curso de formação denominado RE, cuja proposta consistiu em integrar teoria e prática por meio de um ambiente de experimentação tecnológica. As tecnologias empregadas incluíram a placa Arduino Uno, a placa Robot Linking, o simulador Tinkercad, o *Integrated Development*

¹⁹ Site: <https://scratch.mit.edu/>.

*Environment*²⁰ (IDE) do Arduino e a linguagem de programação Scratch. A utilização conjunta desses recursos possibilitou a criação de um ambiente de aprendizagem voltado à aprendizagem criativa, além de fomentar reflexões sobre o *Technological Content Knowledge* (TCK²¹), considerado fundamental para a integração das tecnologias digitais ao ensino da matemática.

Ling (2023) investigou o potencial da RE como ferramenta de fomento à educação matemática nos anos finais do ensino fundamental, destacando a relevância crescente das TD no contexto pós-pandemia e a necessidade de conscientizar os professores de matemática quanto à importância da incorporação dessas tecnologias em suas práticas pedagógicas. O estudo envolveu estudantes do ensino fundamental em atividades organizadas em formato de oficinas, conduzidas pelo pesquisador (sendo o professor de informática e de matemática), nas quais a RE foi integrada às práticas de ensino por meio de três planos de aula desenvolvidos sequencialmente: na ambientação do Scratch e Arduino; na exploração de noções de razão e proporção a partir da construção e controle de robôs; e a introdução de conceitos fundamentais de física: movimento uniforme, espaço e tempo, aplicados em situações práticas com o kit Itty Bit Buggy.

Após a leitura e a subsequente sumarização e organização dos dados, verificou-se que os trabalhos analisados apresentam como foco central na integração entre a Matemática e as TD, com especial destaque para a RE e o PC. Tal integração é direcionada à melhorias nos processos de ensino e aprendizagem desse componente curricular. A sistematização dos dados possibilitou a identificação de pontos convergentes entre as produções, os quais serão apresentadas nas próximas seções, notadamente: “as contribuições das tecnologias digitais para o ensino de Matemática”, “a robótica enquanto elemento motivador”, e o “PC no desenvolvimento de habilidades”.

2.4.1 As contribuições sobre as tecnologias no ensino de Matemática

Com base na sumarização e análise dos dados obtidos nos trabalhos selecionados, foram identificadas evidências relacionadas às contribuições das TD para o ensino de Matemática. Nesta seção, apresentam-se tais evidências, descrevendo de que maneira as TD têm sido utilizadas no processo de ensino e aprendizagem desse componente curricular. Zilio

²⁰ Ambiente de Desenvolvimento Integrado (tradução nossa).

²¹ Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (tradução nossa).

(2020) aponta a RE como um meio para potencializar o aprendizado de Matemática, na medida em que estimula a criatividade e o desenvolvimento do raciocínio lógico, promovendo o engajamento dos estudantes de maneira lúdica, por meio de experimentações que atribuem significado ao conhecimento construído.

Ling (2023) apresenta que a TD promove mudança, relacionado à RE e sua interseção com a matemática, apresenta como potencial de revolucionar a maneira de ensinar e aprender. Menciona que em sua jornada fez explorar os benefícios da robótica como uma tecnologia poderosa para envolver os alunos em conceitos matemáticos, tornando a aprendizagem mais tangível, significativa e divertida.

Santos (2021) traz como constatação que, mesmo antes dos momentos formais de estudo, as perspectivas dos professores abordavam a relação do PC com a Matemática, e outras áreas do conhecimento, a linguagem de programação e os recursos tecnológicos em geral. Essas conexões foram estabelecidas a partir de reflexões realizadas em ocasiões anteriores, especialmente durante a participação em um projeto de extensão voltado ao desenvolvimento do PC e ao uso do software Scratch. Ao revisitar as conclusões previamente alcançadas, emergiram novas reflexões articuladas às práticas desenvolvidas em sala de aula, às discussões formativas sobre orientações curriculares, às leituras realizadas e às experiências pedagógicas vivenciadas, evidenciando o papel das TD tanto no ensino da Matemática quanto no fomento das habilidades de PC.

Medeiros (2024) enfatiza o uso das TD nas aulas de Matemática por meio da plataforma Scratch. Durante as atividades, observou-se o comprometimento dos alunos na resolução das situações-problema propostas, manifestado pela busca por informações adicionais na Internet, elaboração de hipóteses, discussão de possíveis soluções com colegas e professor, além da reflexão coletiva sobre os diferentes caminhos utilizados para alcançar as respostas. Essa dinâmica favorece o desenvolvimento do PC. Contudo, ressalta-se que, para que esse desenvolvimento ocorra integralmente, é necessário que os professores, ao longo de toda a educação básica, trabalhem conteúdos relacionados ao ensino da Álgebra, com vistas ao aprimoramento do Pensamento Algébrico dos estudantes.

Nogueira (2021) evidenciou a importância de um trabalho interdisciplinar com as turmas, destacando a necessidade de formar grupos abertos a diferentes áreas do conhecimento. Ressaltou-se também a relevância de uma metodologia de ensino que permita aos professores compreenderem a importância de uma fundamentação teórica para o uso das TD na educação. No caso da RE, que priorize exclusivamente a dimensão prática dos

experimentos, incluindo a programação, sem estar articulada ao currículo e ao desenvolvimento das competências essenciais para a formação de um cidadão apto a enfrentar os desafios de um mundo tecnológico e em constante transformação.

As contribuições do trabalho de Dietrich (2023) mostram que, para o conteúdo de funções polinomiais do primeiro grau, a sua utilização foi de grande valia, possibilitando trabalhar com as teorias do construcionismo e aprendizagem significativa. Priorizou-se a utilização de problemas do cotidiano para a aprendizagem do conteúdo, pois em todos os projetos desenvolvidos pelos estudantes foram usadas situações-problema reais, que permeavam a realidade e faziam parte de suas vidas. A tecnologia, aqui destacada a RE, quando utilizada em sala de aula, no contexto do desenvolvimento de atividades, “desperta nos estudantes curiosidade, motivação e interesse, melhora o raciocínio matemático e contribui com a aprendizagem” (Dietrich, 2023, p. 89).

Com base nas evidências apresentadas, observa-se que o uso das TD no ensino de Matemática tem se consolidado como um elemento mediador no processo de ensino e aprendizagem, ao integrar recursos tecnológicos e fundamentos pedagógicos voltados à compreensão dos conceitos matemáticos. Os estudos analisados indicam que a RE e o PC contribuem para a construção do conhecimento matemático, favorecendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e de resolução de problemas.

2.4.2 A RE enquanto elemento motivador

Outro ponto em comum nos trabalhos, relacionam a RE como papel motivador, de engajamento, nos momentos em sala de aula. O estudo de Ling menciona que a integração da RE com a matemática,

[...] oferece benefícios, promovendo uma abordagem prática e interativa no aprendizado. Através de atividades práticas de programação e resolução de problemas, os alunos desenvolvem habilidades matemáticas, lógicas e de pensamento crítico. Além disso, a robótica proporciona um ambiente motivador, estimulando o interesse dos estudantes pela matemática. Essa abordagem inovadora contribui para a formação de alunos mais engajados e preparados para os desafios tecnológicos do futuro (2023, p. 138).

Em resumo, descobriu-se que o uso da RE aumenta o envolvimento dos alunos, permite o desenvolvimento de habilidades críticas, a colaboração, fornece aplicações práticas

da matemática, apoia diversos estilos de aprendizagem e prepara os alunos para desafios futuros.

Já o estudo desenvolvido por Zilio (2020), revela que a RE pode aumentar o engajamento dos alunos, o reconhecimento de conceitos importantes e a aplicação prática da matemática. Os resultados enfatizam também a necessidade de desenvolvimento profissional contínuo para professores, ao mesmo tempo em que destaca a necessidade de melhorar o treinamento de professores e aumentar a duração das oficinas para maximizar seus benefícios. Muitos professores expressaram a necessidade de mais treinamento sobre como incorporar robótica e pensamento computacional em suas aulas, destacando uma lacuna nas práticas pedagógicas atuais (Zilio, 2020, p. 49).

Dietrich (2023) ressalta como resultado em seu estudo, que nos momentos das aulas de RE cria-se um ambiente de aprendizado motivador. Os alunos ficam mais engajados e dispostos a participar das aulas quando podem interagir com dispositivos robóticos, tornando o processo de aprendizagem mais agradável e eficaz. Também enfatiza que a RE permite o desenvolvimento da abordagem interdisciplinar, unindo vários assuntos, particularmente matemática, problemas do cotidiano e a tecnologia. Essa abordagem ajuda os alunos a ver a relevância dos conceitos matemáticos em aplicações do mundo real (Dietrich, 2023, p. 89).

No trabalho de Santos (2021) são apresentados recortes de outros autores que são base do seu estudo, que enfatizam os seguintes aspectos motivador sobre o uso da RE: Contribuição para a formação de conceitos (Santos, 2018): a RE associada ao PC contribuiu para a formação de conceitos matemáticos, promovendo a depuração, reflexão e sistematização, alcançado por meio de processos como decomposição, reconhecimento de padrões e raciocínio algorítmico e abstrato; Desenvolvimento do PC (Silva, 2018): o uso de kits de robótica, como o Arduino Uno, aliado à programação com softwares como Scratch, foi eficaz em desenvolver o PC dos alunos. Este desenvolvimento envolveu a aplicação de conceitos matemáticos de maneira prática e visual, como a criação de figuras geométricas e a resolução de problemas que exigiam pensamento algorítmico; Engajamento e Potencial de Aprendizagem Significativa (Zilio, 2020): a RE também se mostrou eficaz em engajar os alunos, facilitando a atribuição de significados aos conceitos matemáticos. A pesquisa aponta que atividades de RE não apenas tornam a aprendizagem mais interativa, mas também ajudam a estabelecer conexões práticas entre a matemática e a tecnologia. Além de engajar os alunos, a RE tem o potencial de facilitar uma aprendizagem significativa ao conectar o ensino de

conceitos abstratos a situações concretas. Isso inclui tanto a resolução de problemas quanto a criação de projetos práticos que aplicam os conceitos ensinados.

O trabalho de Medeiros (2024) discute vários aspectos importantes sobre o uso da RE, particularmente no contexto do ensino de pensamento computacional e habilidades de resolução de problemas. O uso da RE, como a plataforma Scratch, é destacado como um meio de promover o pensamento computacional entre estudantes do ensino médio. Essa abordagem incentiva os alunos a pensar algorítmicamente e desenvolver habilidades de resolução de problemas, que são essenciais no mundo digital atual.

Nogueira (2021) em seu trabalho enfatiza que a RE se alinha com uma filosofia educacional construtivista, em que os alunos são incentivados a descobrir o conhecimento de forma independente, em vez de receber informações passivamente. Essa abordagem apoia na ideia de que os alunos aprendem melhor quando estão ativamente envolvidos em sua educação está calçada na teoria. Enfatiza a importância de ‘aprender fazendo’, os alunos têm a oportunidade de participar de atividades práticas, o que os ajuda a construir seu próprio conhecimento por meio de observação e experimentação. Essa abordagem de aprendizagem experiencial enriquece seu desenvolvimento cognitivo.

Identifica-se que a RE tem sido compreendida como um elemento que potencializa a motivação e o envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem da Matemática. Os estudos apontam que a integração entre RE e conteúdo matemático favorece a construção ativa do conhecimento, à medida que os alunos participam de atividades práticas de programação, resolução de problemas e criação de protótipos, mobilizando conceitos matemáticos, lógicos e computacionais.

2.4.3 PC no desenvolvimento de habilidades

A leitura analítica dos trabalhos selecionados revela uma convergência em torno de um eixo central, o PC apresenta-se como um componente estruturante para novas práticas pedagógicas, sendo mobilizado por diferentes autores como um processo capaz de potencializar habilidades cognitivas, e transformar o engajamento dos estudantes. Os autores dos trabalhos selecionados evidenciam aspectos que reforçam a aplicação do PC no contexto educacional. O trabalho de Ling (2023) inclui o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, raciocínio lógico, colaboração, aprendizado prático, integração de matemática e

tecnologia e o incentivo à criatividade. Esses elementos aprimoram coletivamente a capacidade dos alunos de pensar computacionalmente e os preparam para desafios futuros.

A dissertação da Zilio (2020) ressalta a importância de integrar o PC à educação por meio do uso da robótica educacional, destacando a necessidade de treinamento de professores, o aprimoramento do envolvimento dos alunos, o desenvolvimento de habilidades críticas, aplicações no mundo real e experiências de aprendizagem colaborativa;

Dietrich (2023) enfatiza a aplicação do PC no contexto educacional, particularmente por meio da integração da robótica educacional. Os aspectos em destaque no trabalho são: aprendizagem ativa, habilidades de resolução de problemas, aprendizagem interdisciplinar, estimula a criatividade, uso crítico de tecnologias digitais, alinhamento com BNCC;

À luz das colaborações da tese de Santos (2021), os aspectos fundamentais que reforçam a aplicação do PC no contexto educacional incluem sua integração com práticas pedagógicas, alinhamento com as diretrizes curriculares, experiências práticas de aprendizagem, práticas reflexivas, discussões colaborativas entre professores e um forte foco nas habilidades de resolução de problemas.

As análises desenvolvidas por Medeiros (2024), destaca sua integração com a resolução de problemas, o uso do Scratch como ferramenta de aprendizagem, o incentivo à reflexão crítica, a fundamentação na Teoria Histórico-Cultural, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e a abordagem de paradigmas educacionais ultrapassados.

As evidências de Nogueira (2021) são reforçadas por meio do alinhamento com as diretrizes nacionais, integração com a aprendizagem criativa, mudança dos métodos tradicionais, capacitação por meio da tecnologia, desenvolvimento do pensamento crítico e promoção de ambientes de aprendizagem colaborativa.

As evidências indicam que o PC desempenha papel central no desenvolvimento de habilidades cognitivas, como raciocínio lógico, resolução de problemas, colaboração e a integração entre as áreas do conhecimento. Verifica-se que sua aplicação no contexto educacional favorece práticas pedagógicas interativas e alinhadas às diretrizes curriculares, promovendo a formação de estudantes capazes de atuar em contextos mediados pela TD.

2.4.4 Algumas considerações

A síntese dos fundamentos teóricos discutidos até o presente momento revela que a integração das TD no ensino de matemática configura um movimento paradigmático,

marcado pela transição de práticas essencialmente analógicas para abordagens mediadas por dispositivos computacionais, plataformas de programação, ecossistemas digitais interativos e outros. Esse processo, longe de ser estanque, se caracteriza por sobreposições de diferentes fases de integração tecnológica e pela emergência de novas possibilidades epistemológicas, especialmente no que diz respeito à articulação entre conhecimento teórico e aplicação prática. O ensino da matemática, nesse contexto, passa a demandar uma compreensão ampliada, considerando a potencialidade das TD para promover ambientes de ensino e aprendizagem inovadoras, integrativos e voltados à resolução de problemas, em consonância com as transformações propostas pelas diretrizes curriculares.

No âmbito da RE, observa-se que sua adoção no contexto escolar representa mais do que uma simples introdução de dispositivos tecnológicos: trata-se de um fenômeno pedagógico que reconfigura as práticas docentes e o envolvimento dos estudantes na construção do conhecimento. Fundamentada nos pressupostos do construcionismo papertiano, a RE potencializa o aprender-fazendo, a experimentação e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais essenciais para a formação matemática de alunos críticos, criativos e aptos a atuar em cenários tecnológicos cada vez mais complexos. As evidências extraídas da literatura indicam que a RE favorece a articulação entre interdisciplinaridade, motivação, engajamento estudantil e construção ativa do conhecimento, consolidando-se como uma abordagem pedagógica diferenciada para o ensino da matemática.

O desenvolvimento do PC, por sua vez, constitui-se como um dos eixos estruturantes das práticas pedagógicas mediadas com a TD. Conforme mencionado, o PC compreende habilidades como a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e na construção de algoritmos, que mobilizam processos cognitivos complexos e promovem a autonomia dos estudantes frente a desafios matemáticos. Sua adoção em atividades de matemática proporciona o aprimoramento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e da criatividade, elementos centrais para uma formação compatível com as demandas contemporâneas do conhecimento científico e tecnológico.

Cabe ressaltar, na análise crítica dos dados referente ao trabalho de Nunes (2023), que embora a pesquisa desse autor apresenta indicativo no uso dos kits LEGO nos trabalhos brasileiros sobre RE, na RSL realizada neste estudo identificou um espectro mais amplo de kits utilizados, incluindo soluções com Arduino, kit Itty Bit Buggy, e atividades desplugadas. Esta pluralidade reflete tanto os avanços na democratização das tecnologias quanto o amadurecimento das práticas pedagógicas, indicando que o campo da RE no Brasil vem

incorporando múltiplos recursos, em resposta às necessidades e limitações das realidades escolares. Tal diversidade tende a enriquecer as propostas didáticas e a ampliar as possibilidades de experimentação e inovação no ensino de matemática.

A RSL realizada neste Capítulo também evidenciou que os processos formativos dos professores têm desempenhado papel fundamental na efetiva incorporação das TD e da RE às práticas pedagógicas. A formação continuada, o protagonismo docente na elaboração de atividades integrativas e o compartilhamento de experiências colaborativas são apontados como fatores importantes para o desenvolvimento de competências associadas ao PC e à matemática, além de contribuírem para o fortalecimento de uma cultura digital crítica e reflexiva no espaço escolar.

Em suma, os aportes apresentados constituem o alicerce teórico indispensável para a compreensão dos fenômenos investigados. Os fundamentos aqui sistematizados sustentam a relevância da RE e das TD no processo de ensino da matemática, evidenciando a necessidade de abordagens interdisciplinares, práticas e inovadoras. Assim, é possível afirmar que tais aportes não apenas orientam a análise dos dados empíricos, como também informam as escolhas metodológicas do estudo, justificando os procedimentos adotados na investigação sobre o uso da RE e o desenvolvimento do PC nas escolas estaduais de Barra do Bugres – MT. No capítulo seguinte, serão detalhados os caminhos metodológicos que balizam a pesquisa empírica.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo detalha os procedimentos metodológicos adotados na condução do trabalho. Na primeira seção, é apresentada a descrição da abordagem metodológica escolhida para a pesquisa, na sequência são abordados os procedimentos e instrumentos de produção de dados, seguido da caracterização dos participantes (sementes), bem como os critérios e métodos empregados na análise dos dados.

3.1 Abordagem da pesquisa

Neste estudo, optou-se pela adoção do paradigma qualitativo, conforme abordagem proposta por Bogdan e Biklen (1994), que visa aprofundar a compreensão do fenômeno investigado por meio da utilização de múltiplas fontes e instrumentos para a produção de dados qualitativos. As contribuições de Bogdan e Biklen destacam algumas características centrais nas pesquisas qualitativas:

- (i) Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- (ii) A investigação qualitativa é descritiva;
- (iii) Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- (iv) Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- (v) O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (1994, p. 47-51).

No âmbito da abordagem qualitativa, valoriza-se o diálogo entre pesquisador e participante, com ênfase nas suas experiências vivenciadas no contexto social durante a produção dos dados. Essa perspectiva é destacada por Bogdan e Biklen (1994), que ressaltam que os investigadores qualitativos desenvolvem estratégias e procedimentos para considerar as experiências do ponto de vista do informante. O processo investigativo, portanto, configura-se como uma interlocução contínua entre pesquisador e sujeitos da pesquisa, descartando a neutralidade e promovendo o envolvimento direto com os participantes (Bogdan; Biklen, 1994).

No campo da abordagem qualitativa, Garnica (2001) contribui que não há modelos a serem seguidos, normas, tratamento de dados numéricos ou elementos obrigatórios. Segundo Goldenberg (1997), essa abordagem caracteriza-se pela elaboração de descrições detalhadas

de situações, tendo como principal objetivo a compreensão dos sujeitos e de suas práticas em contextos específicos.

O procedimento adotado nesta investigação pode ser classificado como pesquisa de campo, com objetivos de natureza descritiva e explicativa. Moresi apresenta que pesquisa de campo, “[...] é investigação empírica realizada no local onde ocorre ou ocorreu um fenômeno ou que dispõe de elementos para explicá-lo. Pode incluir entrevistas, aplicação de questionários, testes e observação participante ou não” (2003, p. 9). Na vertente descritiva, essa modalidade visa expor as características da população ou fenômeno estudado, enquanto, na vertente explicativa, busca esclarecer os fatores que contribuem para a ocorrência dos fatos observados.

Na seção seguinte, será apresentada a descrição dos procedimentos adotados para produção de dados na pesquisa.

3.2 Os procedimentos de coleta e produção de dados

Conforme destacam Bogdan e Biklen (1994), para pesquisadores iniciantes, a escolha do tema de investigação geralmente é permeada por grandes inquietações, e frequentemente, influenciada pela trajetória pessoal do investigador. Elementos como o ambiente em que o pesquisador está inserido e as pessoas que atuam nesse espaço tornam-se determinantes nesse processo de escolha, essas influências, refletem diretamente na delimitação do foco desta pesquisa.

Para a produção dos dados nesta pesquisa, foram empregados múltiplos instrumentos metodológicos, sendo eles: a análise documental, entrevistas semiestruturadas, aplicação de questionários estruturados e a observação participante com o registro de notas de campo. A utilização dessa combinação de instrumentos, permite buscar e garantir maior aprofundamento e triangulação das informações obtidas, conforme recomendam as contribuições de Wazlawick (2021) e Gil (2024), que detalham metodologias e técnicas de pesquisa. Nas subseções seguintes são apresentados os instrumentos metodológicos empregados no contexto da pesquisa.

3.2.1 Análise documental

A análise documental sob uma primeira perspectiva, tem os documentos como fontes centrais para o desenvolvimento de estudos e pesquisas, sendo guiados pelos interesses do pesquisador. Essa abordagem pode ser compreendida também como uma vertente vinculada à pesquisa histórica, pois envolve a reconstrução crítica de dados do passado com o objetivo de identificar indícios relevantes para projeções e interpretações futuras (Souza, Kantorski, Villar Luis, 2011).

Por meio da análise documental, Bardin (2016) caracteriza como tratamento do conteúdo documental de modo a transformá-lo e apresentá-lo de forma distinta em relação à sua configuração original, com o intuito de facilitar sua consulta, referência e interpretação. No presente estudo, optou-se inicialmente pela investigação documental para compreender os tipos ou quais kits de RE foram adquiridos pelo Governo do Estado de Mato Grosso, por intermédio da SEDUC, que foram distribuídos e que estão sendo usados nas escolas estaduais. Para tanto, foi realizada uma pesquisa nos registros públicos, que estão publicados no portal do Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, da Imprensa Oficial do Estado de Mato Grosso (IOMAT)²², onde foram consultadas as informações referentes às aquisições desses kits de robótica. Nesta abordagem, permitiu a coleta de dados primários sobre o começo da política pública relacionada à RE, possibilitando uma análise fundamentada nas fontes documentais confiáveis e oficiais.

De acordo com a Ata de Registro de Preços nº 003/2022/SEDUC, publicada no Diário Oficial de Mato Grosso em 17 de fevereiro de 2022 (disponível no ANEXO A), a proposta de RE adquirida pela SEDUC, abrangem em dois tipos de kits de robótica, sendo um para atender alunos do Ensino Fundamental II e outro para os alunos do Ensino Médio. Os kits de robótica apresentam um conjunto integrado de componentes físicos²³ e virtuais, permitindo tanto a construção estrutural dos robôs quanto sua programação e operação funcional.

No que se refere aos componentes físicos, o kit contém peças de montagem variadas no padrão LEGO, incluindo partes estruturais, engrenagens, rodas e suportes, que possibilitam diferentes configurações construtivas. Estão presentes também os atuadores, responsáveis pela conversão de energia elétrica, pneumática ou hidráulica em movimento mecânico, com

²² Site: <https://www.iomat.mt.gov.br/>

²³ As informações detalhadas sobre a composição dos kits de robótica, são observações registradas nas notas de campo, em momento de visita ao laboratório de robótica.

destaque para motores elétricos de diferentes formatos e potências. Ainda complementa os kits, com conjunto de sensores, dispositivos projetados para captar informações do ambiente, como sensores de cor, distância e toque, permitindo ao robô interagir com o ambiente de atuação. Os componentes físicos que constituem os kits de RE, como demonstrado na Figura 6, encontram-se dispostos em uma caixa compartimentadas, acompanhadas de divisórias e encartes identificadores, em que favorece a sistematização, na visualização e o rápido acesso às peças durante o processo de montagem.

Figura 6 - Kits de robótica adquiridos pela SEDUC da empresa SIMInova.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Outro elemento essencial presente nos kits de robótica é a placa controladora, considerada o “cérebro” operacional do robô, na qual são recebidas, processadas e executadas as instruções provenientes do software de programação. Para garantir a integração entre os diversos módulos e a interface de programação, o kit também dispõe de conectores (portas de comunicação) e adaptadores, que viabilizam a ligação física e lógica entre os componentes elétricos/eletrônicos. E por fim, a fonte de energia dos kits de robótica, são constituídas por

baterias recarregáveis e fonte de alimentação externa, que asseguram o funcionamento dos sistemas durante as atividades práticas.

Ainda sobre o conjunto de RE adquirido pela SEDUC, contempla os materiais paradidáticos educacional²⁴ impressos, que foram disponibilizados para os alunos do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio. Conforme ilustrado na Figura 7, observam-se os materiais fornecidos pela empresa SIMInova, chamado de “Pasta do Estudante” com caderno de atividades. Entretanto, os materiais em seus conteúdos têm de,

[...] estar alinhados à base nacional comum curricular, possibilitando a inserção das referidas técnicas a práticas pedagógicas que permitam a exploração dos componentes curriculares da turma/série a ser atendida, de forma atrativa, lúdica e significativa aos alunos, visando também o desenvolvimento de conceitos relacionados a criatividade, raciocínio lógico e pensamento computacional. O conteúdo deve ser direcionado de forma que seja possível a realização de trabalhos individuais ou em grupos para melhor gestão das aulas (Mato Grosso, 2022, p.19).

Figura 7 - Pasta do estudante, materiais paradidáticos educacional SIMRobótica.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

²⁴ São materiais complementares para auxiliar no ensino, a exemplo de livros, jogos, áudios, vídeos, aplicativos e brinquedos educativos.

A 'Pasta do Estudante' foi disponibilizada exclusivamente aos alunos do Ensino Fundamental, do 6º ao 9º ano, e do Ensino Médio, do 1º ao 3º ano. Esse material, composto por quatro cadernos de atividades para cada ano escolar, foi concebido com atividades para o desenvolvimento de projetos com os kits de robótica, promovendo articulação entre os conteúdos teóricos e a prática.

Em sintonia com a análise documental, observa-se nos registros oficiais a menção sobre plataforma digital, ao qual os professores receberam o acesso à plataforma “SIMROBÓTICA Plus PRO” com recursos de mediação entre professor-tecnologia-aluno, representado na Figura 8(A), ambiente este proprietário da empresa SIMInova. Bem como também acesso ao aplicativo LEGO *Education Spike Prime* disponível em múltiplas plataformas, ambiente de acesso livre disponibilizado pela empresa LEGO *Group*, indicado na Figura 8(B). As unidades escolares que receberam os kits de RE, também foram contempladas com equipamento “tablet”, visando facilitar o acesso do professor na plataforma digital, e desta forma, possibilitando usufruir dos seguintes recursos,

[...] acesso ao conteúdo das aulas, a informações complementares e instruções para aplicação das aulas, guiando e orientando os educadores, assim como permitam a gestão das atividades realizadas pela equipe gestora da instituição de ensino. Dentro da plataforma digital deverão conter os guia das aulas do educador, que objetivam auxiliar e orientar o educador a preparar a aula relativa ao propósito, contendo dicas e sugestões de gestão de sala de aula, gestão de tempo de aula e mediações (“plataforma”) (Mato Grosso, 2022, p.20).

Figura 8 - Plataforma SIMRobótica Plus PRO e Aplicativo LEGO *Education Spike Prime*.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Além dos componentes físicos, o kit de robótica faz o uso de software de programação²⁵, sendo o componente virtual essencial para o desenvolvimento de algoritmos, a definição de comportamentos e o controle das funcionalidades do robô. O ambiente de programação associado ao kit é o Aplicativo *LEGO Education Spike Prime* (Figura 8 (B)), permite a criação de programas por meio de uma interface intuitiva, podendo ser operado em dispositivos móveis (iOS e Android), computadores (Windows, macOS e Chromebook) ou diretamente via versão web, o que amplia a acessibilidade de uso.

O aplicativo disponibiliza duas modalidades de programação: a primeira na linguagem baseada em blocos, com o princípio de programação visual por arrastar e soltar, semelhante ao ambiente Scratch, sendo especialmente adequada para iniciantes e para o processo de introdução aos conceitos fundamentais de robótica e de lógica computacional; a segunda opção é a linguagem Python, voltada para usuários com maior familiaridade com algoritmos baseados em texto, permitindo o aprofundamento em estruturas de programação mais complexas e a ampliação do controle sobre o comportamento dos robôs. Ao disponibilizar as duas possibilidades de programação, o kit de robótica da *LEGO Education Spike Prime* permite ao professor uma abordagem gradativa no ensino da programação, atendendo a diferentes níveis de experiência com os alunos.

Importante destacar que além das aquisições dos kits de robótica, dos materiais paradidáticos educacional e do acesso à plataforma e aplicativos, a SEDUC também se preocupou na capacitação técnica e pedagógica específica para professores da educação básica (Mato Grosso, 2022). Com foco declarado, e parâmetros mínimos e obrigatórios na formação dos educadores foram estabelecidos, sendo que a estrutura formativa compreende no treinamento introdutório em formato presencial, sendo ministrado exclusivamente por profissionais certificados, abrangendo três componentes integradores: operação dos kits de robótica, a utilização do material paradidático e navegação na plataforma digital de gestão pedagógica (Mato Grosso, 2022).

A implementação efetiva transcende da simples aquisição dos kits de robótica e treinamento inicial dos professores, e reconhecendo esta realidade, a SEDUC estabeleceu em conjunto com a empresa fornecedora, o aporte de serviço continuado de consultoria e assessoria técnico-pedagógica como componente essencial de seu programa de RE. O serviço contratado caracteriza-se como consultoria especializada por pessoa jurídica, contemplando

²⁵ As informações apresentadas sobre a linguagem de programação utilizada nos kits de robótica, são observações registradas nas notas de campo, em momento de visita ao laboratório de robótica.

com assessoria técnica e pedagógica específica para RE nas escolas de educação básica, com o objetivo de acompanhar e auxiliar a aplicação de solução de RE de forma efetiva durante a vigência contratual (Mato Grosso, 2022). Importante salientar que a parceria com a empresa SIMInova encerrou-se em 16 de fevereiro de 2024, data correspondente ao término da vigência contratual.

Realizada a etapa da análise documental, cuja sistematização contribuiu para contextualizar e fundamentar o objeto de estudo, na próxima seção, dedica-se à apresentação dos instrumentos de produção de dados utilizados no âmbito da pesquisa.

3.2.2 Entrevistas, questionário e notas de campo

Como parte dos procedimentos adotados para a produção dos dados desta pesquisa, utilizou-se da entrevista semiestruturada, do questionário e notas de campo, com objetivo no aprofundamento nas questões emergentes vindas dos participantes. De acordo com Bogdan e Biklen, as entrevistas podem ser conduzidas de duas maneiras diferentes, para

[...] constituir a estratégia dominante para a recolha de dados ou podem ser utilizadas em conjunto com a observação participante, análise de documentos e outras técnicas. Em todas estas situações a entrevista é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo (1994, p.134).

Conforme o detalhamento de Laville e Dionne (1999, p. 333), a entrevista semiestruturada constitui “uma série de perguntas abertas, formuladas verbalmente, segundo uma ordem prevista”. Considerando estas características, as entrevistas foram aplicadas mediante agendamento prévio, permitindo que o pesquisador estabelecesse contato antecipado com os participantes, garantindo assim que os encontros ocorressem em momentos adequados e sem interferir na rotina de trabalho dos professores.

Importante destacar que todos os encontros agendados ocorreram nas respectivas unidades escolares onde os entrevistados atuavam, favorecendo no ambiente familiar do entrevistado e propício ao diálogo. Ressalte-se, ainda, que a presença do pesquisador nessas escolas ocorreu mediante convite dos próprios professores, que demonstraram interesse em colaborar com a pesquisa e facilitaram sua inserção no contexto escolar.

O roteiro das entrevistas, utilizado como guia durante os encontros com os participantes, encontra-se disponível no Apêndice A. Em conformidade com a resolução vigente da UNEMAT, os instrumentos de coleta de dados foram submetidos à apreciação e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) antes de sua aplicação, garantindo o cumprimento integral das normas éticas que regem a pesquisa no território Brasileiro. No Anexo B encontra-se o parecer consubstanciado emitido pelo CEP da UNEMAT, que autoriza a realização da coleta de dados desta pesquisa, evidenciando a conformidade do estudo com as normas éticas vigentes.

Durante a condução das entrevistas, foi solicitado a todos os participantes o consentimento para a gravação dos áudios, com o objetivo de garantir a fidelidade na transcrição das falas e possibilitar uma análise mais detalhada e rigorosa dos dados. As gravações foram transcritas utilizando editor de texto e salvas, permitindo organizar e sistematizar as informações obtidas, e consultá-las posteriormente na elaboração das categorias e a interpretação consistente dos conteúdos produzidos pelos entrevistados (Gil, 2024).

Outro procedimento utilizado na produção dos dados foi o questionário estruturado, técnica que se mostra especialmente adequada para investigar questões relacionadas a comportamentos, percepções, opiniões, compreensões e expectativas dos sujeitos envolvidos na pesquisa (Gil, 2024). Ainda destacado por Gil (2024), o questionário estruturado possibilita a coleta de dados padronizados, que facilitam a análise e a comparação, sendo especialmente útil em estudos de cunho empírico, nos quais se busca compreender aspectos mensuráveis do objeto investigado. Para Marconi e Lakatos (2003, p. 201), o questionário estruturado consiste em uma “[...] série ordenada de perguntas, respondidas por escrito sem a presença do pesquisador”. Os autores destacam diversas vantagens desse instrumento em relação a outras técnicas de coleta de dados, entre as quais se incluem:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio;
- b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;
- c) garante o anonimato das respostas;
- d) permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente;
- e) não expõe os pesquisadores à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado Marconi e Lakatos (2003, p. 201).

Diante das considerações, o questionário estruturado foi disponibilizado aos participantes no momento final dos encontros das entrevistas, ocasião esta que foi compartilhado o link para o acesso ao questionário online, hospedado na plataforma Google Formulários²⁶. Esse instrumento permitiu que os professores colaborassem com a pesquisa de forma autônoma, no horário e local em que lhes fossem mais convenientes, promovendo flexibilidade na coleta dos dados.

Todos os professores que participaram das entrevistas responderam os questionários, atendendo às expectativas estipuladas no planejamento da pesquisa, o que contribuiu na obtenção de dados relevantes para o estudo. No Apêndice B, são apresentadas as perguntas aplicadas no questionário elaborado e aplicado por meio da plataforma Google Formulários, disponível no link: <https://forms.gle/L8kU9Y8AxsfQ2LYP8>.

Importante destacar sobre os momentos de encontros, todos os professores agendaram o dia, hora e local para a realização dos encontros, no próprio ambiente escolar como já mencionado. Permitindo assim ao “Pesquisador”, ser convidado por alguns professores logo após a conclusão das entrevistas, a conhecer os espaços destinados à utilização dos kits de robótica na unidade escolar, os laboratórios de robótica.

Por meio desta observação participante, tomou-se por meio de anotações escritas “notas de campo”, os detalhes que estavam sendo ali apresentados, complementadas também por registros fotográficos/vídeos de algumas atividades que estavam sendo desenvolvidas pelos professores com os kits de robótica. Tais notas de campos incluíram pequenos relatos descritivos, os quais foram posteriormente organizados em relatório armazenado eletronicamente para análise posterior. Em conformidade com os procedimentos éticos da pesquisa, após os encontros realizados, todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme apresentado no Apêndice C .

As notas de campo assumem papel fundamental na observação participante, sendo definidas por Bogdan e Biklen (1994), como registros escritos do que o pesquisador ouve, vê, experiência e reflexiona durante a produção dos dados da pesquisa. Nos relatos permitiram captar, de forma detalhada, as percepções e impressões que emergem no contexto observado, contribuindo para a compreensão aprofundada do fenômeno investigado.

Encerrada a apresentação dos instrumentos adotados na produção dos dados, na subseção seguinte passa a ser detalhado os sujeitos que participaram da pesquisa, intitulada “As sementes da pesquisa”, essenciais para a compreensão do contexto investigativo.

²⁶ Plataforma online, gratuita da empresa Google, que permite criar e compartilhar questionários e formulários.

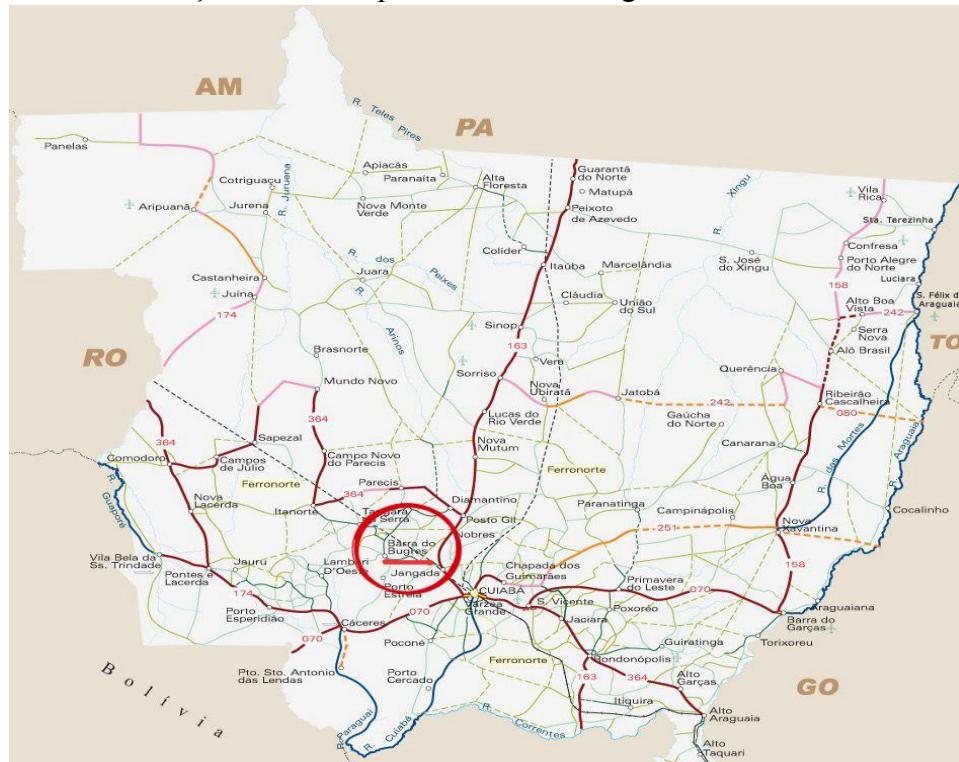
3.3 As sementes da pesquisa

Esta subseção apresenta a caracterização dos sujeitos participantes da pesquisa, sendo intitulada “As sementes da pesquisa” em alusão à técnica de amostragem empregada na constituição da cadeia de referências. Tal denominação guarda relação direta com o procedimento metodológico adotado, cuja descrição e fundamentação são detalhadas ao longo do texto, de modo a explicitar os critérios de seleção e a lógica de expansão do grupo de participantes.

Após a investigação documental sobre os kits de RE adquiridos pela SEDUC, procedeu-se o contato com a DRE do Polo de Tangará da Serra, com o objetivo de verificar quais escolas estaduais localizadas no município de Barra do Bugres - MT foram contempladas com o programa de RE. Por meio dessa interlocução, foi possível identificar que as seguintes escolas receberam, e que já estavam utilizando os kits de RE: a Escola Estadual Professora Julieta Xavier Borges, a Escola Estadual Deputado Renê Barbour e a Escola Estadual Alfredo José da Silva. Nesta etapa de investigação contribuiu para a concretização do mapeamento das unidades escolares do município de Barra do Bugres - MT, que foram contempladas através da Ata de Registro de Preços nº 003/2022/SEDUC, fundamentando a compreensão do alcance e implementação da RE no âmbito regional.

Desta maneira, os dados desta pesquisa foram produzidos por professores que atuam nas escolas estaduais localizadas no município de Barra do Bugres, na região sudoeste do estado de Mato Grosso, com distância aproximada de 170 quilômetros da capital, Cuiabá. Neste município também, está localizada a sede do PPGECM, ao qual esta pesquisa está vinculado. Na Figura 9, é apresentado a localização do município de Barra do Bugres no contexto do estado de Mato Grosso, destacado por meio de uma circunferência na cor vermelha.

Figura 9 - Localização do Município de Barra do Bugres no estado de Mato Grosso.



Fonte: Adaptado pelo Autor (GeografiaTotal, 2025).

As escolas estaduais onde atuam os professores participantes da pesquisa, encontram-se todas situadas na zona urbana do município. A seguir, são apresentados os respectivos endereços e fases de atuação de cada unidade escolar:

- Escola Estadual Professora Julieta Xavier Borges: localizada na Avenida Deputado Emanuel Pinheiro, nº 100, Bairro São Raimundo, Barra do Bugres - MT; localização geográfica: -15.06081, -57.17489; atende ao ensino fundamental, a imagem destacada na Figura 10 (A) ilustra a fachada desta escola.
- Escola Estadual Deputado Renê Barbour: situada na Rua B, s/n, Bairro Residencial Roosevelt, Barra do Bugres - MT; localização geográfica: -15.06331, -57.19806; oferta o ensino fundamental e o ensino médio, a Figura 10 (B), observa-se a fachada da segunda escola do locus da pesquisa.
- Escola Estadual Alfredo José da Silva: localizada na Rua Tamoios, nº 55, Bairro Maracanã, Barra do Bugres - MT; localização geográfica: -15.06870, -57.19240; abrangendo o ensino fundamental e o ensino médio, na Figura 10 (C) mostra a fachada da escola.

Figura 10 - As escolas estaduais que receberam os kits de RE.

(A) E. E. Professora Julieta Xavier Borges



(B) E. E. Deputado René Barbour



(C) E. E. Alfredo José da Silva



Fonte: Do autor (2025).

É importante destacar que no município de Barra do Bugres - MT, há um total de oito escolas estaduais, e que apenas as unidades que atuam em regime de tempo integral foram contempladas com o programa de RE proposto pela SEDUC. A produção dos dados desta pesquisa ocorreu no primeiro semestre de 2025, entre os meses de abril a maio, com os

professores de matemática que utilizam os kits de robótica. Os professores participantes lecionam matérias de Matemática nas seguintes escolas: a Escola Estadual Professora Julieta Xavier Borges, a Escola Estadual Deputado Renê Barbour e a Escola Estadual Alfredo José da Silva.

Como estratégia para seleção dos participantes da pesquisa, foi realizada uma abordagem inicial junto com os professores do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino com Tecnologias Digitais (GEPETD), no qual o “Pesquisador” faz parte, sendo apresentado o contexto e os objetivos do estudo. Surgindo assim, a indicação do primeiro participante “semente” para proceder ao início da investigação, para isso, foi adotado a técnica por amostragem chamado “*snowball sampling*”²⁷, que permite formar uma cadeia de referências (Vinuto, 2014). De acordo com a Vinuto, amostragem por bola de neve “[...] é uma forma de amostra não probabilística, [...] a partir desse tipo específico de amostragem não é possível determinar a probabilidade de seleção de cada participante na pesquisa, mas torna-se útil para estudar determinados grupos [...]” (2014, p. 203).

A constituição da cadeia de referência é iniciada, da seguinte maneira apresentada por Vinuto:

[...] solicita-se que as pessoas indicadas pelas sementes indiquem novos contatos com as características desejadas, a partir de sua própria rede pessoal, e assim sucessivamente e, dessa forma, o quadro de amostragem pode crescer a cada entrevista, caso seja do interesse do pesquisador (2014, p. 203).

Na amostragem de bola de neve, permitiu ao “Pesquisador” um processo contínuo na produção de dados, baseado na exploração das redes sociais entre os participantes “sementes” inicialmente identificados, os quais contribuem para a ampliação gradual do conjunto de contatos potenciais acessados pelo “Pesquisador” (Vinuto, 2014). No entanto, a cadeia de referência é finalizada quando se atinge o critério metodológico do ponto de saturação, momento em que novas informações deixam de agregar elementos relevantes ao estudo, ou novas “sementes” indicadas se abstém em participar no processo.

O processo de recrutamento de novas “sementes” ocorreu concomitantemente nos encontros das entrevistas. Imediatamente após cada entrevista, o “Pesquisador”, em articulação com o participante entrevistado (“semente”), solicitava a indicação da próxima “semente” a integrar a cadeia de referências. O critério para seleção prezava por professores de matemática que estivessem utilizando os kits de RE nas escolas. A formação dessa cadeia

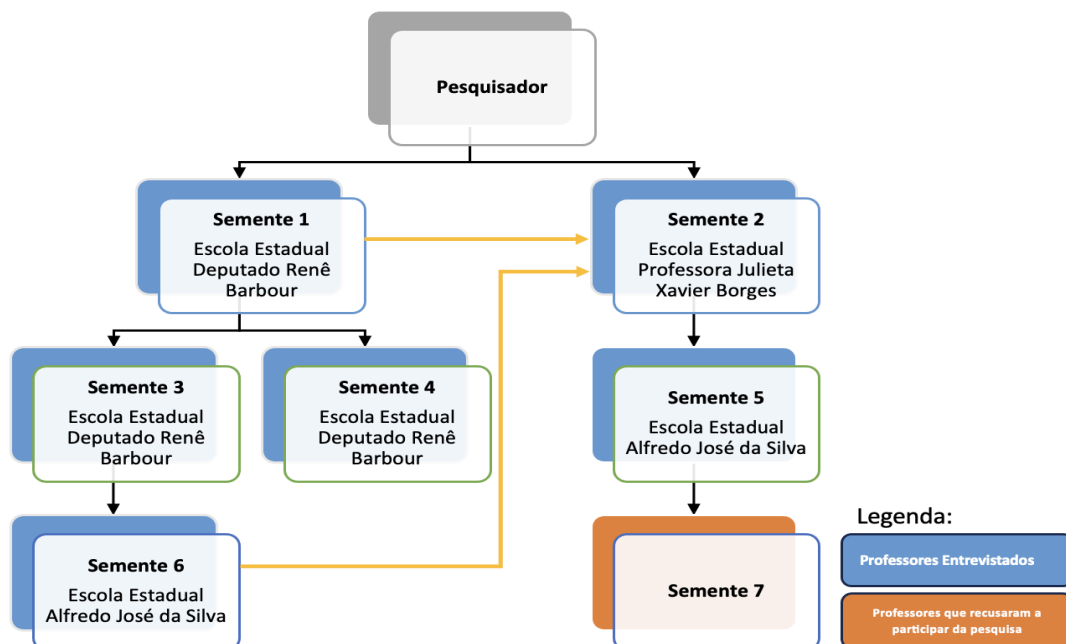
²⁷ Tradução nossa: amostragem de bola de neve.

de referências pode ser compreendida na ilustração da Figura 11, que exemplifica a rede de conexões estabelecida entre os sujeitos da pesquisa e local de atuação (Vinuto, 2014).

No presente estudo, o “Pesquisador” estabeleceu contato inicial com professores de duas unidades escolares, definidas como as “Sementes 1” e “Semente 2”, podendo ser visualizado na Figura 11. A “Semente 1”, vinculada à Escola Estadual Deputado Renê Barbour, e a “Semente 2”, atuante na Escola Estadual Professora Julieta Xavier Borges, desempenharam papel central na expansão da rede de referências, apontando outros professores que poderiam colaborar com a investigação.

A partir da “Semente 1”, foram indicados três novos participantes, identificados como “Semente 3” e “Semente 4”, também vinculados à Escola Estadual Deputado Renê Barbour, entretanto a identificação redundante da “Semente 2”. Essa ramificação das sementes oriundas da Escola Estadual Deputado Renê Barbour originou a inserção da “Semente 6”, sendo esta atuante em outra unidade escolar: a Escola Estadual Alfredo José da Silva, na luz dos registros, foi identificado que os participantes estão interconectados quanto ao contexto da investigação. Já a “Semente 2” possibilitou o acesso à “Semente 5”, vinculada à Escola Estadual Alfredo José da Silva. E a “Semente 5”, por sua vez, indicou a “Semente 7”, que recusou-se a participar da pesquisa, por motivos relacionados com a disponibilidade de tempo.

Figura 11 - Cadeia de referências, conexões entre as sementes.



Fonte: Do autor (2025).

Ainda sobre o percurso das entrevistas, além da recusa, na luz dos registros, ocorreu a redundância de indicações, a exemplo da "Semente 2" que já haviam participado, demonstrado na Figura 11, por meio das setas direcionais na cor amarela, que destacam a repetição das indicações a partir das "Semente 1" e "Semente 6". Ainda no contexto da cadeia de referências, observa-se que a "Semente 4" não conseguiu contribuir com indicações de novas sementes, por ser professor recém tomado posse naquela unidade escolar, indicativo de inexistência de novos contatos na sua rede social pessoal.

Com base na cadeia de referências formada durante os encontros de entrevistas, foi possível estruturar a amostragem dos participantes da pesquisa. Após cada entrevista, além da indicação de novas sementes, disponibilizou-se o link para participação do questionário online, instrumento fundamental para o mapeamento do perfil dos professores que integram o estudo. Por intermédio do questionário, possibilitou uma caracterização detalhada do grupo de sujeitos, todos são professores nas disciplinas de matemática em exercício nas respectivas unidades escolares, atuando em turmas do ensino fundamental II e/ou médio, com experiência no uso de kits de RE em suas práticas pedagógicas.

Ainda sobre as características dos participantes, apresenta-se com formação específica em Matemática, sendo que 50% possuem titulação em nível de mestrado e os demais 50% são especialistas. Essa configuração comprova um quadro de qualificação 100% composta por profissionais titulados em pós-graduação *stricto* ou *lato sensu*, aspecto relevante para a análise do contexto investigado.

Conforme evidenciado nas respostas do questionário, grande parte dos participantes são formados por professores do gênero feminino, totalizando 66,66% do público, com idade média na faixa dos 37 a 47 anos, com uma média geral de 39 anos. Observou-se que o participante do gênero masculino sendo o mais jovem possui 28 anos, enquanto o mais experiente apresenta 47 anos.

A seguir, no Quadro 4 apresenta de forma sistematizada, o perfil das sementes que contribuíram para a produção dos dados deste estudo.

Quadro 4 - Perfil das sementes participantes da pesquisa.

Participantes	Unidade Escolar	Tempo de atuação	Modalidade de atuação
Semente 1	E. E. Deputado Renê Barbour	14 anos	Ensino médio
Semente 2	E. E. Prof.a Julieta Xavier Borges	10 anos	Ensino fundamental
Semente 3	E. E. Deputado Renê Barbour	16 anos	Ensino médio
Semente 4	E. E. Deputado Renê Barbour	1 ano e 4 meses	Ensino médio
Semente 5	E. E. Alfredo José da Silva	20 anos	Ensino fundamental e médio
Semente 6	E. E. Alfredo José da Silva	15 anos	Ensino médio

Fonte: Organizado pelo autor (2025).

Acadêmica e profissionalmente, são professores com licenciatura em matemática, com atuação nas disciplinas de matemática. Já no quesito tempo de docência, há consideravelmente uma variação, professores com apenas um ano de experiência até com mais de quinze anos de atuação na área. No que se refere à modalidade de atuação dos participantes, observa-se que quatro lecionam exclusivamente no ensino médio, abrangendo normalmente turmas do primeiro ao terceiro ano. Adicionalmente, um participante exerce atividades nos anos finais do ensino fundamental, ao passo que outro participante distribui sua atuação entre ambas as modalidades.

Concluída a caracterização dos participantes recrutados por meio da cadeia de referências, encerra-se esta seção destacando o papel fundamental dessas "sementes" para a consolidação do corpus da pesquisa. Na próxima seção, são apresentados os procedimentos de organização e análise dos dados, com o objetivo de examinar e interpretar as evidências produzidas à luz dos objetivos do estudo.

3.4 Procedimentos de organização e análise dos dados

Após a etapa de produção dos dados, torna-se indispensável a realização de procedimentos de organização dos dados. Fase esta que antecede a análise propriamente dita, e configura-se como um momento crucial para assegurar a fidedignidade e a consistência do material empírico. Como destacam Flick (2009) e Minayo (1992), a análise qualitativa não emerge de maneira espontânea a partir do conjunto de dados brutos, exige ao pesquisador no

estabelecimento de critérios de ordenamento, categorização e tratamento preliminar do material, de modo a possibilitar a posterior interpretação. No que se refere ao volume de dados brutos obtidos durante o processo de produção dos dados, o Quadro 5 apresenta o inventário correspondente, sistematizando os dados coletados no âmbito desta pesquisa.

Quadro 5 - Inventário dos dados.

Identificação	Instrumento de produção dos dados	Quantidade arquivos
Documentos oficiais (atas, termos de convênios, aditivos e outros)	Análise documental	13
Reportagem	Análise documental	2
Entrevista - áudio	Entrevistas	6
Questionário	Questionários on-line	6
Transcrições de áudios	Entrevista	6
Imagens (I) e Vídeos (V)	Notas de campo	240 (I) 126 (V)
Anotações	Notas de campo	2
Pasta do Estudante	Análise documental	28

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O Quadro 5 revela a diversidade e o volume expressivo de dados brutos obtidos no processo de produção da pesquisa, destacando a utilização de múltiplos instrumentos e fontes. Demonstra-se que houve a produção de dados por diferentes instrumentos, como análise documental, entrevistas, questionários on-line e notas de campo, abrangendo desde documentos oficiais até registros audiovisuais e anotações. Observa-se predominância do uso de registros visuais (imagens e vídeos dos momentos de visitas), totalizando 352 arquivos, o que indica uma abordagem detalhada e contextualizada das situações estudadas. O número considerável de documentos oficiais e pastas do estudante demonstra o cuidado em reunir informações institucionais e individuais, compondo um quadro abrangente para análise qualitativa.

Nesse sentido, a organização dos dados pode ser compreendida como um processo de normalização e padronização das informações, envolvendo a transcrição, sistematização e construção de metadados que favoreçam a rastreabilidade e a clareza dos registros produzidos (Bardin, 2016). Com esse propósito, os dados foram devidamente salvos e organizados em

pastas nomeadas, visando facilitar a sistematização e a localização durante a etapa de análise. Esse procedimento permite que os dados sejam preparados para a etapa de análise por indução analítica, uma vez que o método requer o exame minucioso das evidências para identificação de padrões, contradições e elementos fundamentais do fenômeno estudado (Guerra, 2006; Deslauriers, 2008).

A análise dos dados desta pesquisa fundamenta-se na indução analítica, aplicada aos dados produzidos por meio das entrevistas, questionários, análise documental e observação participante. Os dados qualitativos, marcados por características subjetivas, demandam reflexão e interpretação aprofundada, uma vez que seu significado não se revela de forma imediata ao pesquisador. Os dados não falarão por si, como ressalta Gerhardt para

[...] analisar, compreender e interpretar um material qualitativo, faz-se necessário superar a tendência ingênua a acreditar que a interpretação dos dados será mostrada espontaneamente ao pesquisador; é preciso penetrar nos significados que os autores sociais compartilham na vivência de sua realidade (2009, p. 84).

O processo de análise de dados é central para qualquer pesquisa, pois é nele que o pesquisador busca elementos para alcançar os objetivos de investigação. Lincoln e Guba (1985) caracterizam esse processo como uma síntese, a partir da qual o pesquisador atribui significado às construções que emergem de suas interações com os participantes. Em consonância, Borba, Almeida e Gracias (2018) destacam a importância de dar voz tanto aos dados quanto aos sujeitos envolvidos, valorizando as experiências e interpretações compartilhadas no decorrer do estudo.

Segundo Poupart *et al.* uma análise confiável “[...] tenta cercar a questão, recorrendo a elementos provenientes, tanto quanto possível, de fontes pessoais ou grupos representando muitos interesses diferentes, de modo a obter um ponto de vista global e diversificado” (2008, p. 305). No presente estudo, a opção pelo método da indução analítica revela-se pertinente, pois permite ao pesquisador interpretar e compreender, de maneira aprofundada e flexível, as ações dos sujeitos observadas no ambiente escolar.

Conforme Guerra (2006, p. 23) apud Deslauriers, a indução analítica “é um modo de colheita e análise dos dados que tem por finalidade de clarificar os elementos fundamentais de um fenômeno e deduzir, se possível, uma explicação universal”. A indução analítica, nas contribuições de Santibanez e Lima (2021), é um método progressivo de análise de dados qualitativos, no qual hipóteses são constantemente ajustadas, reformuladas e testadas diante

das evidências emergentes e dos chamados casos negativos. Esta abordagem possibilita uma reconstrução do entendimento sobre o fenômeno estudado, assegurando a representatividade das múltiplas perspectivas e experiências dos participantes do estudo.

Flick (2009, p. 363) adapta o quadro apresentado por Bühler-Niederberger em 1985, no qual são descritas seis etapas fundamentais da indução analítica, configurando um percurso,

- 1) Formula-se uma definição preliminar do fenômeno a ser explicado;
- 2) Formula-se uma explicação hipotética do fenômeno;
- 3) Estuda-se o caso à luz dessa hipótese para descobrir se ela corresponde aos fatos, nesse caso;
- 4) Se a hipótese não estiver correta, ou ela será reformulada, ou o fenômeno a ser explicado será redefinido de modo que exclua esse caso;
- 5) A certeza prática pode ser obtida após o estudo de um pequeno número de casos, mas a descoberta de cada caso negativo individual pelo pesquisador, ou por outro pesquisador, refuta a explicação e requer sua reformulação;
- 6) Estudam-se outros casos, redefine-se o fenômeno e reformulam-se as hipóteses até que se estabeleça uma relação universal. Cada caso negativo requer uma definição ou uma reformulação.

As etapas devem ser compreendidas como um roteiro orientativo que destaca a necessidade de coletar, organizar e analisar os dados de forma integrada e progressiva. Assim, o processo indutivo ocorre concomitantemente à produção dos dados, permitindo que a análise se desenvolva em ciclos iterativos, nos quais hipóteses são formuladas, testadas e refinadas à medida que novas informações emergem. Esse procedimento possibilita a construção de categorias e conceitos que emergem diretamente do material empírico, assegurando adequação entre teoria e dados (Flick, 2009).

Dessa forma, ao adotar a indução analítica, esta pesquisa privilegia o rigor interpretativo, nos diferentes contextos da produção de dados, aprofundando o entendimento sobre as práticas docentes com os kits de robótica, conforme sustentado por autores reconhecidos na área de metodologia qualitativa (Deslauriers, 2008; Poupart *et al.*, 2008; Flick, 2009). Visando à sistematização dos dados para análise desta pesquisa, procedeu-se à organização destes em uma planilha eletrônica, cuja versão recortada pode ser consultada no Apêndice D. Esse instrumento permitiu a identificação das unidades de análise e o controle do processo de organização e análise dos dados.

Segundo Sampieri, Collado e Lucio (2013), as unidades de análise correspondem em segmentos dos dados produzidos ao longo da pesquisa, constituindo partes estruturais essenciais para a elaboração do esquema de classificação das categorias. De acordo com

Lüdke e André (2018), as categorias constituem em agrupamentos de informações que compartilham características em comum, permitindo ao pesquisador organizar o material analisado de forma sistematizada e coerente. A formação dessas categorias depende da observação de aspectos recorrentes nos dados, que servem de base para os primeiros agrupamentos: “esses aspectos que aparecem com certa regularidade são a base para o primeiro agrupamento da informação em categorias” (Lüdke; André, 2018, p. 50).

A partir da recorrência observada nos dados da pesquisa, foram identificadas as unidades de análise. Em seguida, realizou-se o processo de organização, por meio da aglutinação, e a posterior definição das categorias para discussão. Nesse percurso, emergiram quatro categorias, as quais foram analisadas no Capítulo IV desta dissertação. São elas: “Formação continuada em Robótica e Pensamento Computacional apresenta-se insuficiente”; “Aulas baseadas no desenvolvimento de protótipos definidos pelos professores”; “A robótica contribui para o ensino da matemática”; e “As aulas de robótica despertam o interesse dos estudantes”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste Capítulo são apresentados os resultados obtidos a partir dos trabalhos realizados com os instrumentos de produção de dados, com a organização dos dados, na análise dos dados e categorização. A interpretação desses dados constitui um momento “*sui generis*”²⁸ na investigação, pois possibilita entrelaçar os aportes do referencial teórico com as informações emergentes do processo empírico (Gil, 2024; Minayo, 1992). O objetivo central desta análise é retomar a questão norteadora da pesquisa, formulada nos seguintes termos: Como a robótica educacional é trabalhada nas aulas das escolas estaduais do município de Barra do Bugres – MT, e colabora no desenvolvimento do Pensamento Computacional e no ensino da matemática aos estudantes?

Conforme já apresentado, os resultados da pesquisa foram sistematização em quatro categorias, a saber: Formação continuada em robótica e PC apresenta-se insuficiente; Aulas baseadas no desenvolvimento de protótipos definidos pelos professores; A robótica contribui para o ensino da matemática; As aulas de robótica despertam o interesse dos estudantes; construídas a partir do diálogo entre a teoria e o conjunto dos dados emergentes.

Cada categoria será discutida de modo separado ao longo deste capítulo, destacando-se os aspectos mais relevantes e suas implicações para o desenvolvimento da RE e do PC no contexto investigado.

Com o objetivo de preservar o anonimato dos professores participantes, cada um foi identificado com o termo “Semente” seguida de um número sequencial, conforme: “*Semente1*”, “*Semente2*”, “*Semente3*” até “*Semente6*”. Essa nomenclatura, está alinhada com a rede de referências estabelecida a partir da amostragem bola de neve utilizada na pesquisa (Figura 11). Além disso, também foram utilizadas as letras *E*, *Q*, *AD* e *NC* que indicam a origem dos dados, sendo respectivamente: Entrevista, Questionário, Análise Documental e Nota de Campo. Dessa forma, a combinação entre a palavra com numeral “*SementeN*” e as letras compõe o identificador de cada excerto. Ressalta-se que todos os relatos transcritos ao longo da seção serão apresentados em parágrafos recuados, com fonte em itálico e acompanhados pelo respectivo código de identificação do excerto.

Antes de apresentar a análise das categorias emergentes, destacam-se as primeiras constatações referentes a outras TD usadas pelos professores no contexto das aulas de Matemática com seus alunos, sem a menção do uso dos kits de robótica. Esses dados revelam

²⁸ Expressão em latim usada para indicar algo que é único em sua natureza.

que determinadas tecnologias recebem maior ênfase na prática pedagógica, conforme demonstrado na nuvem de palavras construída de forma colaborativa a partir dos dados dos participantes, demonstrado na Figura 12.

Figura 12 - Nuvem de palavras outras TDs utilizadas nas aulas dos professores.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A análise das TD utilizadas evidenciadas pela nuvem de palavras aponta para a predominância do uso de Chromebooks (5) como recurso central nas práticas pedagógicas, seguido pelo GeoGebra (2), Matific (2), televisão (2), e além de como tablets (1), celulares (1), Vídeos (1) e a Plataforma Plural (1), os valores destacados entre parênteses correspondem à quantidade de menções. Esse conjunto de TD demonstra a diversidade utilizada pelos professores para promover o ensino de Matemática, sinalizando a integração do ambiente educacional com as tecnologias. A presença de múltiplos dispositivos e softwares indica esforços para ampliar as possibilidades de acesso e de experimentação dos conteúdos matemáticos, consolidando o papel das TD no apoio das práticas docentes às demandas contemporâneas do contexto escolar.

Observa-se, ainda, que determinados professores articulam o uso de TD à abordagem de conceitos Matemáticos por meio da experimentação prática, conforme os excertos a seguir:

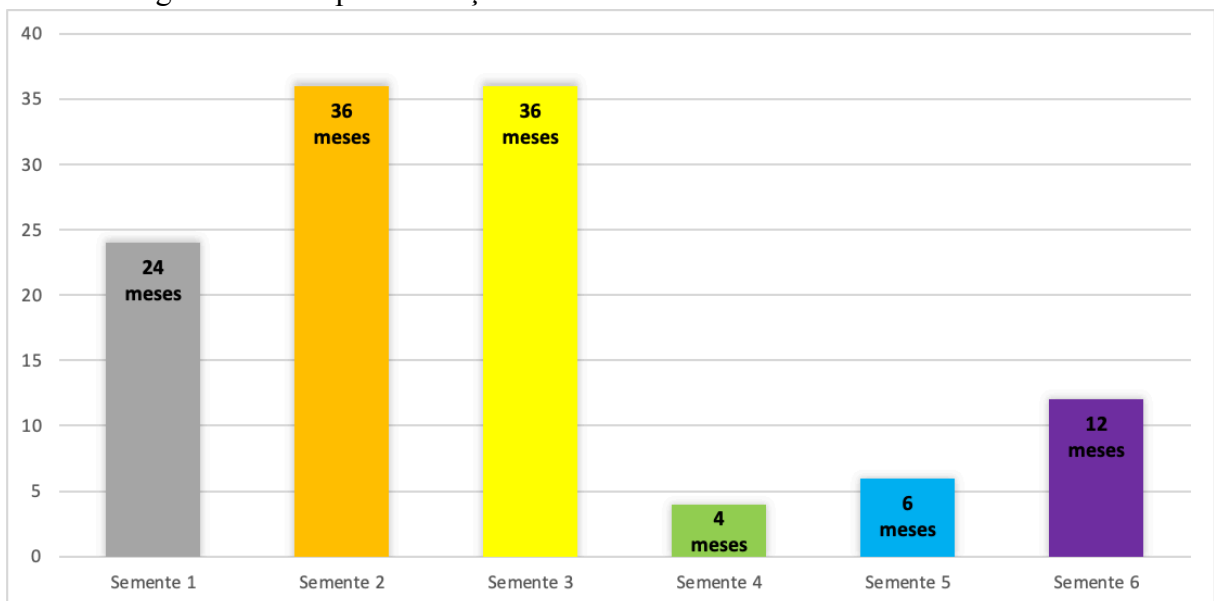
[...] eu uso os Chromebooks, e Geogebra para poder dar aula, praticamente eu abro Geogebra no quadro, vou explicar distância euclidiana, eu abro GeoGebra para explicar. (Semente2E).

[...] nas aulas de matemática, assim, a gente procura, utilizar algum software, alguma outra coisa para gente mostrar e demonstrar, o GeoGebra quando a gente vai trabalhar com função. (Semente3E).

A análise dos excertos revela que o uso de TD, especialmente do software GeoGebra associado aos Chromebooks, favorece a visualização dinâmica e interativa de conceitos Matemáticos, como a distância euclidiana e funções. Essa prática no ensino possibilita promover a compreensão dos conteúdos, por meio de representações gráficas e o envolvimento dos estudantes ao permitir a experimentação.

Quanto ao tempo de utilização dos kits de robótica no contexto das aulas de Matemática, podendo ser visualizado na Figura 13, constata-se com base nos dados, sendo que 66,66% dos professores (Sementes 1, 2, 3 e 6) possuem de 12 meses a mais meses de experiência utilizando os kits de robótica. Trazendo em evidência a integração da robótica no ensino de Matemática, entre a maioria dos professores entrevistados, apontamentos importantes no contexto das análises.

Figura 13 - Tempo de atuação em meses com os kits de robótica na escola.

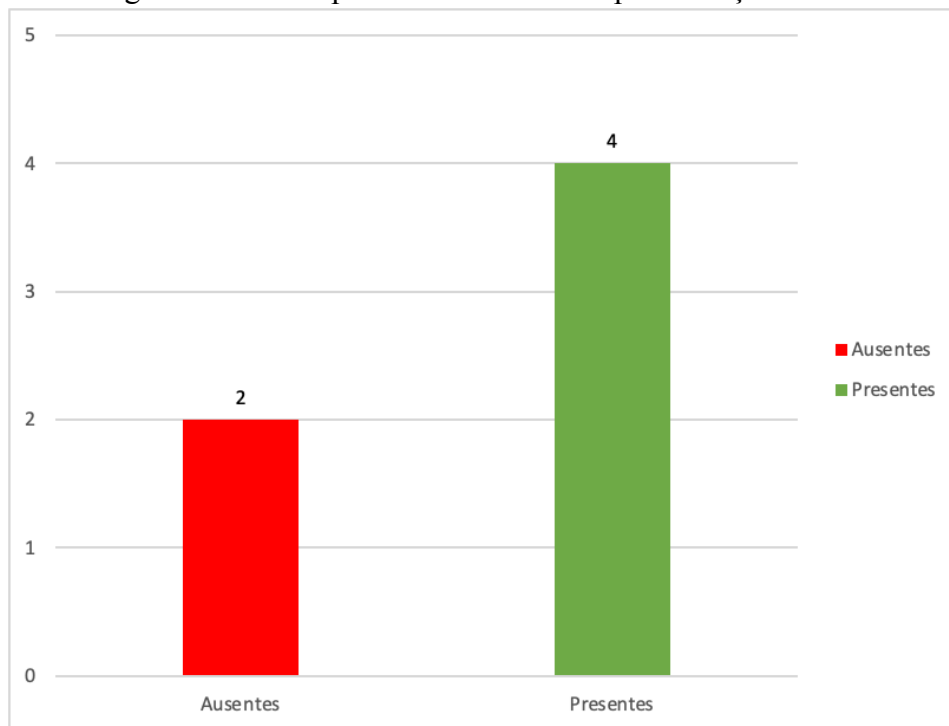


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Entretanto, no que se refere ao momento inicial do contato dos professores com os kits de robótica, apenas 66,66% dos participantes (Semente 1, 2, 3 e 5) estiveram presentes desde o início da implantação, promovida pela política da SEDUC voltada à inserção da RE no contexto escolar. Importante salientar que a Semente 5 esteve presente no período inicial de

implantação da RE na unidade escolar, tendo realizado uso dos kits de robótica e, atualmente, encontrando-se em função de gestão, dado este que comprova tempo de atuação de apenas 6 meses. Na Figura 14, são demonstrados quantos participantes estavam presentes e os ausentes no momento da implantação da política educacional da RE nas unidades educacionais.

Figura 14 - Participantes no início da implementação da RE.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Já os 33,33% dos professores (*Semente4 e 6*), são os ausentes, tiveram seu primeiro contato com os kits de robótica em um período mais recente, resultado da iniciativa da DRE de Tangará da Serra, que buscou ampliar o acesso de novos professores ao programa após sua implementação inicial. O excerto da *Semente6* apresenta esta confirmação,

[...] eu não estava aqui na escola quando chegou os kits, esse ano a gente recebeu já uma formação da DRE de Tangará, né. Uma primeira assim formação básica mesmo sobre a robótica (Semente2E).

A análise dos dados evidencia que a maioria dos professores estiveram envolvidos desde o momento inicial da implantação da RE promovida pela SEDUC, o que contribui para uma compreensão mais ampla dos processos de implementação, por terem participado da

capacitação oferecida pela empresa fornecedora dos kits de robótica. Por outro lado, a entrada de novos professores em períodos posteriores, em ações articuladas pela DRE de Tangará da Serra, reflete a continuidade da inserção e na ampliação do público participante nas iniciativas educacionais voltadas ao uso de kits de robótica em sala de aula, sinalizando avanços na democratização do acesso a novas TD.

Com base nas constatações ora expostas, conclui-se que as evidências apresentadas contribuem para a compreensão do fenômeno investigado, em relação ao uso das TD e o início da RE no ambiente escolar. Em seguida, discutem-se as categorias emergentes, que detalham os principais pontos identificados na análise dos dados.

4.1 Formação continuada em Robótica e PC apresenta-se insuficiente

A integração das TD no ensino da Matemática constitui um desafio permanente, e oportuniza a transformação da prática pedagógica, cuja efetividade depende, em grande medida, da formação continuada com os professores. De acordo com a *Semente2*, traz o seu relato sobre o momento da capacitação ofertada no momento da inserção da RE,

A formação foi presencial, uma semana de capacitação presencial, a empresa, ela fez uma aula de cada turma e depois nós tivemos que guardar as peças, colocar etiquetas nas peças, ensinando boas práticas de como atuar com o material, porque já sabia que ia perder algumas pecinhas [...] Foi a primeira vez que a gente programou, pegou, montou os protótipos, aprendeu a usar o software que eles disponibilizaram. Porém o professor, se ele não tem a capacitação, ele não consegue desenvolver. Ele vai simplesmente pegar lá um protótipo daquele e passar para o aluno desenvolver. (Semente2E).

Neste relato, o participante (*Semente2*) revela que a capacitação foi predominantemente técnica, centrada no manuseio dos kits e na montagem dos protótipos. Ao que parece, não houve um aprofundamento nos aspectos pedagógicos e conceituais necessários à integração da RE nas aulas de Matemática. O participante menciona que foi sua primeira experiência com programação e que o tempo destinado à capacitação foi restrito.

Esse relato reafirma a ideia de que a formação continuada, portanto, é fundamental para que os professores adquiram autonomia e desenvolvam novas estratégias pedagógicas, potencializando o uso inovador das tecnologias e favorecendo a reconfiguração do pensamento matemático (Borba; Almeida; Chiari, 2015; Borba; Lacerda; Domingues 2017).

Considerando a relevância do tema, verifica-se que a inserção de novas tecnologias no ambiente escolar demanda articulação com processos de formação continuada. Assim, o título desta categoria decorre das 23 ocorrências identificadas nos dados analisados, evidenciando a relação entre formação e o contexto investigado. Na análise documental, apresenta que a empresa SIMInova trabalhou a formação continuada com os professores, conforme previsto nos documentos oficiais,

Capacitação técnica e pedagógica em robótica educacional para professores da educação básica. Requisitos mínimos: treinamento introdutório aos docentes que farão uso de kits de robótica, material paradidático relacionado e plataforma digital, visando a garantia do bom uso das ferramentas em um contexto didático/pedagógico (Mato Grosso, p. 19, 2022).

Nesta pesquisa, os participantes ao serem entrevistados, manifestaram a expectativa por uma formação mais completa e estruturada, capaz de atender às demandas atuais do ensino com TD.

Esse anseio fica evidente nos trechos selecionados, que revelam a percepção dos professores quanto à necessidade de atualização constante e suporte efetivo para incorporarem os kits de robótica nas aulas,

[...] eu participei de uma formação de três dias na própria unidade escolar, essa formação ela é, vamos dizer que ela só está naquele momento a questão da construção do protótipo e a parte da programação que era muito interessante e foi muito pouco, né. A parte da programação bem superficial e noção básica (Semente1E).

[...] lá em 2023, a gente conheceu o kit, né, e começou a trabalhar alguma parte da programação, né, e no mais foi uma formação rápida de três dias, bem introdutória (Semente3E).

Foi a única que eu participei foi quando [...] veio dar esse curso para gente de dois ou três dias só, e só essa formação básica (Semente5E).

Os excertos revelam a percepção recorrente entre os participantes, quanto à insuficiência da formação ofertada, predominantemente caracterizada como introdutórios de curta duração, com abordagem superficial dos conceitos de programação e construção de protótipos. Essa limitação aponta para a necessidade de ampliar e aprofundar as propostas de formação continuada, a fim de promover o desenvolvimento de competências técnicas e habilidades pedagógicas adequadas ao uso dos kits de robótica no ensino de Matemática.

Com essa preocupação destacam Borba, Almeida e Chiari (2015), a inserção das tecnologias requer uma atualização constante dos docentes, que deve ir além do domínio técnico, envolvendo a compreensão crítica dos recursos digitais para promover mudanças estratégicas no processo de ensino e aprendizagem.

Com base na constatação acerca da formação continuada superficial, à luz dos dados, os professores identificaram dificuldades enfrentadas na utilização dos kits de robótica nas aulas de Matemática. Durante as entrevistas, emergiram relatos que evidenciam dificuldades relacionadas com a programação, área na qual os professores demonstraram pouca familiaridade e insegurança, como retratam os depoimentos abaixo,

[...] no início a gente teve bastante dificuldade, principalmente com a programação, que era algo que a gente não tinha muita familiaridade (Semente3E).

A dificuldade que tinha mais era na programação, quando tinha protótipo que tinha que fazer alguns ajustes, alguns critérios, a gente não sabia (Semente5E).

[...] eu tenho dificuldade a questão de programação (Semente6E)

As dificuldades relatadas abrangem tanto o domínio dos conceitos e linguagens ligados à programação, quanto a adaptação e ajuste dos protótipos, revelando a necessidade de ampliar as experiências com a formação continuada. Este cenário, indica que o aprofundamento em conteúdos de programação e o desenvolvimento de habilidades específicas, são condições essenciais para consolidar práticas pedagógicas com a utilização dos kits de robótica.

Durante as aulas com os kits de robótica, percebeu-se que ainda enfrentam dificuldades para integrar os conteúdos da matemática ao trabalho prático proposto. Isso é evidenciado pelo relato de um dos professores:

[...] não consegui ainda fazer essa associação, né. Eu acho que precisaria de uma formação maior (Semente6E).

O que demonstra que, apesar dos esforços para abordar conceitos matemáticos conjuntamente com o uso dos kits de RE, existe uma demanda ainda por formações mais

aprofundadas e direcionadas para possibilitar a exploração dos componentes curriculares entre teoria e a prática.

Essa perspectiva é reforçada por estudos que enfatizam o papel dos cursos de formação como espaços promotores desse desenvolvimento profissional contínuo, consolidando a articulação entre teoria e prática, como apresentado no trabalho de Borba, Lacerda, Domingues (2017), a sala de aula de matemática sendo reinventada. Dessa maneira, a formação continuada não apenas qualifica o uso das TD, mas também impulsiona a transformação cultural e pedagógica essencial para a melhoria da educação matemática.

Na análise dos dados emergentes deste estudo, foi possível identificar que os materiais paradidáticos de RE fornecidos às unidades escolares foram concebidos para contemplar requisitos específicos: “favorecer a exploração dos componentes curriculares da respectiva turma ou série, de maneira atrativa, lúdica e significativa para os alunos, além de promover o desenvolvimento de conceitos ligados à criatividade, raciocínio lógico e PC” (Mato Grosso, 2022, p.20). Considerando essa proposta nos materiais, a investigação concentrou-se em averiguar se os professores participantes haviam recebido alguma formação voltada ao PC, conforme previsto nos recursos utilizados nas atividades com os alunos. Os seguintes excertos ilustram a ausência dessa formação voltada ao PC entre os docentes:

Não participei e também li muito pouco sobre (Semente1Q).

Eu sou e sempre fui curioso, nunca tive uma formação. (Semente4Q).

Não, nunca tive assim nenhuma formação que eu me lembre (Semente6Q).

Eu acho que eu nunca participei, sinceramente (Semente2Q).

Não participei de nenhuma formação, é só leituras mesmo que eu fiz sobre o pensamento computacional, mas formação não fiz nenhuma (Semente5Q).

A ausência generalizada de formação específica em PC entre os participantes, confirma-se por contato com o tema restrito, em muitos casos, e apenas com leituras pontuais e iniciativas individuais de busca por conhecimento. Tais relatos evidenciam lacunas relevantes na formação continuada com os professores, especialmente no que tange ao desenvolvimento do PC, ressaltando, assim, a necessidade de promover uma integração mais efetiva entre os processos formativos e os materiais paradidáticos de RE. Zilio (2020, p. 60)

em seu trabalho contribui sobre a disseminação do PC na formação continuada “[...] esclarecendo a importância da competência e apresentando como pode ser aplicada na resolução de problemas relacionados principalmente à disciplina de Matemática, potencializando o aprendizado dos estudantes na mesma.”

Ao aprofundar a análise desta temática, buscou-se identificar se o PC era abordado durante as atividades de robótica em sala de aula e, com exemplos de práticas envolvendo raciocínio estruturado, como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração ou elaboração de algoritmos. Os excertos a seguir ilustram que, na maioria dos casos, o PC não é efetivamente incorporado nas aulas com os kits de robótica:

Vou ser sincera, não, não se falava nisso. Talvez não nessa linguagem (Semente1Q).

Eu vou ficar devendo, porque esse eu não trabalhei (Semente4Q).

Não trabalho (Semente6Q).

Eu confesso que é uma coisa assim que ainda não chegamos nesse nível (Semente2Q).

Não, até porque nas aulas da formação, foi só ensinando a montar e algumas programações (Semente5Q).

Os depoimentos sinalizam a ausência de práticas que promovam o desenvolvimento de habilidades como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração ou elaboração de algoritmos, apontando para a lacuna da integração entre RE e o PC no contexto investigado. Tal cenário reforça a necessidade de formação continuada, com proposição de estratégias pedagógicas que possibilitem a inserção efetiva do PC no cotidiano escolar.

Os excertos ainda revelam que o PC não se manifesta nas aulas com os kits de robótica, ainda que os kits e materiais paradidáticos fornecidos possuam potencial para esse fim. A luz do trabalho de Dietrich (2023) menciona sobre a importância da inclusão do PC, através da RE, que possibilita uma abordagem interdisciplinar, despertando a criatividade e o protagonismo dos estudantes. Ling (2023), expõe que desenvolvimento do PC no trabalho com kits de robótica pode contribuir na sistematização de conceitos nos estudantes, ao programar o protótipo, mobilizam conceitos já adquiridos de modo que a depuração e o processo reflexivo permitam a sistematização e formação de novos conceitos.

Constatou-se que a principal limitação decorre da ausência de uma formação continuada consistente e aprofundada para os professores, que receberam apenas capacitações introdutórias e de curta duração, restritas ao manuseio básico dos kits e a noções iniciais de programação. Esse formato superficial de formação não favoreceu a apropriação dos fundamentos do PC, inviabilizando a mediação pedagógica necessária para que conceitos como decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e elaboração de algoritmos (os pilares do PC) se consolidassem no contexto das aulas com a robótica.

Tal constatação reafirma a necessidade de investir em formações continuadas que transcendam o aspecto técnico e introdutório, incorporando fundamentos teóricos e metodológicos que permitam ao professor compreender, planejar e articular pedagogicamente o uso da RE e o PC no ensino da Matemática.

4.2 Aulas baseadas no desenvolvimento de protótipos definidos pelos professores

Nesta categoria, apresentam-se os dados relacionados às práticas dos professores no desenvolvimento das aulas com a utilização dos kits de robótica. Este aspecto constitui um dos eixos centrais da investigação, cujo objetivo é evidenciar as estratégias pedagógicas adotadas pelos professores durante as aulas de robótica educacional. Busca-se compreender como as tecnologias são integradas ao processo de ensino, observando a dinâmica das aulas, e os desafios enfrentados para a implementação.

A necessidade de reorganizar as práticas pedagógicas para a inserção de kits de robótica no ensino de matemática é amplamente abordada nos trabalhos resultantes na RSL, sendo impulsionada pelos desafios atuais do ensino e aprendizagem da matemática, como o desinteresse dos estudantes e a percepção de que os modelos tradicionais de ensino são entediantes e passivos. Em que constata-se a inclusão do desenvolvimento de protótipos robóticos como parte das práticas sugeridas no momento da formação continuada, desta maneira sendo adotada como metodologia pelos professores participantes na investigação.

Marcando assim o início da implementação de abordagens que integram a RE ao contexto do ensino da Matemática, a reformulação do planejamento pedagógico cuja origem decorre das reflexões suscitadas pela formação continuada, no qual os professores participaram, apresenta-se na Figura 15 o recorte do documento que destaca a metodologia “atividades práticas de montagem de protótipos”.

Figura 15 - Recorte do plano de curso observado.

PRÁTICAS SUGERIDAS
<ul style="list-style-type: none"> • Montagem de Robôs: Construção de robôs utilizando kits de robótica educacional LEGO Education. • Programação de Robôs: Introdução à programação de robôs usando linguagens Scratch e SPIKE Prime. • Resolução de Desafios: Atividades práticas de resolução de problemas envolvendo robôs, como navegação, manipulação de objetos e competições. • Projetos Criativos: Desenvolvimento de protótipos criativos que explorem as capacidades dos robôs em áreas como arte, música, ciência ou sociedade.
METODOLOGIA
<ul style="list-style-type: none"> • Aulas expositivas e práticas quinzenais para introdução de conceitos teóricos e atividades práticas de montagem de protótipos e programação de robôs; • Trabalho em equipe para colaboração e resolução de problemas; • Apresentações e demonstrações de projetos realizados pelos alunos.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O recorte do plano de curso disponibilizado por um dos participantes da pesquisa, apresentada a inserção das atividades práticas de montagem de protótipos, configura-se como estratégia central para a reorganização das práticas pedagógicas com kits de robótica. As práticas sugeridas abrangem não apenas a construção e a programação de robôs, mas também a resolução de desafios e o desenvolvimento de projetos criativos, promovendo o trabalho em equipe, a apresentação de resultados e a experimentação ativa dos estudantes. Essa abordagem amplia as oportunidades para o desenvolvimento de competências técnicas e cognitivas, tornando o processo de ensino e aprendizagem colaborativa e alinhado às demandas atuais da educação matemática, conforme destacado na metodologia adotada pelo participante da pesquisa.

No acompanhamento deste processo, foi possível identificar registros iniciais da transição metodológica em direção a práticas pedagógicas inovadoras. Tal transição, ainda de forma incipiente, foi evidenciada por meio da análise do plano de curso disponibilizado pela *Semente3*, especificamente da disciplina de “Aprofundamento de Matemática”. Com base nas observações apresentadas por Ling (2023), que ressalta a necessidade de reestruturação curricular por meio da adoção de novas práticas pedagógicas e metodologias distanciadas do ensino tradicional, destaca-se a importância da inserção de TD, e em especial, da RE no ensino de matemática.

A partir da ênfase no desenvolvimento de protótipos, outros excertos evidenciam que as aulas com as turmas são fortemente pautadas nessa abordagem de atividade prática:

[...] a gente procura sempre montar algum protótipo que a gente vai mostrar, né, a utilização da matemática (Semente3E).

[...] Tem vários protótipos que a gente faz voltado para matemática (Semente3E).

[...] simplesmente pegar lá um protótipo daqueles e passar para o aluno desenvolver. (Semente2E).

[...] por exemplo, você chega lá para dar aula de robótica seguindo a orientação da DRE, eu vou lá e escolho um protótipo, [...] e tento adaptar na minha aula. (Semente2E).

[...] era o protótipo para eles desenvolverem (Semente6E).

[...] protótipo para eles desenvolverem e eles com a mão na massa com o tablet montavam o kit, depois tentava fazer programação daquele protótipo (Semente6E).

[...] nas aulas eu deixo eles desenvolver os protótipos que são usados nas competições de robótica, sabe aquele campeonato que tem do estado. (Semente6NC).

Os excertos demonstram que a abordagem prática centrada na montagem e desenvolvimento de protótipos robóticos tornou-se predominante nas aulas com os kits de robótica. Esse foco metodológico evidencia os esforços dos professores em conectar os conceitos matemáticos à experimentação dos estudantes, permitindo que eles participem de processos de criação, adaptação e programação dos protótipos. Tal prática favorece a aproximação entre teoria e prática, estimula o trabalho colaborativo e potencializa o engajamento dos alunos, consolidando o uso dos kits de robótica como estratégia para enriquecer a experiência de ensino da Matemática.

Nesta estratégia metodológica adotada pelos professores, cito o desenvolvimento de protótipos, corrobora o conceito teórico de Papert (1994) sobre o construcionismo, em que o aprendizado está em projetar, por meio da construção e do desenvolvimento de algo concreto. A Figura 16, corrobora com registros das atividades de desenvolvimento de protótipos realizadas pelos alunos, provenientes de notas de campo produzidas durante a observação participante junto com as *Semente3*, *Semente4* e *Semente6*. Os registros visuais ilustram a diversidade de projetos em execução nas aulas, a exemplo são os seguintes: o carro autônomo que identifica objetos com contador visual, calculadora eletrônica com operadores aritméticos, bicicleta autônoma e uma empilhadeira, evidenciando a efetivação da prática metodológica no contexto da RE.

Figura 16 - O desenvolvimento de protótipos nas aulas.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Ainda sobre o desenvolvimento de protótipos, no primeiro ano da implantação da RE nas unidades escolares do município de Barra do Bugres - MT, alunos do Ensino Fundamental II e Médio, os quais receberam a "Pasta do Estudante" exclusivamente no primeiro ano de implementação. Nesta "Pasta do Estudante", contendo o material paradidático, o pesquisador obteve acesso mediante cessão das *Sementes* 2 e 5, e por meio da análise documental constatou-se inúmeros cadernos de projetos, permitindo identificar a presença de diversas atividades destinadas ao desenvolvimento com os kits de RE pelos estudantes. A relação dos projetos presentes em todas as "Pastas do Estudante", encontra-se organizada por nível de ensino e ano escolar, disponível para consulta no Apêndice E.

Os cadernos de projetos apresentam atividades introdutórias relacionadas ao conjunto tecnológico dos kits de robótica, abrangendo o uso do software de programação por blocos para motor, movimento, luz, som, evento, controle, sensor, operador e variável, além da apresentação dos componentes físicos, tais como as estruturas, os sensores, os conectores, as vigas, os eixos, as engrenagens e as rodas. Além das atividades introdutórias, destaca-se a diversidade de propostas para o desenvolvimento de protótipos robóticos alinhados aos conteúdos de Matemática, bem como em diferentes áreas do conhecimento, como Ciências, Física, Química, Biologia, Geografia, Tecnologia e outras.

Mediante a análise documental dos materiais contidos na "Pasta do Estudante", corroboram a aplicabilidade da RE em múltiplas áreas do conhecimento. A matemática está presente em 56 dos 132 projetos, o que corresponde a cerca de 42,4% do total. Este valor coloca a matemática em evidência entre as mais recorrentes no conjunto, ao lado de Tecnologia/Robótica (53 projetos, cerca de 40,2%) e à frente de Física (34 projetos,

aproximadamente 25,8%) e Ciências (21 projetos, 15,9%). Quando se observa a distribuição por série, a presença da matemática aparece em 7 dos 12 projetos do 1º ano do Ensino Médio, em 7 dos 12 projetos do 2º ano e em 6 dos 12 projetos do 3º ano. No Ensino Fundamental, a marcação de matemática ocorre em 2 dos 24 projetos do 6º ano, 4 dos 24 do 7º ano, 14 dos 24 do 8º ano e 16 dos 24 do 9º ano. Essa distribuição infere que a matemática está presente no desenvolvimento dos projetos nas séries finais do Fundamental e no Ensino Médio, com menor uso explícito nos anos iniciais do recorte analisado.

Ao observar a interdisciplinaridade, os dados mostram que os projetos com matemática tendem a envolver mais de uma área. Em termos absolutos, 33 desses 56 projetos (cerca de 58,9%) articulam a matemática com pelo menos outra área curricular. A combinação mais frequente é entre Matemática e Tecnologia/Robótica, presente em 19 projetos (cerca de 33,9% dos projetos que possuem matemática), seguida da associação Matemática e Física, em 9 projetos (16,1%), e Matemática e Ciências, em 5 projetos (8,9%). Há ainda registros de articulações com Geografia, História, Educação Ambiental e Cidadania, embora em menor quantidade. Esse padrão indica que, quando a matemática é explicitamente assumida no planejamento, ela costuma vir acompanhada de outras áreas, o que abre espaço para situações de modelagem de fenômenos físicos, análise de dados, uso de grandezas e medidas, estudo de trajetórias e funcionamento de mecanismos.

Os dados, mediante análise dos materiais paradidáticos, trazem à luz as possibilidades do uso dos kits de robótica além do ensino da matemática, relacionando com outras áreas. O excerto de um dos participantes do estudo, apresenta esta intersecção entre a matemática e a biologia no desenvolvimento de atividades com os kits de robótica,

Sim, por exemplo, mostra um vírus em si, um modelo de vírus que é circular, com a rotação. [...] O carrinho tem um sensor, ele pode pegar e parar ao ver determinada cor. Então, por exemplo, hoje programado para 5m de distância, o carrinho só parar, para ele não bater quando ver uma determinada cor (Semente4E).

O exemplo destacado corrobora a utilização de sensores e programação para simular situações que demandam resolução de problemas reais (entender o comportamento de um vírus), como a detecção de cores (obstáculos) e controle de movimento do robô por meio de comandos condicionais (percorra a distância de 5m). Tal evidência ratifica o potencial

interdisciplinar no desenvolvimento de protótipos no contexto das unidades escolares estudadas.

Outro ponto em destaque observado na conjuntura das entrevistas, apontaram para outras mudanças na prática pedagógica no momento das aulas, comprovam a necessidade da reorganização, sendo elas,

Eu já separava antecipadamente os kits [...], a organização, os grupos eram formados de quatro alunos, era um kit e um tablet para os quatro ali, e eram meio que divididos cada um com sua função, um era o construtor, outro era o programador, outro organizava as peças e consultor. Então, sempre que ia ter aula, já organizava o grupo com 4 alunos, ou as vezes com mais alunos no grupo (Semente1E).

Eu pego e passo um roteiro para eles pegarem, eu abro na TV e eles vão seguindo o passo a passo do que tem que montar, associando com os conteúdos de matemática (Semente4E).

Eu uso resolução de problemas. Passei um problema [...] Mostrei um protótipo na internet que não era o que o nosso kit pode fazer, mas era um loop infinito [...] Dei o desafio: eu quero que vocês façam isso. [...] Deixei eles livres, não auxiliei, só dei orientações pontuais [...] E percebi que eles ficaram motivados em incluir a dificuldade, foram pesquisar soluções (Semente 2E).

Eu utilizo a mão na massa [...] Sempre foi assim desde o primeiro dia, porque sempre tem aquele aluno que se destaca e que se interessa mais, pedia para auxiliar os demais que estavam com dúvidas, assim aprendizagem colaborativa fazia parte também da abordagem pedagógica (Semente5E).

A organização das práticas pedagógicas relatada pela *Semente1* demonstram a alternância de funções entre os integrantes dos grupos, tais como o papel do programador, do construtor, do organizador e consultor. Essa estrutura possibilita que cada estudante experiencie diferentes etapas do processo de construção do protótipo, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades colaborativas e técnicas no contexto das práticas educacionais. Essa prática favorece a colaboração entre os membros do grupo, promove a empatia em relação às dificuldades alheias e amplia oportunidades de aprendizagem para além do conteúdo técnico de robótica. Nesta narrativa, Ling (2023, p. 136), ratifica sobre a colaboração,

[...] a fomentação do espírito de equipe, pois com a movimentação apresentada nas montagens dos robôs, os alunos interagiram de forma constante sobre os elementos da própria montagem que exigiam uma análise mais específica e detalhada. Os alunos nesse movimento se ajudam mutuamente em constante troca de experiências e aprendizagem.

Outro ponto observado como prática relaciona roteirização criativa e autonomia dos estudantes, como pode ser observado no excerto apresentado pela *Semente2*, onde os professores atuam como facilitadores, permitindo que os estudantes escolham, adaptem e executem os protótipos conforme desafios lançados em aula. Isso representa uma ruptura com o modelo expositivo, delegando parte do protagonismo à turma e incentivando a busca ativa por soluções, especialmente através da resolução de problemas e pesquisa autônoma.

Em continuidade a essa perspectiva, Zilio (2020), nas suas considerações reforça que a RE é um meio promissor para o desenvolvimento da capacidade dos estudantes de pensar de forma algorítmica na resolução de problemas, ao possibilitar o estabelecimento de relações entre conhecimentos prévios e a aplicação dos conceitos teóricos da Matemática em situações do cotidiano.

A luz das contribuições dos professores demonstra-se ações de reorganização das aulas, exigindo planejamento prévio, divisão de tarefas entre os alunos e adoção de metodologias ativas, a exemplo da aprendizagem colaborativa e a resolução de problemas. Esse processo reflete um movimento em direção ao protagonismo do aluno, facilitando a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento. Essa orientação é percebida, por exemplo, na formação de grupos com funções específicas, na incorporação do "mão na massa", na oferta de roteiros passo a passo e na integração dos conteúdos matemáticos aos projetos práticos de robótica.

Nesta categoria, a discussão aproxima-se da teoria construcionista de Papert (1985), segundo a qual o estudante constrói conhecimento quando se envolve na produção de artefatos de seu interesse, como o exemplo dos protótipos de robôs. Nessa perspectiva, a construção dos protótipos com os kits de robótica funciona como mediadora da construção conceitual.

Observa-se que o PC não tem sido desenvolvido de forma sistemática nas atividades propostas pelos professores no momento da construção dos protótipos de robótica, confirmação apresentada na categoria anterior por falta de conhecimento e domínio no assunto. Percebe-se, a luz do "Pesquisador", que dois pilares do PC se manifestam nesta categoria, sendo a abstração e o algoritmo. A abstração consiste na separação de fatos que são

importantes para a resolução do problema, e na exclusão de elementos que não afetam a resolução do problema. E por fim, o algoritmo aparece na formulação de etapas a serem seguidas com o intuito de propor uma solução dos problemas por meio da construção dos protótipos (Brackmann, 2017).

4.3 A robótica contribui para o ensino da matemática

A categoria, apresenta na visão dos professores como as aulas com os kits de robótica contribuem para o ensino da Matemática. A partir da constatação de que os conteúdos matemáticos são abordados durante o desenvolvimento dos protótipos de robótica, os dados das entrevistas com os professores corroboram com esta integração, apresentados nos excertos a seguir:

*[...] na época lá estava trabalhando introdução estatística, noções aritmética, moda, mediana, mas naquele ano, trabalhei condensado e depois a prática, na prática o protótipo fazia essa parte da **média aritmética, da moda** também, e nesse momento consegui conciliar (Semente1E) (destaque nosso).*

*[...] Então, a gente sempre tenta abordar qual a relação, né, daquilo ali com matemática. Exemplo, bom, é um modelinho que a gente fez numa **calculadora**, por exemplo, **que calculava as quatro operações**, A gente assimilou cada operação matemática numa cor e programou para que ele, né, reconhecesse aquela programação pela cor, e a gente ia digitando qual era o cálculo que ele queria fazer, e aí ele reconhecia a cor e fazia o cálculo, [...] (Semente3E) (destaque nosso).*

*[...] um modelo de vírus é circular, **com a rotação**. A questão hoje eu trabalhei a distância. O carrinho ele tem um sensor, ele pode pegar e parar ao ver determinada cor. Então, por exemplo, hoje programado para 5m de **distância** percorrer, a 5cm de distância do obstáculo, o carrinho parar para ele não bater. [...] **Velocidade** também, né, Porque tem que colocar lá pro carrinho andar, eles podem colocar mais rápido, mais devagar (Semente4E) (destaque nosso).*

*Eu posso dar um exemplo do ano passado que era o desafio era construir um robô que ele quando ele chegasse a menos de tantos centímetros da parede ele voltava. Então trabalhava questão de **medidas**, né. E aí eu coloquei, aumentei o desafio. Aí quando ele chegar lá ele vai fazer, identificou que tem 20, ele vai virar tantos graus e vai continuar [...] trabalhava a questão do **ângulo** (Semente2E) (destaque nosso).*

*[...] puxava um pouco do lado do conteúdo de física, de matemática, tentando mostrar para o aluno que eles estavam ligados, conectados ao conteúdo com o que eles estavam realizando ali na hora. [...] mostrar para o aluno a questão de **distância**, de **ângulos** (Semente5E) (destaque nosso).*

Os dados analisados permitem identificar que a RE atua como um instrumento mediador no processo de ensino da matemática, possibilitando a contextualização de conceitos abstratos em situações práticas e concretas. As falas analisadas revelam esforços dos professores no sentido de articular os conteúdos matemáticos, como média aritmética, moda, mediana, ângulos, medidas, distância e velocidade, ao desenvolvimento e à programação dos protótipos. Essa integração destaca que o uso da robótica não se limita à dimensão tecnológica, mas amplia as possibilidades de compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos em contextos práticos. Observa-se, ainda, que o planejamento das atividades foram conduzidas de modo a promover a interdisciplinaridade, envolvendo também noções de física e de programação, o que reforça a natureza integradora dessa abordagem pedagógica.

O relato de situações em que o cálculo foi associado à construção de modelos funcionais, como uma calculadora ou um veículo programado para reagir a estímulos sensoriais, demonstra que o conhecimento matemático é mobilizado de forma ativa, favorecendo a transferência dos conceitos teóricos para a prática. Em síntese, os resultados qualitativos reforçam que a RE contribui substancialmente para o ensino da Matemática ao permitir que os estudantes experimentem, testem e visualizem os conceitos trabalhados, desenvolvendo competências cognitivas e habilidades lógicas por meio da resolução de problemas reais e contextualizados. A inserção dos conteúdos matemáticos nos momentos de prática com os kits de robótica ainda que seja incipiente, os dados indicam uma clara mudança positiva no processo de ensino, auxiliando na compreensão e aplicação de conceitos teóricos através de vivências práticas.

Já sobre a aprendizagem da matemática com a utilização dos kits de robótica na perspectiva dos professores, acontece tanto nos momentos de interação prática quanto na reflexão posterior das atividades, como ilustrado nos fragmentos apresentados a seguir,

Durante as aulas, as interações entre eles, alguns comentava que estava desenvolvendo algum cálculo no momento (Semente1E).

[...] maior demonstração deles é na programação, de fazer o cálculo e ver o comando do robô, olha que legal, ele fez isso (Semente3E).

[...] após, porque aí tem que ter um momento de reflexão. Além da teórica, além da prática, tem que ter reflexão e do porquê daquilo que eles estão fazendo (Semente4E).

[...] durante, no momento da programação dos robzinhos (Semente6E).

[...] durante quando eu tô dando aula de robótica e aí surge o momento de usar matemática, cito a matemática. Vou falar sobre ângulo, eu uso a ideia da matemática. Aí já explico a questão do robô. Quando eu tô dando aula de matemática e aí eu quero falar sobre é círculo, aí eu já volto para o kit robótica (Semente2E).

[...] percebia que no momento da construção dos protótipos os alunos já ali conseguiam planejar situações que o robô iria enfrentar, mas na programação isso ficava bem claro, porque tem que colocar conceitos da matemática (Semente5E).

A relação entre os conteúdos da matemática e as aulas com os kits de robótica, revela que a aprendizagem ocorre em diferentes momentos pedagógicos: tanto durante a condução da aula, quanto na montagem dos robôs, no momento da programação e, por fim, após o processo de ensino, por meio da análise e reflexão dos resultados obtidos. Esses dados reiteram que a articulação entre a prática por meio da robótica e os conteúdos matemáticos amplia as possibilidades de compreensão e aplicação dos conceitos, tornando o ensino mais dinâmico, contextualizado e integrador. Neste debate Zilio (2020, p. 63), destaca que a RE,

[...] quando planejada enquanto ferramenta pedagógica, pode ser um meio para potencializar o aprendizado da Matemática, além de estimular a criatividade e desenvolver o raciocínio lógico, ao passo que engaja os estudantes de forma lúdica através de experimentações, levando o conhecimento abordado a apresentar significado para os estudantes.

A seguir, apresento um conjunto de excertos focado nas evidências de como a programação, mesmo que relacionada à montagem dos protótipos de robótica, contribui para o ensino da matemática. A *Semente2*, por exemplo, destaca o uso da ideia matemática ao explicar ao aluno como calcular rotações e relações de engrenagens para programar o robô corretamente:

*Eu trabalho **proporção**, o círculo, uma rotação do eixo em relação ao tamanho do comprimento da roda, vai dar quanto [...] eu quero que ele dê um giro completo, **quantas rotações que tem que colocar na programação do meu robô**. (Semente2E) (destaque nosso).*

Ainda nesta perspectiva, relatam que o desafio na programação estimula o pensamento crítico e o raciocínio lógico, pois os alunos precisam testar, errar e refazer para que o robô execute o comando desejado corretamente,

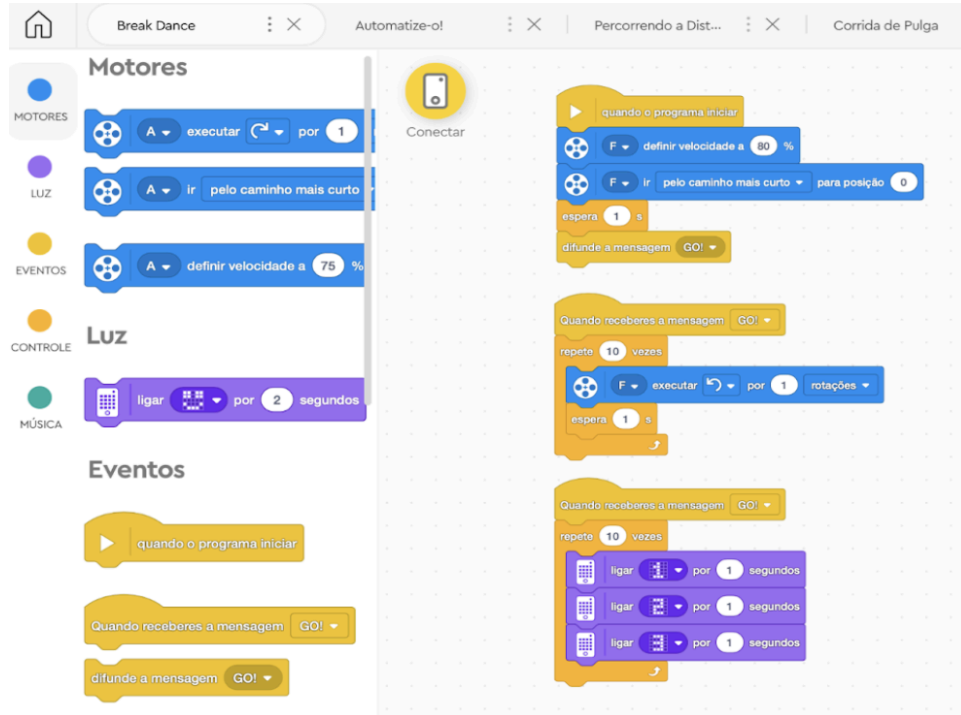
*[...] **na hora da programação** que é mais interessante de ver o retorno dos alunos, a descoberta deles, né, de ver que realmente ele fez o comando ali, o robô fez, se ele fez **o comando errado, o robô não vai fazer ou vai fazer errado** (Semente3E). (destaque nosso).*

O excerto contribui que a programação feita de forma correta, revela que o aluno usou conceitos matemáticos na construção dos códigos de ação para desenvolver o protótipo proposto pelos professores.

Outra compreensão relacionada à programação, a Figura 17 ilustra a tela do aplicativo LEGO *Education Spike Prime*, contendo os blocos de programação. Esse destaque, a programação em blocos, permite a compreensão inicial do aluno de como realizar a programação dos robôs, sobretudo para aqueles alunos que ainda não dominam a programação em linguagens tradicionais, tornando simplificada a construção dos robôs. Nos fragmentos seguintes, encontram-se evidências sobre a utilização da programação em blocos,

A programação que a gente mais utiliza aqui é a programação por blocos, mais fácil, mais tranquila. [...] Eles mexem bastante no Scratch, que é bem parecido. (Semente1NC).

Figura 17 - Programação em blocos, aplicativo LEGO Education Spike Prime.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O recorte apresentado pela *Semente 1*, constata que o uso da programação em blocos, exemplificada pela tela do aplicativo LEGO Education Spike Prime, representa uma tecnologia eficaz para introdução de conceitos de programação em ambientes escolares. O relato indica que os estudantes exploram recursos similares, com o uso do Scratch, demonstrando que a programação em blocos possibilita maior autonomia, acesso à experimentação, e progressão gradual nas habilidades computacionais.

As observações empíricas permitem inferir que a programação, no contexto das aulas não apenas complementam na montagem dos protótipos, mas é um componente essencial para o ensino e aprendizagem da Matemática. A programação exige do aluno a aplicação explícita de conceitos matemáticos, como cálculo de ângulos, proporcionalidade, tempo, distância, medidas e sequenciamento lógico. Dietrich (2024, p. 90) reafirma a possibilidade de relacionar o ensino da matemática “tanto a parte de construção física de um robô, com a utilização do Arduino, como a programação em blocos e os conteúdos relacionados a funções polinomiais do primeiro grau”.

O processo de criação da programação por blocos nos protótipos, permite o desenvolvimento do raciocínio lógico, tornando a matemática concreta e por meio de desafios práticos, que demandam a compreensão e aplicação dos conteúdos. A programação por

blocos, por sua vez, otimiza a construção dos códigos, ao simplificar a lógica de programação, eliminando a necessidade de compreender detalhadamente a estrutura semântica das linguagens de programação tradicionais.

Observa-se que o PC não tem sido desenvolvido de forma sistemática nas atividades práticas com os kits de robótica de forma a beneficiar o momento do ensino da matemática, permanecendo ainda à margem da percepção dos participantes do estudo. Tal constatação relaciona-se à ausência de formação continuada direcionada ao assunto, conforme já evidenciado anteriormente. Na observação do “Pesquisador”, verifica-se, contudo, que um dos pilares do PC se manifesta nesta categoria, o algoritmo, referente à elaboração de sequências de etapas orientadas à resolução de problemas propostos por meio da programação em blocos.

Em um algoritmo, as instruções são descritas e organizadas em sequência de modo a possibilitar o alcance de um objetivo. Essas instruções podem ser representadas por meio de diagramas ou em forma de pseudocódigo, utilizando linguagem natural, para, posteriormente, serem convertidas em códigos escritos em uma linguagem de programação (Brackmann, 2017). Este pilar do PC, destaca-se nos momentos da construção dos blocos de programação para operacionalizar os protótipos.

4.4 Aulas de robótica despertam interesse nos estudantes

A formulação desta categoria decorre das narrativas dos professores sobre a utilização dos kits de robótica nas aulas, dando ênfase no despertar pela novidade, no interesse de aprender e relacionados à competição de robótica. As evidências que comprovam no despertar pela novidade incluem dados relacionados a entrevista e notas de campo,

[...] muitas vezes para eles era a novidade cercada do interesse. (Semente1E),

[...] é novidade eles querem participar, os alunos realmente gostam da robótica, isso é inegável. E, dá para contar no dedo dos alunos que não gostam de participar da robótica (Semente2E).

Os alunos gostam muito, têm muita curiosidade, então facilita um pouco [...]. Por mais que a gente não tenha aquela habilidade toda, os alunos gostam e a gente vai estudando junto, pesquisando junto e vamos fazendo (Semente3NC).

Então é porque assim, é algo novo que chama a atenção dos alunos, despertam o interesse deles, porque eles ficam muito focados ali pela experiência que eu já tenho de ver eles ali (Semente6E).

O interesse pela novidade, tecnologia despertaram interesse por parte dos alunos (Semente5E).

Os excertos acima demonstram que as aulas conduzidas com a robótica, contribuem no despertar do interesse dos estudantes, sobretudo pelo apelo da inserção da TD, sendo aqui os kits de robótica (a novidade), e nas atividades de reorganização das práticas pedagógicas. Observa-se que a novidade pelo uso da tecnologia tem papel central no engajamento dos alunos, favorecendo a participação ativa e, conseqüentemente, potencializando as aprendizagens. Tal interesse permite ao professor, integrar os conteúdos matemáticos de forma contextualizada, vinculando a teoria e com o momento da prática na resolução de problemas reais.

Dietrich (2023, p. 89) reforça esta constatação, “ao trabalharem com a robótica educacional se sentiram animados, motivados com as novas ferramentas demonstraram curiosidades, criatividade e vontade de aprender, uma vez que o ambiente estava propício”. O sucesso no desenvolvimento dos protótipos, bem como a validação dos comandos programados, funcionam como estratégias positivas, tornando o ensino da matemática próximo do cotidiano dos estudantes.

Nas observações referentes ao interesse dos estudantes em aprender matemática, expostas pelos professores, revelam diversos aspectos positivos que corroboram com a discussão acadêmica. Destaca-se no próximo excerto, que os alunos apresentam foco e entusiasmo durante as aulas:

[...] ficam muito focados ali. É um momento que eles gostam muito, a gente pode também utilizar isso como suporte para ensinar conteúdo dentro da matemática (Semente3NC).

A observação de que os estudantes “ficam muito focados” e demonstram que “gostam muito” do momento de interação, revela um elevado nível de envolvimento afetivo e cognitivo com a atividade proposta, o que indica um contexto favorável para o momento do ensino. Além disso, ao reconhecer que essa experiência pode ser utilizada “como suporte para

ensinar conteúdo dentro da matemática”, o participante manifesta um movimento de ressignificação pedagógica, no qual a atividade prática (com a tecnologia) extrapola o caráter motivador e passa a assumir uma função mediadora na construção de conceitos matemáticos. Essa interpretação sugere um processo reflexivo sobre o papel do professor, evidenciando a compreensão de que o interesse e o entusiasmo dos alunos constituem oportunidades valiosas para o desenvolvimento de práticas didáticas contextualizadas e integradas ao uso de TD.

O relato demonstra avanço no engajamento dos alunos, anteriormente desinteressados, que atualmente solicitam a participar das atividades com os kits de robótica:

Eu tiro por uma turma que eles não faziam nada, literalmente. Hoje em dia eles me pedem, me imploram para pegar e vir para cá, para pegar e trabalhar com eles na robótica... Teve uma resposta muito boa em questão de conteúdo, porque você tendo na prática é totalmente diferente. Como eu disse, não adianta só pegar e passar no quadro, ter só a teórica e não ter a prática. Então eles brincando, eles conseguem entender o conteúdo melhor (Semente4E).

A mudança descrita pela *Semente4*, de uma turma inicialmente desinteressada para um grupo que “me pedem” e “me imploram” para participar das atividades, revela um avanço importante no envolvimento dos alunos, que passam a revelar iniciativa e prazer em aprender. Essa alteração de postura sugere que as experiências práticas oportunizadas com os kits de robótica estimulam a curiosidade, o protagonismo e a construção ativa do conhecimento.

Ademais, a fala destaca a relação entre a teoria e prática ao afirmar que “não adianta só pegar e passar no quadro”, indicando uma crítica à transmissão tradicional de conteúdos e a valorização de metodologias que favorecem a aplicação dos conceitos em situações concretas. Assim, as evidências apontam para a RE como um meio eficaz de tornar o aprendizado mais significativo, permitindo que os estudantes compreendam melhor os conteúdos matemáticos ao interagir de forma prática com os conceitos trabalhados.

Além disso, observa-se que a RE possui efeito inclusivo na motivação, atingindo inclusive estudantes com dificuldades em outras disciplinas:

Uma coisa que é notável, é uma aula que os alunos têm muito interesse de participar. [...] Até alunos que têm dificuldade em outras disciplinas, na robótica eles participam, se envolvem e melhoram até nas aulas de matemática. [...] O dia que ele chegou na escola e a gente apresentou para ele o kit robótica, acabou o problema [...] hoje é um aluno participativo (Semente2E).

O excerto permite inferir o impacto positivo da RE sobre a promoção do interesse, da participação e do desenvolvimento dos estudantes, especialmente daqueles que apresentam dificuldades em outras áreas do conhecimento. As observações indicam que as atividades relacionadas à robótica funcionam como um elemento mobilizador, despertando a curiosidade e o engajamento dos alunos, o que reflete em melhorias no desempenho em disciplinas como a matemática.

A referência ao aluno que, após o contato com o kit de robótica, passou a demonstrar comportamento mais participativo, ilustra o potencial dessa prática para favorecer a inclusão e o protagonismo estudantil. As evidências sugerem que a inserção da robótica no contexto pedagógico contribui para o fortalecimento das competências cognitivas e para a reconfiguração das atitudes em relação ao processo de aprendizagem, promovendo uma experiência educativa em atividades práticas, e alinhada às demandas tecnológicas contemporâneas.

Os engajamentos registrados nos excertos anteriores revelam as contribuições da RE de estimular o interesse e o protagonismo dos alunos, impactando positivamente a aprendizagem matemática. Essa potencialidade é amplamente reconhecida na literatura acadêmica, conforme apontam diversos estudos revisados na RSL. Zilio (2020, p. 47) destaca que "a motivação em aprender também pode ser apontada como outro benefício da Robótica Educacional". Dietrich (2023, p. 89) enfatiza que esse recurso "[...] desperta nos estudantes curiosidade, motivação e interesse, melhora o raciocínio matemático e contribui com a aprendizagem". Corroborando essas observações, Ling (2023, p. 138) afirma que "[...] a robótica proporciona um ambiente motivador, estimulando o interesse dos estudantes pela matemática". Assim, os dados das entrevistas se articulam com a produção científica recente ao indicar que a RE desempenha um papel central na criação de práticas pedagógicas inovadoras.

Outro aspecto relevante identificado sobre o despertar do interesse dos alunos refere-se à participação nas competições estaduais de RE, revelada tanto nas observações de campo quanto nos relatos dos professores. Esse contexto competitivo apresenta-se como um potente gatilho motivacional, utilizado estrategicamente pelos professores para incentivar a produção de protótipos direcionados às competições, sendo mediando essas atividades com o ensino de conteúdos matemáticos. Os excertos a seguir clarifica essa dinâmica pedagógica:

Nas escolas tem algo que os alunos se interessam muito, que é os campeonatos dos robôs sumo. [...] eles focam bastante também em fazer os robozinhos de competição. Inclusive ali tem arena, a gente tem uma arena daquele tipo ali que a gente coloca os robozinhos para lutar, força, e o que sair para fora vai perder. E aí tem toda a programação para ele não sair da linha preta (Semente3E).

[...] focando em participar do torneio que eles gostam muito lá em Cuiabá, mostrando que sabem montar robôs de competição (Semente6E).

*Quando a gente trabalhou, por exemplo, o sumô robô, eu tive que construir o conceito, por exemplo, lá do **centro de gravidade**. Nós estávamos duelando com o robô do Alfredo, o nosso robô ganhava, nosso robô era mais fraco (Semente2E) (destaque nosso).*

[...] os alunos ficam mais animados e concentrados, discutindo estratégias de montagens dos robôs, entre eles mesmo colocam os robôs para competir, um ajuda o outro na montagem (Semente3NC).

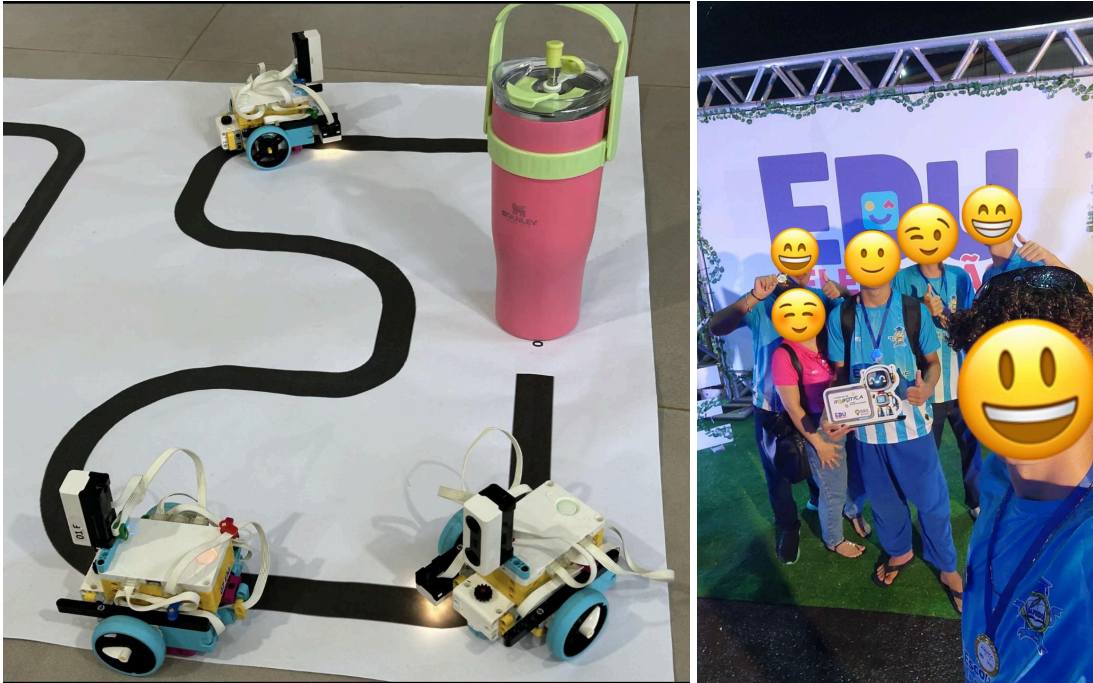
As falas expressam que o interesse dos alunos por essas atividades competitivas desencadeiam altos níveis de engajamento, concentração e colaboração, explícito nos momentos em que “ficam mais animados e concentrados, discutindo estratégias de montagem”, o que reforça o caráter interativo e coletivo do processo de ensino. Tais interações indicam que a competição, quando mediada pedagogicamente, atua como um dispositivo motivacional e cognitivo, favorecendo tanto o desenvolvimento do raciocínio lógico e da resolução de problemas quanto a aplicação de conceitos matemáticos. A referência ao “centro de gravidade” na construção e no desempenho dos robôs demonstra a articulação entre a prática experimental e a assimilação de conteúdos conceituais, validando a RE como meio eficaz de contextualização do conhecimento matemático e da física.

As observações sobre os torneios e arenas de robôs também apontam para a valorização do protagonismo estudantil, visto que os alunos planejam, testam e ajustam suas criações em busca de melhores resultados, o que estimula a autonomia e o pensamento crítico. Dessa forma, os dados qualitativos permitem inferir que o envolvimento em competições de robótica oportuniza o momento do ensino do professor, ao aliar-se ao desafio e a colaboração à construção de protótipos robóticos com conteúdos Matemáticos.

Nas notas de campo da *Semente3* corrobora com a temática, é possível observar o momento de intensa vivência dos estudantes na construção dos protótipos de seguidores de linha para a competição estadual e dos alunos premiados, podendo ser visualizados na Figura

18.

Figura 18 - Alunos motivados e protótipos de competição.



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

As contribuições aqui apresentadas sobre o despertar do interesse dos alunos no que refere-se à participação nas competições estaduais de RE, e à luz dos fundamentos teóricos apresentados no presente estudo, não há contribuição dos teóricos sobre a temática. Entretanto, este achado reforça que as competições de robótica constituem um novo olhar como estratégia para mobilizar o interesse dos estudantes e aprofundar a articulação com o ensino de Matemática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi investigar como as aulas de Robótica Educacional estão sendo conduzidas nas escolas estaduais do município de Barra do Bugres – MT, e suas contribuições para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e o ensino da Matemática na perspectiva dos professores. Foram conduzidas pesquisas com o objetivo de identificar elementos que possibilitassem compreender o contexto de implantação da RE nas escolas, visando à análise do processo de integração dos kits de robótica nas atividades desenvolvidas em sala de aula. Nas etapas da pesquisa, foram identificados os professores de Matemática participantes do estudo, sendo realizado procedimento de produção dos dados por meio de entrevistas, questionários, análise documental e observação participante, dando assim o início ao processo investigativo destinado a alcançar o objetivo da pesquisa.

Os dados obtidos foram organizados, e analisados segundo a indução analítica, resultando em quatro categorias de análise relacionadas ao contexto investigado, aliás, sendo: “Formação continuada em robótica e Pensamento Computacional apresenta-se insuficiente”; “Aulas baseadas no desenvolvimento de protótipos definidos pelos professores”; “A robótica contribui para o ensino da matemática”; e “As aulas de robótica despertam o interesse dos estudantes”.

Ao analisar as primeiras ações referentes à inserção das TD, em especial a RE, no ambiente escolar, observou-se que, apesar dos esforços da SEDUC em oferecer formações continuadas voltadas à preparação dos professores, a maioria dos participantes indicou que as formações foram conduzidas de maneira introdutória e superficial. A partir desta corroboração, destaco aqui sobre o momento pós formação, sobre a avaliação dos cursos de formação continuada, no caso específico, sentir as angústias dos professores que vivenciam a RE em suas aulas, acolhendo sugestões, ouvindo os relatos de experiências e as dificuldades vivenciadas. Marco que os cursos de formações continuadas possuem grande responsabilidade nos momentos de implantação de políticas públicas, estas reflexões poderão servir de base para o planejamento de novas estratégias formativas, minimizando futuros problemas e motivando os professores a partir de novas formações.

A luz do estudo desenvolvido pela egressa Silva (2017), os fatos apresentados ainda corroboram que as formações continuadas ofertadas pela SEDUC, em relação ao uso de tecnologias no contexto do currículo, estão ainda no nível de instrumentalização (somente sobre tecnologia). Os resultados desta pesquisa evidenciam, em uma perspectiva

crítico-reflexiva, a fragilidade das ações formativas voltadas à apropriação pedagógica dos kits de Robótica Educacional, caracterizadas pela ausência de continuidade, sistematização e articulação com as práticas docentes. Tal cenário limita a integração significativa dessa tecnologia ao currículo e reforça a compreensão, defendida por Kenski (2003), de que a mera inserção de tecnologias digitais no contexto escolar não implica, por si só, inovação pedagógica, exigindo processos formativos que promovam reflexão, mediação e intencionalidade didática.

De modo convergente, à luz das contribuições de Borba e Villarreal (2005), observa-se que a Robótica Educacional ainda tem sido tratada como tecnologia, dissociada da constituição dos processos de ensino e aprendizagem, quando, na perspectiva dos seres-humanos-com-tecnologias, deveria atuar como elemento constitutivo da produção do conhecimento. Diante disso, torna-se imperativo repensar políticas e programas de formação continuada que assumam a Robótica Educacional como prática pedagógica integrada, promovendo espaços formativos colaborativos, reflexivos e contextualizados, capazes de potencializar o desenvolvimento profissional docente e a ressignificação das práticas pedagógicas mediadas por tecnologias digitais. Também defendemos, que as próximas formações continuadas deveriam ser articuladas, integrando os conteúdos da matemática com outras disciplinas do conhecimento, assim proporcionando a interdisciplinaridade.

Observou-se também que parte das preocupações manifestadas pelos professores relaciona-se à prática pedagógica, especialmente ao uso dos kits de robótica nas aulas de Matemática, buscando articular conceitos teóricos em contextos aplicados. Entretanto, essa dificuldade vem sendo gradualmente superada pela adoção de novas estratégias de ensino, que favorecem o desenvolvimento de protótipos e contribuem para a reconfiguração do pensamento matemático (Borba; Almeida; Chiari, 2015).

Importante ressaltar sobre o contexto da prática pedagógica, as unidades escolares estaduais contempladas com os kits de RE, em especial do município de Barra do Bugres, apenas uma destas possui espaço físico para o desenvolvimento das atividades com os kits de robótica. Ponto este, que deve ser olhado com atenção, local apropriado (laboratório de robótica) para que as atividades aconteçam de forma adequada, com mesas maiores ao invés do uso das carteiras usadas na sala de aula. Outra observação sobre a prática pedagógica, está relacionada ao tempo das aulas, que normalmente apenas em uma aula acontece o desenvolvimento das atividades, ficando por completar o término dos protótipos em aulas posteriores.

Ainda sobre as práticas pedagógicas nas unidades escolares estaduais equipadas com a RE, particularmente no município de Barra do Bugres, observou-se que somente uma delas possui infraestrutura adequada, caracterizada por laboratório de robótica com mesas amplas e armários para guardar os kits de robótica. Essa deficiência estrutural requer providências específicas, pois ambientes apropriados são essenciais para a manipulação adequada dos componentes no desenvolvimento das atividades.

Além disso, identificou-se limitação temporal nas aulas, uma vez que as atividades de prototipagem são iniciadas em uma aula e demandam continuidade em encontros subsequentes para conclusão. Torna-se necessária a intervenção da coordenação pedagógica das escolas na reorganização do quadro de horários, prevendo aulas duplas consecutivas (duas aulas geminadas) para o desenvolvimento das atividades com kits de robótica, evitando interrupções que comprometam a continuidade da construção de protótipos.

No contexto da sala de aula, os professores reorganizaram suas práticas pedagógicas, deslocando-se de um modelo tradicional de ensino para uma abordagem centrada na participação ativa dos estudantes, por meio do desenvolvimento de atividades práticas com os kits de robótica. Essa mudança de enfoque aproxima-se dos princípios do construcionismo proposto por Papert (1985), o qual defende a aprendizagem como um processo ativo de construção do conhecimento, no qual o estudante aprende ao criar produtos tangíveis que representem seu raciocínio.

Nesse sentido, as aulas com os kits de RE têm adotado como metodologia o desenvolvimento de protótipos, permitindo o alinhamento entre o ensino dos conteúdos de Matemática e a construção de robôs, ampliando as oportunidades de exploração, experimentação e reflexão sobre a prática. Embora tenham sido relatadas limitações quanto à profundidade das formações oferecidas, os resultados revelam indícios do potencial da RE como estratégia pedagógica, favorecendo o desenvolvimento do pensamento matemático e computacional por meio da construção dos protótipos de robótica. Diante desse cenário, faz-se necessário fomentar ações (educacional e formativas) que incentivem a utilização dos kits de Robótica Educacional por professores de diferentes áreas do conhecimento, superando sua associação exclusiva ao ensino da Matemática e promovendo práticas pedagógicas que ampliem o potencial formativo dessa tecnologia no contexto escolar.

Adicionalmente, o potencial da RE também manifesta-se na motivação dos estudantes em participar do campeonato estadual, como o Festival de Robótica Educacional de Mato Grosso, nos quais os professores articulam esse interesse à abordagem de conteúdos

matemáticos no momento da construção dos robôs. Para ampliar esses momentos de engajamento dos alunos, recomenda-se às unidades escolares na instituição de campeonatos locais de robótica, o fomento de feiras de robótica na escola, e bem como a participação de eventos já consolidados como: Olimpíada Brasileira de Robótica²⁹ (OBR); First LEGO League³⁰ (FLL); STEM Racing³¹; RoboCup³²; e o Torneio SESI de Robótica³³.

Todavia, ao analisar o desenvolvimento das habilidades do PC durante a construção dos protótipos, constata-se a ausência de adesão por parte dos professores a essa prática. A limitação está relacionada à insuficiência de formações específicas voltadas aos fundamentos e pilares do PC, o que restringe a compreensão e a aplicação desses conceitos no contexto da RE e no ensino de Matemática. Esses resultados evidenciam a necessidade de ampliar e aprofundar os programas de formação continuada, de modo a consolidar competências teóricas e práticas que sustentem o uso pedagógico no desenvolvimento do PC, conforme orientam as diretrizes da BNCC.

De forma objetiva, contextualizamos a condução das aulas com kits de RE nas escolas estaduais de Barra do Bugres-MT, destacando-se as potencialidades observadas no ensino de Matemática, como o desenvolvimento de protótipos e o engajamento dos alunos, e as limitações identificadas no desenvolvimento do PC, decorrente a falta de domínio sobre a teoria. Em continuidade ao percurso investigativo desenvolvido nesta dissertação, emergem diferentes possibilidades de desdobramentos que podem orientar em trabalhos futuros, articulando-se às limitações identificadas, bem como às potencialidades evidenciadas no uso da RE e do PC no ensino de Matemática.

Tais propostas não se configuram como um encerramento do debate, mas como um conjunto de caminhos possíveis para aprofundar, ampliar e qualificar a compreensão sobre a temática: avaliação da formação continuada de professores de Matemática em RE e PC; ampliação do escopo geográfico e institucional das investigações; estudos que contraponham diferentes kits de RE utilizados no ensino de Matemática; o desenvolvimento de sequências didáticas (proposta, implementação e validação) de Matemática integradas à RE e ao PC; investigações longitudinais sobre as mudanças nas práticas dos professores; a voz dos

²⁹ site: <https://obr.robocup.org.br/>

³⁰ site: <https://www.firstlegoleague.com.br/>

³¹ site: <https://www.stemracingbrazil.com.br/>

³² site: <https://www.robocup.org/>

³³ site: <https://www.portaldaindustria.com.br/sesi/canais/torneio-de-robotica/>

estudantes e às suas percepções sobre a relação entre Matemática e RE; e a elaboração de modelos e instrumentos de avaliação da aprendizagem em Matemática mediada pela robótica.

Por fim, pausa-se nosso trabalho momentaneamente.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA DE NOTÍCIA. **Seduc-MT amplia aulas de robótica na Rede Estadual de Ensino**. Redação Agência da Notícia com Assessoria, 2022. Disponível em: <https://www.agenciadanoticia.com.br/mato-grosso/noticia/115727/seduc-mt-amplia-aulas-de-robotica-na-rede-estadual-de-ensino>. Acesso em: 03 de out. 2024.
- ÁVILA, C.; CAVALHEIRO, S.; BORDINI, A.; MARQUES, M. O pensamento computacional por meio da robótica no ensino básico: uma revisão sistemática. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO - SBIE**, 28., 2017. Anais [...]. Porto Alegre: SBC, 2017. p. 82-91. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/7537>. Acesso em: 10 maio 2025.
- AZEVEDO, G. T.; MALTEMPI, M. V. **Processo de Aprendizagem de Matemática à luz das Metodologias Ativas e do Pensamento Computacional**. Paradigma, Ciência & Educação (Bauru), 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200061>. Acesso em: 2 ago. 2025.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 3ª reimp. 2016.
- BARBOSA, S. M. **Tecnologias da informação e comunicação, função composta e regra da cadeia**. 2009. 199f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/hrkNwvkkdMs3jZPBDTF4jyL/?format=pdf>. Acesso em: 20 jun. 2025.
- BENITTI, F. B. V. Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. **Computers & education**, v. 58, n. 3, p. 978-988, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect-com.ez181.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0360131511002508>. Acesso em: 10 maio 2025.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; CHIARI, A. S. S. Tecnologias Digitais e a relação entre teoria e prática: uma análise da produção em trinta anos de BOLEMA. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 29, n. 53, p. 1115–1140, dez. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a16>. Acesso em: 30 set. 2025.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788551306130>. Acesso em: 20 jul. 2025.
- BORBA, M. C.; LACERDA, H. D. G.; DOMINGUES, N. S. Reinventando a sala de aula de matemática. In: Weller, W.; Gauche, R. (Orgs.) **Ensino médio em debate: currículo, avaliação e formação integral**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2017. Disponível

em: <https://livros.unb.br/index.php/portal/catalog/download/51/231/1563?inline=1>. Acesso em: 30 set. 2025.

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a Quinta Fase das Tecnologias Digitais**. 1ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica. 2022. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559281299>. Acesso em: 10. jun. 2025.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das Tecnologias Digitais em Educação Matemática: Sala de aula e internet em movimento**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2020. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788551306734>. Acesso em: 10. jun. 2025.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking: Information and communication technologies, modeling, visualization and experimentation**. Mathematics Education Library, vol 39. Springer, Boston, MA. 2005. Disponível em: https://doi-org.ez181.periodicos.capes.gov.br/10.1007/0-387-24264-3_3 Acesso em: 20 dez. 2025.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese de Doutorado (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 1 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Governo Federal. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf. Acesso em: 2 maio 2025.

CAMPOS, F. R. Robótica educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista ibero-americana de estudos em educação**, v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 2017. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6229845.pdf>. Acesso em 5 maio 2025.

CARVALHO, J.; NETTO, J. F.; ALMEIDA, T. Revisão sistemática de literatura sobre pensamento computacional por meio de objetos de aprendizagem. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2017. p. 223-232. Disponível em: <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/view/7551>. Acesso em 10 maio 2025.

CONSED. **Mato Grosso investe mais de R\$60 milhões para ampliar a Robótica Educacional nas escolas estaduais**. Conselho Nacional de Secretárias de Educação. 2023. Disponível em: <https://www.consed.org.br/noticia/governo-de-mt-investe-mais-de-r-60-milhoes-para-ampliar-uso-de-robos-nas-escolas-estaduais>. Acesso em: 05 maio 2025.

D'ABREU, J. V. V. Disseminação da robótica pedagógica em diferentes níveis de ensino. **Revista Educativa**, Nova Odessa, v. 1, n. 1, p. 11-16, 2004.

DESLAURIERS, J. P. A Indução Analítica. In. POUPART, J. *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008.

DIETRICH, J. C. S. **Robótica Educacional: uma proposta para a aprendizagem de funções polinomiais no primeiro grau**. 2023. 113 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2023. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/7450/1/DIETRICH.pdf>. Acesso em: 04 maio 2025.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Grupo A, 2015. E-book. ISBN 9788582605530. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788582605530/>. Acesso em: 04 maio 2025.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3ª ed. Porto Alegre, RS: Artmed editora, 2009. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788536318523/>. Acesso em: 20 set. 2025.

GARNICA, A. V. M. **Pesquisa qualitativa e Educação (Matemática): de regulações, regulamentos, tempos e depoimentos**. Mimesis, Bauru, v. 22, n. 1, p. 35- 48, 2001.

GEOGRAFIA TOTAL. **Conectando culturas e paisagens para descobrir a geografia do nosso planeta**. 2025. Disponível em: <https://www-geografia.blogspot.com/>. Acesso em: 2 nov. 2025.

GERHARDT, T. E. *et al.* **Métodos de pesquisa/coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2024. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597020991>. Acesso em: 10 jun. 2025.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**. Rio de Janeiro: Record, 1997.

GONÇALVES, L. M. G.; AROCA, R. V. História do WRE. In: Workshop de Robótica Educacional, 5, 2014. São Carlos. **Anais**. São Carlos: Editora Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2014. p. 7-9. Disponível em: https://www.natalnet.br/wre2014/Anais_WRE2014.pdf. Acesso em 20 out. 2025.

GUERRA, I. C. **Pesquisa qualitativa e análise de conteúdo: Sentidos e forma de uso**. Príncipia Editora, Lda., Estoril, 2006.

JUNG, S. E.; WON, E. S. **Systematic review of research trends in robotics education for young children**. Sustainability, v. 10, n. 4, p. 1-21, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/4/905>. Acesso em: 10 maio 2025.

KALINKE, M. A. O uso da robótica educacional em atividades de Matemática: o que dizem as dissertações do PPGFCET sobre esta temática. **ACTIO**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-21, set./dez. 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/14412/8581>. Acesso em: 6 maio 2025.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas: Papyrus, 2007.

KENSKI, V. M. **O papel do professor na sociedade digital**. In: CASTRO, Amélia (org.). Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2018.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papyrus, 2003. Disponível em: <https://encurtador.com.br/dcVz>. Acesso em: 20 out. 2025.

KITCHENHAM, B. A.; MENDES, E.; TRAVASSOS, G. H. Cross versus withincompany cost estimation studies: a systematic review. **IEEE Transactions on Software Engineering**, v. 33, n. 5, p. 316–329, 2007.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A Construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: ed. UFMG, 1999.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. 10 ed. São Paulo: Loyola, 2015.

LÉVY, P. **As tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 2 ed. 2 Reimp. São Paulo, SP: Editora 34, 2010.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. **Naturalistic inquiry**. Beverly Hills: Sage Publications, 1985.

LING, L. C. A. **Tecnologias digitais no ensino de matemática em uma experiência com robótica educacional**. 2023. 193 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias, 2023. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=14405680# Acesso em: 07 maio 2025.

LIUKAS, L. **Hello Ruby: adventures in coding**. Feiwei & Friends, 2015. Disponível em: <https://books.google.com/books?hl=pt-BR&lr=&id=BXmUCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA16&dq=Hello+Ruby:+adventures+in+coding&ots=ce8aEI0zQN&sig=9Han5q-3tfvu8BsxIWDgOteK5cE>. Acesso em: 12 maio 2025.

LUDKE, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2.ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/978-85-216-2306-9/pageid/0>. Acesso em: 09 jun. 2025.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MATARIĆ, M. J. **Introdução à robótica**. São Paulo: Unesp/Editora Blucher, 2014.
Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788521208549>.
Acesso em: 2 maio 2025.

MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Educação. **Ata de Registro de Preços nº 003/2022/SEDUC**. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso, Cuiabá, n. 28.188, p. 18-20, 17 fev. 2022. Disponível em:
https://www3.seduc.mt.gov.br/documents/8125245/19039326/06_ARP_2022_DOE.pdf/2b27ebca-f102-f67b-99f9-7c8352a388c1. Acesso em 10 ago. 2025.

MEDEIROS, W. M. **Proposta de trabalho sobre Pensamento Computacional com alunos do Ensino Médio: um estudo com a plataforma Scratch**. 2024. 111 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2024. Disponível em:
<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/42154/1/PropostaTrabalhoPensamento.pdf>.
Acesso em: 07 maio 2025.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 3. ed. São Paulo: Hucitec/Rio de Janeiro: Abrasco, 1992.

MORAES, L. P. A robótica educacional e seu potencial como ferramenta no ensino da matemática. In: **Anais XI ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática**. Curitiba-PR. 2022. Disponível em:
<https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/482628-a-robotica-educacional-e-seu-potencia-l-como-ferramenta-no-ensino-da-matematica/>. Acesso em: 26 out. 2025.

MORAN, J. M. **Mudanças na Educação com as Novas Tecnologias**. São Paulo: Edições Loyola, 2018.

MOREIRA, D. A. A.; GODOY, C. M. T.; SILVA, M. A. R.; BERNARTT, M. L.; CAMPOS, J. R. R. Políticas públicas educacionais voltadas para a inclusão digital no Brasil e desafios do ensino remoto emergencial na pandemia de Covid-19. Colóquio – **Revista do Desenvolvimento Regional**, Taquara, RS, v. 21, n. 1, p. 303-324, jan./mar. 2024. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/coloquio/article/view/2598>. Acesso em: 25 ago. 2025.

MORELATO, L. A.; BORGES, M. A. F. Avaliando diferentes possibilidades de uso da robótica na educação. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, p. 24-35, 2010. Disponível em:
<https://repositorio.unicamp.br/Busca/Download?codigoArquivo=558486>. Acesso em: 6 maio 2025.

MORESI, E. *et al.* **Metodologia da pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília. 2003. Disponível em:
<https://www.inf.ufes.br/~pdcosta/ensino/2010-2-metodologia-de-pesquisa/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>. Acesso em: 01 set. 2025.

NOGUEIRA, C. A. **Narrativas de professores de matemática: experiências com aprendizagem criativa em curso de robótica educativa**. 2021. 227 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em: http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/43193/1/2021_CleiaAlvesNogueira.pdf. Acesso em: 04 maio 2025.

NUNES, I. L. P. **Robótica educacional no ensino de matemática: mapeamento da produção científica e proposição de framework teórico-metodológico**. 2023. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/49709>. Acesso em: 06 maio 2025.

OKOLI, C. A guide to conducting a standalone Systematic Literature Review. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 37, n. 43, p. 879-910, nov. 2015a. Disponível em: <https://doi.org/10.17705/1CAIS.03743>. Acesso em: 10 maio 2025.

OKOLI, C. Critical Realist Considerations for Literature Reviews. **SSRN Electronic Journal**, Rochester, NY, dez. 2015b. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2700524>. Acesso em: 10 maio 2025.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

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

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

POUPART, J. *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Tradução de Ana Cristina Nasse. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

QUEIROZ, R. L.; SAMPAIO, F. F.; DOS SANTOS, M. P. Pensamento Computacional, robótica e educação. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 4, n. 1, p. 107-129, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Monica-Santos-7/publication/357804514_Pensamento_computacional_robotica_e_educacao/links/61e404c35779d35951b2180d/Pensamento-computacional-robotica-e-educacao.pdf. Acesso em: 6 jun. 2025.

RODRIGUES, A. M. M. **Por uma filosofia da tecnologia**. In: Grinspun, M.P.S.Z. (org.). Educação Tecnológica - Desafios e Perspectivas. São Paulo: Cortez, 2001: 75-129.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia da Pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788565848367/>. Acesso em: 7 set. 2025.

SANTIBANEZ, D. A.; LIMA, R. B. **Método da indução analítica para análise de grupos focais**. Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social, n. 22, p. 8-21, out. 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9513678.pdf>. Acesso em: 15 set. 2025.

SANTOS, C. F. R. **A robótica educacional como recurso de mobilização e explicitação de invariantes operatórios na resolução de problemas**. 2018. 189 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018. Disponível em:

https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3779/1/PG_PPGECT_D_Santos%2c%20Clodogil%20Fabiano%20Ribeiro%20dos_2018.pdf. Acesso em 06 maio 2025.

SANTOS, L. **Perspectivas de professores de matemática: pensamento computacional e práticas pedagógicas**. 2021. 205 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2021. Disponível em:

https://repositorio.unesp.br/bitstream/11449/214679/3/santos_l_me_rcla.pdf. Acesso em: 04 maio 2025.

SANTOS, T.; POZZEBON, E.; FRIGO, L. A utilização de robótica nas disciplinas da educação básica. In: **Simpósio de Integração Científica e Tecnológica do Sul Catarinense**, 2013, Araranguá. Anais... Araranguá: Tecnologia e Educação no Desenvolvimento Regional, 2013. p. 616-623. Disponível em:

<http://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1165/840>. Acesso em: 3 maio 2025.

SCUCUGLIA, R. **A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2006. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstreams/d616953c-693e-4e4e-a557-c9fb8d5180ac/download>. Acesso em: 20 jun. 2025.

SICILIANO, B.; KHATIB, O. **Springer handbook of robotics**. 2 ed., Berlin: Springer, 2016. Disponível em:

<https://www-periodicos-capes-gov-br.ez181.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/busca/or.html?task=detalhes&source=all&id=W4243385754>. Acesso em: 5 maio 2025.

SILVA, A. F. **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com Robótica Educacional**. 2009. 133 f. (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/15128/1/AlziraFS.pdf>. Acesso em: 10 maio. 2025.

SILVA, E. C. **Pensamento Computacional e a formação de conceitos nos Anos Finais do Ensino Fundamental: uma possibilidade com kits de robótica**. 2018. 264 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2018. Disponível em:

<https://repositorio.unesp.br/bitstreams/a0ddca63-5ea7-46c8-ae10-103b5e6e4985/download>. Acesso em: 20 maio 2025.

SILVA, J. B. **Políticas de Formação Continuada Aos Professores dos Anos Iniciais de Mato Grosso para o Uso das Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências**. 2017. 143 f. (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Barra do Bugres, 2017. Disponível em:

https://portal.unemat.br/media/files/JUCILEY_BENEDITA_DA_SILVA.pdf. Acesso em 3 nov. 2025.

SIMInova. **Evento marca uma nova era na educação mato-grossense**. SIMInova Tecnologia e Educação, 2022. Disponível em: <https://siminova.com.br/blog/2022/07/evento-marca-uma-nova-era-na-educacao-mato-grossense/>. Acesso em: 02 maio 2025.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

SOUTO, D. L. P.; CUNHA, J. F. T.; BORBA, M. C. **Inteligência Artificial em Educação Matemática**. Belo Horizonte - MG: Autêntica Editora, 2025. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559285945>. Acesso em: 13 nov. 2025.

SOUZA, J.; KANTORSKI, L. P.; VILLAR LUIS, M. A. V. Análise documental e observação participante na pesquisa em saúde mental. **Revista Baiana de Enfermagem**, Salvador, v. 2, n. 25, p. 221-228, 01 ago. 2011. Fluxo Contínuo. Universidade Federal da Bahia. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/enfermagem/article/view/5252/35873>. Acesso em: 01 ago. 2025.

TESTA, M. J.; LOPES, E. S.; VIDMAR, M. P.; PASTORIO, D. P. Um olhar para a disciplina curricular Cultura Digital do Novo Ensino Médio: a relação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e o Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 45, e20230048, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2023-0048>. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/263135>. Acesso em: 8 fev. 2025.

VINUTO, J. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014. Disponível em: <https://scholar.archive.org/work/k747ddhydztfn4pjpg22iisne/access/wayback/https://econtent.s.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tematicas/article/download/10977/6250>. Acesso em: 10 ago. 2025.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-190. 2014. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/de/v14n41/v14n41a09.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2025.

WAZLAWICK, R. S. **Metodologia de pesquisa para ciência da computação**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788595157712>. Acesso em: 10 set. 2025.

WEF, World Economic Forum. **The Future of Jobs Report 2020**. The Fourth Industrial Revolution. Genebra: World EconomicForum, 2020. Disponível em: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020>. Acesso em: 20 abr. 2025.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 3 maio 2025.

ZILIO, C. Robótica Educacional no ensino fundamental I: Perspectivas e práticas voltadas para aprendizagem da matemática. 2020. 72 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/210389/001115190.pdf?sequence=1>. Acesso em: 04 maio 2025.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Roteiro de entrevista

APÊNDICE B - Questionário online

APÊNDICE C - Termo de consentimento livre esclarecido

APÊNDICE D - Recorte da planilha com a organização dos dados e unidades de análise

APÊNDICE E - Relação de projetos presentes na “Pasta do Estudante”

APÊNDICE A - Roteiro de entrevista

ROTEIRO DE ENTREVISTA

ROBÓTICA EDUCACIONAL E AS IMPLICAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Este roteiro faz parte de uma pesquisa vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da UNEMAT.

Alicerce - Robótica Educacional

- 1 - Há quanto tempo você trabalha com a Robótica Educacional na escola?
- 2 - Você participou desde o início do processo de implantação da robótica educacional na escola? Como este processo foi conduzido? (Iniciativa foi da escola, dos professores ou do Governo, como ocorreu este processo?)
- 3 - Sobre os kits de Robótica educacional, você tem conhecimento de quantos kits a escola recebeu?
- 4 - Você participou de alguma capacitação/formação/oficina/palestra? Se sim, poderia descrever como foi este momento?
- 5 - Caso tenha participado da formação oferecida, o que mais despertou o seu interesse em utilizar os kits de Robótica Educacional nas atividades escolares?
- 6 - Na escola, como está organizado - quais níveis de ensino? Quais séries/anos? Quais professores? - a oferta da Robótica Educacional? Houve alguma orientação para essa organização?
- 7 - No início você encontrou dificuldade na utilização dos kits de robótica? Se sim, comente sobre?
- 8 - Em relação às aulas de robótica, quais abordagens pedagógicas são utilizadas? (Como as aulas são desenvolvidas)
- 9 - Durante as aulas com os kits de robótica, os conteúdos de disciplinas específicas, como a Matemática, são abordados? Em caso afirmativo, poderia compartilhar uma experiência que ilustre essa integração?
- 10 - Nas aulas, além da robótica educacional, você utiliza alguma tecnologia digital nas suas atividades de ensino (relacionadas diretamente com o ensino em sala de aula)? Poderia mencionar quais tecnologias digitais você utiliza com os seus alunos?
- 11 - Quais contribuições perceptíveis positivas, os kits de robótica educacional têm proporcionado nas aulas, impactando no momento do ensino?
- 12 - De que forma você percebe que os estudantes demonstram a aprendizagem em matemática durante ou após a realização das atividades com robótica educacional?
- 13 - Já os desafios perceptíveis na utilização dos kits de robótica educacional, como eles têm se manifestado?

Encaminhamentos:

Após a entrevista disponibilizar o link do questionário online.

Verificar a indicação de outros professores de matemática que atuam com a robótica, para construir a rede de referência.

Consultar com os professores entrevistados a possibilidade de participar de alguma aula de robótica.

APÊNDICE B - Questionário online

QUESTIONÁRIO ON-LINE

ROBÓTICA EDUCACIONAL E AS IMPLICAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Este questionário faz parte de uma pesquisa vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da UNEMAT.

Alicerce 1 - Perfil do Entrevistado

Qual seu Gênero:

Qual a sua Idade:

Qual a sua Formação Acadêmica:

Qual a sua Titulação:

Quantos anos já atua como professor(a):

Sobre as séries escolar e as matérias que leciona, quais são:

Alicerce 2 – Pensamento Computacional

1 - Você participou de alguma formação sobre Pensamento Computacional, ou já estudou sobre a temática? Comente?

2 - O tema Pensamento Computacional é abordado no contexto das aulas de robótica? Caso afirmativo, você poderia relatar um exemplo de como foi trabalhado? (foi empregado modelo de raciocínio estruturado na resolução de problemas - decomposição, reconhecimento de padrões, abstração ou algoritmos)

3 - De que forma você percebe que os estudantes demonstram que aprenderam as habilidades do Pensamento Computacional, durante ou após a realização das atividades com robótica educacional?

APÊNDICE C - Termo de consentimento livre esclarecido



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), em uma pesquisa.

Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, em que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável.

Em caso de recusa, você não será penalizado (a) de forma alguma. Em caso de dúvida, você pode procurar o Comitê de Ética em Pesquisa da UNEMAT pelo telefone: (65) 3221-0067 ou pelo e-mail: cep@unemat.br.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Título do projeto: **ROBÓTICA EDUCACIONAL E AS IMPLICAÇÕES NO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

Responsável pela pesquisa: Mestrando Rodrigo Fernando Shimazu

Endereço e telefone para contato:

Avenida Joaquim Mariano de Miranda, n.º 108, Bairro Centro, Barra do Bugres-MT.

Fone: (65)99966-0001 - E-mail: shimazu@unemat.br

Equipe de pesquisa:

Dr. Fernando Selleri Silva - E-mail: selleri@unemat.br

DESCRIÇÃO DA PESQUISA:



Av. Tancredo Neves – 1095 - Cavahada
CEP 78.200-000, Cáceres/MT
Tel: (65) 3221-0067
E-mail: cep@unemat.br





ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Este projeto de pesquisa qualitativa investiga o impacto da implementação de aulas de robótica e pensamento computacional na aprendizagem de matemática de estudantes de escolas estaduais em Barra do Bugres - MT. Utilizando entrevistas e observação participante, a pesquisa analisará as percepções e experiências relacionadas à robótica educacional, buscando compreender a sua influência no desenvolvimento do pensamento computacional e no desempenho matemático dos alunos. Os resultados pretendem subsidiar políticas e práticas educacionais que integrem a robótica de forma mais eficaz ao ensino, promovendo a interdisciplinaridade e um ambiente de aprendizagem mais inovador.

OBJETIVOS DA PESQUISA:

O objetivo geral da pesquisa consiste em investigar como as aulas de Robótica Educacional e o Pensamento Computacional estão sendo desenvolvidos nas escolas estaduais do município de Barra do Bugres – MT, e os reflexos na aprendizagem “Matemática” dos estudantes.

METODOLOGIA DA PESQUISA:

A pesquisa adotará abordagem qualitativa, refere-se a uma série de abordagens metodológicas que visam gerar uma compreensão profunda e interpretada do mundo social. Envolve aprender sobre as circunstâncias sociais, materiais, experiências, perspectivas e histórias das pessoas, exigindo assim que os pesquisadores se envolvam intensamente no local de estudo.

A pesquisa será realizada nas Escolas Estadual do município de Barra do Bugres – MT, que tenham recebido da Secretaria Estadual de Educação e Cultura os Kits de Robótica Educacional. O grupo participante da pesquisa serão os professores que utilizam os kits de robótica nas aulas como recurso no ensino.



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Quanto aos procedimentos de pesquisa pretende-se realizar entrevistas semiestruturadas de forma presencial e observações participante no momento da entrevista. As entrevistas, são uma ferramenta eficaz em investigações qualitativas para gerar dados descritivos diretamente na linguagem dos participantes. Essa ferramenta permite ao pesquisador desenvolver, de forma intuitiva, uma compreensão sobre como os sujeitos interpretam diferentes aspectos do mundo ao seu redor. A observação participante é um método amplamente utilizado nas pesquisas qualitativas, o pesquisador deve buscar integrar-se ao contexto, tornando-se parte do ambiente e das pessoas estudadas. No entanto, é crucial que ele mantenha certa distância, preservando seu olhar de "estranho", para não perder de vista os elementos essenciais para responder às questões de pesquisa.

A análise dos dados coletados será realizada empregando conceitos da indução analítica, metodologia que permite identificar os elementos essenciais de uma pesquisa, possibilitando, quando viável, a dedução de uma explicação para o problema em estudo.

A participação é gratuita e ocorrerá somente após a compreensão dos objetivos, risco e benefícios da pesquisa e adesão a este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

RISCOS QUEM PODEM OCORRER NA PESQUISA:

Com relação aos riscos da pesquisa para os participantes, poderão estar expostos a possíveis desconforto:

- Relacionado a metodologia de coleta de dados, visto que a pesquisa requer entrevistas em que eles deverão expor seus pontos de vistas. Mitigação: será superado à medida que o entrevistado perceber que ele não está sendo avaliado e que a preservação de sua identidade está assegurada;

- Dificuldade em responder as perguntas contidas no roteiro de entrevista, por não compreender as perguntas devido ao uso de terminologia técnica. Mitigação: Será

3



Av. Tancredo Neves – 1095 - Cavallhada
CEP 78.200-000, Cáceres/MT
Tel: (65) 3221-0067
E-mail: cep@unemat.br





ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



utilizado termos simples de fácil compreensão, quando, não for possível, conceitos técnicos serão explicados;

- Eventual cansaço ou desconforto em permanecer no momento da entrevista.

Mitigação: Agendaremos com os participantes da pesquisa um horário livre em sua agenda, para que o mesmo sinta-se confortável e vontade em participar da entrevista. Caso seja necessário utilizaremos intervalo no momento da entrevista para descanso;

- Coerção para participar da pesquisa. Mitigação: O participante da pesquisa terá o tempo que lhe for conveniente para aceitar ou recusar a participar da pesquisa;

- Perturbações emocionais (vergonha, constrangimento, ansiedade, angústia, estresse, medo, fadiga, irritabilidade, etc); Mitigação: Deixar o participante a vontade, proporcionar um ambiente tranquilo/acolhedor e lembrá-lo sempre que de que ele pode deixar a pesquisa a qualquer momento sem prejuízo algum;

- Anonimato e sigilo dos dados registrados no TCLE. Mitigação: Os documentos serão arquivados em local seguro e somente o pesquisador principal terá acesso.

A ocorrência de problemas citados acima é possível, sendo a sua gravidade moderada. Em vista disso, o pesquisador estará atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto dos participantes, tomando medidas para diminuí-los.

Não será divulgado em momento algum seu nome ou qualquer outra informação que possa identificá-lo, inclusive na publicação dos resultados. Será garantida a confidencialidade das informações, evitando assim qualquer forma de exposição ou constrangimento nos termos da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).

O responsável pela pesquisa assume a responsabilidade de garantir o ressarcimento das eventuais despesas contraídas pelos participantes em decorrência da pesquisa, de dar assistência integral às complicações e danos decorrentes dos riscos pré-estabelecidos ou não (sem ônus ao participante), incluindo atenção psicológica ou indenizações se for o caso.



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Foram ponderados os riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos, como previsto na Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016).

BENEFÍCIOS ESPERADOS PELA PARTICIPAÇÃO:

Não haverá nenhum benefício direto ao participante da pesquisa, mas este poderá contribuir no levantamento das informações e compreender as relações entre robótica educacional, e o pensamento computacional no ensino.

ACOMPANHAMENTO DOS RESULTADOS

Você terá acesso às informações quanto ao andamento e resultados da pesquisa pelo telefone (65)99966-0001 e pelo e-mail: shimazu@unemat.br.

Os resultados serão divulgados na dissertação de mestrado do pesquisador Rodrigo Fernando Shimazu, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso “Carlos Alberto Reyes Maldonado”, do Campus Universitário Dep. Est. Renê Barbour, que estará disponível para consulta na página do PPGECEM da UNEMAT e em artigos de periódicos da área de estudo.

DURAÇÃO DA PESQUISA

A coleta dos dados por entrevista semiestruturada e observação participante só iniciará somente após a aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa, tendo por



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



previsão serem aplicados no período de 01/02/2025 a 01/07/2025. No entanto, o prazo da apresentação da dissertação de mestrado deverá ocorrer até dezembro de 2025.



ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CEP – COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



DECLARAÇÃO

Declaro que li e entendi todas as informações presentes neste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e tive a oportunidade de discuti-las. Todas as minhas perguntas foram respondidas e eu estou satisfeito(a) com as respostas. Assim sendo, declaro o meu consentimento em participar como sujeito desta pesquisa.

Eu, _____,
RG nº _____ Órgão expedidor _____, CPF nº _____
Endereço _____

Barra do Bugres – MT, ____ de _____ de _____.

Assinatura do voluntário

Rodrigo Fernando Shimazu
Pesquisador

APÊNDICE D - Recorte da planilha utilizada na organização dos dados e unidade de análise

Ordem	Instrumentos da pesquisa	Questões/Contexto	Cód. Participante	Resposta/Excerto/Observações	Unidade Análise
1					
2					
3					
4					
5					

APÊNDICE E - Relação de projetos presentes na “Pasta do Estudante”

Ensino Fundamental			
Série escolar	Projetos	Série escolar	Projetos
6º ano	Medicamento	7º ano	Biosonar
	Célula do sangue		Máquina de ondas
	Prótese		Energia eólica
	Disco de Newton		Animal selvagem
	Mão biônica		Comporta I e II
	Sistema nervoso e ações motoras		Ecotecnologia
	Camadas da terra		Nanorrobôs
	Medidor de nível		Cancela automática
	Rotação e translação		Grua
	Energia renovável		Caminhão de coleta seletiva
	Eclipse		Máquina agrícola
	Manipulador robótico		Máquina de venda reversa
	Polinização		Profissões
	Máquina de irrigação		Espirógrafo
	Grandes extensões		Robô músico
	Preservação ambiental		Sequence game
	Robô semeador		Criptografia I e II
	Estações de tratamento de água		Robô pintor
	Sistema de vigilância		Fábrica inteligente
	Braço robótico		Caixa registradora
	Carro autônomo		Robô demolidor
Fotocélula	Elevador pantográfico		
Radar eletrônico	Estabilizador		
Transportadora de cargas	Linha da tecnologia		
8º ano	Medidor de ângulos	9º ano	Manipulador robótico
	Construção de polígonos		Robô giroscópio
	Calculadora de área		Trânsito inteligente
	Coletor eletrônico de votos		Robô transportador
	Probabilidade		Transporte vertical de cargas
	Trânsito		Futuro tecnológico
	Leitor de código de barras		Dragster
	Sistema de segurança		Radar móvel
	Energia renovável		Cintilômetro
	Indústria 1.0		Calculadora de perímetro
	Indústria 2.0		Roda-gigante
	Indústria 4.0		Catapulta
	Bengala inteligente		Manipulado de amostras
	Elevador		Ônibus espacial
	Lixeira eletrônica		Rover
	Semáforo sonoro		Foguete
	Pesquisa de satisfação		Centrífuga

	Comunicação		Explorador
	Extração de petróleo		Lançador de pião
	Circuito elétrico		Sumô robô
	Chuveiro elétrico		Cabo de guerra
	Análise do solo		Dance bot
	Robô sustentável		Futebol de robôs
	Carro ecológico		Robô segue linha

Ensino Médio			
Série escolar	Projetos	Série escolar	Projetos
1º ano	Rendimento energético	2º ano	Medidor de glicose
	Teste de frenagem		Robô aspirador
	Internet das Coisas		Visão
	Sismógrafo		Ondas
	Medidor de distância		Semáforo
	Conversor de medidas		Probabilidade
	Lançamento de projéteis		Cálculo de RPM
	Gravidade artificial		Termômetro
	Velocidade média		Análise estatística
	Robô progressivo		Robô matriz
	Calculadora		Circuito elétrico
	Corrida automobilística		Radar
3º ano	Seguidor de linha		
	Movimento circular uniforme		
	Movimento uniforme e uniformemente variado		
	Espectro visível		
	Robô direcionar		
	Contador Geiger		
	Mecanismo de transmissão		
	Força elástica		
	Eletrização		
	Leitor de resistores		
	Robô autônomo		
	Pedômetro		

ANEXOS

ANEXO A - Ata de registro de preços 003/2022/Secretaria de Estado de Educação

ANEXO B - Parecer Comitê de Ética em Pesquisa

ANEXO A - Ata de registro de preços 003/2022/Secretaria de Estado de Educação

17 de Fevereiro de 2022	Diário Oficial	Nº 28.188	Página 18										
PMMT POLÍCIA MILITAR		acerca da Sindicância Administrativa nº 45869/2021 infra mencionado em seu desfavor . Fica ciente que a intimação por edital será inserto três vezes seguidas no Diário Oficial do Estado. E que se aguardará 15 dias após a última inserção dessa publicação, e nesse caso, de não comparecimento, o acusado poderá ser declarado revel, sendo nomeado defensor dativo para defendê-lo.											
Portaria nº 39563 Desliga do Quadro de ativos da PMMT por falecimento		Cuiabá, 11 de fevereiro de 2022.  ALAN RESENDE PORTO Secretário de Estado de Educação											
O COMANDANTE-GERAL DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE MATO GROSSO, no uso das atribuições que lhe confere o Art. 6º, Inciso V da Lei Complementar nº 386 de 05 de março de 2010, resolve:		ATA DE REGISTRO DE PREÇOS 003/2022/SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO											
Art. 1.º Desligar por Falecimento do Quadro de Ativos da Polícia Militar do Estado de Mato Grosso, o (a) SD PM ADEMILSON RODRIGUES DA SILVA - RG: 886.754 PMMT, Matrícula Funcional nº 266411, retroagindo seus efeitos a contar de 30/01/2022, Desliga Policial Militar do Quadro de ativos da PMMT por falecimento com fulcro no Artigo 144, Inciso VII e Artigo 168 da Lei Complementar nº 555, de 29Dez14. (Estatuto dos Militares do Estado de Mato Grosso), conforme consta na Certidão de Óbito de matrícula: 06440201552022400013189 000476165, registrada no CARTÓRIO MACHADO DO 2º OFÍCIO DE NOTAS, que deu como causa da morte TRAUMATISMO CRANIOENCEFALICO INSTRUMENTO COM ACO CONTUNDENTE ACIDENTE DE TRANSITO COM MOTOCICLETA.		ATA DE REGISTRO DE PREÇOS Nº 003/2022/SEDUC PROCESSO Nº 77409/2021/SEDUC. PREGÃO RP Nº 001/2022/SEDUC.											
Art. 2.º O Comandante do 7ª CIPM DE JACIARA / 4º COMANDO REGIONAL deverá determinar as diligências que forem necessárias para o recolhimento do fardamento, apetrechos que pertençam a Fazenda Pública Estadual, e do armamento de sua propriedade: 01 (uma) Pistola de marca TAURUS, modelo 838, calibre .380 ACP, nº série KJR95452, sigma 854.187, que estavam sob a posse do (a) Ex - SD PM ADEMILSON RODRIGUES DA SILVA - RG: 886.754 PMMT, remetendo a identidade funcional para Diretoria de Gestão de Pessoas e os outros materiais para a Seção de Apoio Logístico e Patrimônio, tendo para tanto o prazo de 05 (cinco) dias úteis, a partir da publicação.		Pelo presente instrumento, o Estado de Mato Grosso, por meio da SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO, localizada na Rua Engº. Edgar Prado Arze, Quadra 01, Lote 05, Setor A - Centro Político Administrativo - Cuiabá/MT, inscrita no CNPJ/MF sob o nº. 03.507.415/0008-10, neste ato representado pelo Secretário de Estado de Educação ALAN RESENDE PORTO, brasileiro, casado, engenheiro, portador da Carteira de Identidade RG nº. 26741539 SEJUSP/MT e inscrito no CPF/MF nº. 012.524.051-11, RESOLVE REGISTRAR OS PREÇOS da(s) empresa(s) relacionada(s), nas quantidades estimadas e indicadas abaixo, de acordo com a classificação obtida em cada lote, atendendo as condições, as especificações técnicas e as propostas ofertadas na licitação regulamentada pelo edital e anexos do PREGÃO ELETRÔNICO RP nº 001/2022, do tipo MENOR PREÇO POR LOTE, PROCESSO ADMINISTRATIVO nº 77409/2021, independentemente de transcrições, constituindo esta ATA DE REGISTRO DE PREÇOS documento vinculativo e obrigacional às partes.											
Parágrafo Único. A SALP deverá observar o que preconiza a Diretriz Conjunta n. 003/2011, Registro e Porte de Arma de Fogo por Militares Estaduais, em seu item 13.1.8, alínea letra "a" e "b", qual seja, manter sob sua guarda a arma de fogo do (a) ex-militar até a expedição do Certificado de Registro de Arma de Fogo e entrega ao novo (a) proprietário (a).		<table border="1"> <tr> <td>EMPRESA</td> <td>Sim inova tecnologia comércio e serviços Eirelli</td> </tr> <tr> <td>CNPJ</td> <td>Nº 28.046.461/0001-14</td> </tr> <tr> <td>ENDEREÇO</td> <td>Rua Carolina Borghi, nº 151, Sala 03, Jardim Santa Rosalia, CEP: nº 18.090-080</td> </tr> <tr> <td>REPRESENTANTE:</td> <td>Nome: IVAN IPOLYTO CPF: 289.238.368-42 RG: 34.471.131</td> </tr> <tr> <td>CONTATO (TELEFONE)</td> <td>(15)3009-5050 - comercial@siminova.com.br</td> </tr> </table>		EMPRESA	Sim inova tecnologia comércio e serviços Eirelli	CNPJ	Nº 28.046.461/0001-14	ENDEREÇO	Rua Carolina Borghi, nº 151, Sala 03, Jardim Santa Rosalia, CEP: nº 18.090-080	REPRESENTANTE:	Nome: IVAN IPOLYTO CPF: 289.238.368-42 RG: 34.471.131	CONTATO (TELEFONE)	(15)3009-5050 - comercial@siminova.com.br
EMPRESA	Sim inova tecnologia comércio e serviços Eirelli												
CNPJ	Nº 28.046.461/0001-14												
ENDEREÇO	Rua Carolina Borghi, nº 151, Sala 03, Jardim Santa Rosalia, CEP: nº 18.090-080												
REPRESENTANTE:	Nome: IVAN IPOLYTO CPF: 289.238.368-42 RG: 34.471.131												
CONTATO (TELEFONE)	(15)3009-5050 - comercial@siminova.com.br												
Art. 3.º A Diretoria de Gestão de Pessoas, por meio da Coordenadoria de Provimento, Desenvolvimento, Manutenção e Promoção - Gerência de Manutenção deverá tomar todas as medidas legais e administrativas quanto aos proventos do (a) Ex - SD PM ADEMILSON RODRIGUES DA SILVA - RG: 886.754 PMMT.		Sujeitam-se as partes às normas constantes da Constituição Federal de 1988, Lei Federal nº 8666/93 e suas eventuais alterações, Lei Federal nº 10.520/02, Decreto Estadual no, 840, de 10/02/2017 Consolidado, Decreto Federal 10.024/2019, lei Complementar 123/2006 e LC 147/2014, Decreto Estadual nº 8.199/2006 e alterações e Decreto Estadual 635/2007 e, subsidiariamente a Lei nº 8.666/1993, sem prejuízo de outras normas aplicáveis.											
Art. 4.º Registre-se, publique-se e cumpra-se.		1. DO OBJETO											
 JONILDO JOSÉ DE ASSIS - CEL PM Comandante-Geral da Polícia Militar		1.1. Esta Ata possui o objetivo de "Contratação de empresa especializada para oferta de solução de Robótica Educacional destinada a 60 (sessenta) unidades educacionais de ensino (fundamental II e Ensino Médio) da Rede Estadual desta Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso - SEDUC-MT, conforme condições no Termo de Referência nº 021/2021/SUTI/SAIP/SEDUC" e nesta Ata de Registro de Preço.											
SEDUC SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO													
EDITAL DE CITAÇÃO Nº 002/2022/GS/SEDUC/MT.													
Na qualidade de Presidente designada Jessika Matos Paes de Barros da Sindicância Administrativa nº 45869/2021, constituída pela Portaria nº 682/2021/GS/SEDUC/MT - Diário Oficial de 01/12/2021, pg. 34, vem por meio desta, CITAR com fulcro no art. 78 § 1º da LC-MT 207/2004, JONY WESLEY SANTOS SILVA, CPF nº 032.138.141-64, matrícula nº. 245381, com endereço em lugar incerto e não sabido , para que: Compareça perante a esta Comissão Processante, instalada no prédio da CGE Controladoria Geral do Estado situada na Rua Complexo Paiaguás - R. Júlio Domingos de Campos "Seo Fiote", s/n - Centro Político Administrativo, Cuiabá - MT, 78049-923 nesta cidade de Cuiabá-MT, para interrogatório													

17 de Fevereiro de 2022		Diário Oficial		Nº 28.188		Página 19	
LOTE (ÚNICO)							
EMPRESA: Sim inova tecnologia comércio e serviços Eirelli							
Item	Especificação	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)		
01	KIT ROBÓTICA TECNOLÓGICO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA ALUNOS DO 6º AO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL II - REQUISITOS MÍNIMOS: CONJUNTO INCLUINDO AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO MULTIPLATAFORMA DO TIPO ARRASTE E SOLTE E NO MÍNIMO 500 PEÇAS CONTENDO: MICROCONTROLADOR PROGRAMÁVEL DOTADO DE PORTAS DE ENTRADA/ SAÍDA, ALTO-FALANTE, GIROSCÓPIO INTEGRADO COM PELO MENOS 6 EIXOS E CONECTIVIDADE BLUETOOTH, BATERIA RECARREGÁVEL E CARREGADOR BIVOLT, CAIXA ORGANIZADORA PLÁSTICA COM BANDEJAS DE CLASSIFICAÇÃO, MOTOR ANGULAR DE TAMANHO GRANDE, 2 MOTORES ANGULARES DE TAMANHO MÉDIO, SENSOR DE DISTÂNCIA, SENSOR DE FORÇA, SENSOR DE COR, CONECTORES, RODAS, ENGENHAGENS E PEÇAS ESTRUTURAIS DE CORES DIVERSAS QUE POSSIBILITEM O TRABALHO INDIVIDUAL OU COLETIVO ENTRE OS ESTUDANTES NA CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS ROBÓTICOS PROGRAMÁVEIS. A SOLUÇÃO DEVE OFERECER POSSIBILIDADES DE CONEXÃO COM E SEM FIO (BLUETOOTH), ENTRE AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO E MICROCONTROLADOR.	UN.	553	7.589,49	4.196.987,97		
02	MATERIAL PARADIDÁTICO EDUCACIONAL DE ROBÓTICA EDUCACIONAL: REQUISITOS MÍNIMOS: CONJUNTO MÍNIMO DE 24 (VINTE E QUATRO) CADERNOS/FICHAS DE ATIVIDADES IMPRESSOS EM CORES, QUE VERSEM SOBRE O EMPREGO DE TÉCNICAS PARA CRIAÇÃO DE PROTÓTIPOS E PROJETOS DE ROBÓTICA, SENDO QUE SEUS CONTEÚDOS DEVERÃO ESTAR ALINHADOS À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR, POSSIBILITANDO A INSERÇÃO DAS REFERIDAS TÉCNICAS A PRÁTICAS PEDAGÓGICAS QUE PERMITAM A EXPLORAÇÃO DOS COMPONENTES CURRICULARES DA TURMA/SÉRIE A SER ATENDIDA, DE FORMA ATRATIVA, LÚDICA E SIGNIFICATIVA AOS ALUNOS, VISANDO TAMBÉM O DESENVOLVIMENTO DE CONCEITOS RELACIONADOS A CRIATIVIDADE, RACIOCÍNIO LÓGICO E PENSAMENTO COMPUTACIONAL. O CONTEÚDO DEVE SER DIRECIONADO DE FORMA QUE SEJA POSSÍVEL A REALIZAÇÃO DE TRABALHOS INDIVIDUAIS OU EM GRUPOS PARA MELHOR GESTÃO DAS AULAS.	UN.	40.549	257,08	10.424.336,92		
03	PLATAFORMA DIGITAL COM APLICATIVOS E EQUIPAMENTO DE ACESSO (TABLET) PARA O ENSINO FUNDAMENTAL II (6º AO 9º ANO) - REQUISITOS MÍNIMOS: WEBSITE (PLATAFORMA) QUE PERMITA A INTEGRAÇÃO E FACILITAÇÃO DO USO DOS MATERIAIS PARADIDÁTICOS E CONJUNTO DE KITS, ACESSO AO CONTEÚDO DAS AULAS, A INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES E INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÃO DAS AULAS, GUIANDO E ORIENTANDO OS EDUCADORES, ASSIM COMO PERMITAM A GESTÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS PELA EQUIPE GESTORA DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO. DENTRO DA PLATAFORMA DIGITAL DEVERÃO CONTER O GUIA DAS AULAS DO EDUCADOR, QUE OBJETIVAM AUXILIAR E ORIENTAR O EDUCADOR A PREPARAR A AULA RELATIVA AO PROPÓSITO, CONTENDO DICAS E SUGESTÕES DE GESTÃO DE SALA DE AULA, GESTÃO DE TEMPO DE AULA E MEDIAÇÕES ("PLATAFORMA"). ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO DISPOSITIVO PORTÁTIL PARA ACESSO: OS DISPOSITIVOS PORTÁTEIS PARA ACESSO E USO DA PLATAFORMA DIGITAL EM SALA DE AULA DEVEM POSSUIR AS SEGUINTEES ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS: A) SISTEMA OPERACIONAL ANDROID 6.0 OU SUPERIOR; B) TELA DE 8" OU SUPERIOR; C) COM PROCESSADOR QUAD CORE 1.4GHZ OU SUPERIOR; D) CÂMERA PRINCIPAL DE NO MÍNIMO: 3MP; CÂMERA SECUNDÁRIA DE NO MÍNIMO: 3MP; FOCO AUTOMÁTICO; ZOOM DIGITAL DE NO MÍNIMO 4X; EFEITO DE FOTO; RESOLUÇÃO DE REPRODUÇÃO NO MÍNIMO: FHD (1920 X 1080); RESOLUÇÃO DE GRAVAÇÃO NO MÍNIMO: VGA (640 X 480); E) CONEXÃO COM WI-FI; F) CONEXÃO COM BLUETOOTH LOW ENERGY (BLE); G) MEMÓRIA INTERNA DE NO MÍNIMO DE 8GB OU SUPERIOR; H) RESOLUÇÃO DA TELA DE 1024X600 OU SUPERIOR; I) NOS DISPOSITIVOS DEVERÃO ESTAR INSTALADOS OS APLICATIVOS NECESSÁRIOS À INTEGRAÇÃO ENTRE OS KITS, MATERIAL PARADIDÁTICO E PLATAFORMA DIGITAL, EM SUAS VERSÕES MAIS ATUALIZADAS.	UN.	622	2.230,41	1.387.315,02		
04	CAPACITAÇÃO TÉCNICA E PEDAGÓGICA EM ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA PROFESSORES DA EDUCAÇÃO BÁSICA. REQUISITOS MÍNIMOS: TREINAMENTO INTRODUTÓRIO AOS DOCENTES QUE FARÃO USO DE KITS DE ROBÓTICA, MATERIAL PARADIDÁTICO RELACIONADO E PLATAFORMA DIGITAL, VISANDO A GARANTIA DO BOM USO DAS FERRAMENTAS EM UM CONTEXTO DIDÁTICO/PEDAGÓGICO. O TREINAMENTO DEVE OCORRER DE FORMA PRESENCIAL E MINISTRADO POR PROFISSIONAL CERTIFICADO.	UN.	1.962	252,65	495.699,30		
05	PRESTAÇÃO DE SERVIÇO DE CONSULTORIA PESSOA JURÍDICA, ASSESSORIA TÉCNICA E PEDAGÓGICA EM ROBÓTICA EDUCACIONAL AS ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA. REQUISITOS MÍNIMOS: ASSESSORIA PRESENCIAL, PÓS-CAPACITAÇÃO TÉCNICA E PEDAGÓGICA EM ROBÓTICA EDUCACIONAL, COM O OBJETIVO DE ACOMPANHAR E AUXILIAR A APLICAÇÃO DE SOLUÇÃO DE ROBÓTICA EDUCACIONAL DE FORMA EFETIVA DURANTE A VIGÊNCIA DA CONTRATAÇÃO.	UN.	10.404	252,65	2.643.729,60		

17 de Fevereiro de 2022		Diário Oficial		Nº 28.188	Página 20										
06	KIT TECNOLÓGICO PARA ALUNOS DO 1º AO 3º ANO DO ENSINO MÉDIO - REQUISITOS MÍNIMOS: CONJUNTO INCLUINDO AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO MULTIPLATAFORMA DO TIPO ARRASTE E SOLTE E BASEADA EM TEXTO COM NO MÍNIMO 1000 PEÇAS CONTENDO: MICROCONTROLADOR PROGRAMÁVEL DOTADO DE PORTAS DE ENTRADA/SAÍDA, ALTO-FALANTE, GIROSCÓPIO INTEGRADO COM PELO MENOS 6 EIXOS E CONECTIVIDADE BLUETOOTH, BATERIA RECARREGÁVEL E CARREGADOR BIVOLT, CAIXA ORGANIZADORA PLÁSTICA COM BANDEJAS DE CLASSIFICAÇÃO, MOTOR ANGULAR DE TAMANHO GRANDE, 2 MOTORES ANGULARES DE TAMANHO MÉDIO, SENSOR DE DISTÂNCIA, SENSOR DE FORÇA, SENSOR DE COR, CONECTORES, RODAS, ENGRENAGENS E PEÇAS ESTRUTURAIS DE CORES DIVERSAS QUE POSSIBILITEM O TRABALHO INDIVIDUAL OU COLETIVO ENTRE OS ESTUDANTES NA CONSTRUÇÃO DE PROTÓTIPOS ROBÓTICOS PROGRAMÁVEIS. A SOLUÇÃO DEVE OFERECER POSSIBILIDADES DE CONEXÃO COM E SEM FIO (BLUETOOTH), ENTRE AMBIENTE DE PROGRAMAÇÃO E MICROCONTROLADOR.	UN.	495	9.996,06	4.948.049,70										
07	PLATAFORMA DIGITAL COM APLICATIVOS E EQUIPAMENTO DE ACESSO (TABLET) PARA O ENSINO MÉDIO (1º AO 3º ANO) - REQUISITOS MÍNIMOS: WEBSITE (PLATAFORMA) QUE PERMITA A INTEGRAÇÃO E FACILITAÇÃO DO USO DOS MATERIAIS PARADIDÁTICOS E CONJUNTO DE KITS, ACESSO AO CONTEÚDO DAS AULAS, A INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES E INSTRUÇÕES PARA APLICAÇÃO DAS AULAS, GUIANDO E ORIENTANDO OS EDUCADORES, ASSIM COMO PERMITAM A GESTÃO DAS ATIVIDADES REALIZADAS PELA EQUIPE GESTORA DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO. DENTRO DA PLATAFORMA DIGITAL DEVERÃO CONTER OS GUIA DAS AULAS DO EDUCADOR, QUE OBJETIVAM AUXILIAR E ORIENTAR O EDUCADOR A PREPARAR A AULA RELATIVA AO PROPÓSITO, CONTENDO DICAS E SUGESTÕES DE GESTÃO DE SALA DE AULA, GESTÃO DE TEMPO DE AULA E MEDIAÇÕES ("PLATAFORMA"). ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DO DISPOSITIVO PORTÁTIL PARA ACESSO: OS DISPOSITIVOS PORTÁTEIS PARA ACESSO E USO DA PLATAFORMA DIGITAL EM SALA DE AULA DEVEM POSSUIR AS SEGUINTEES ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS: A) SISTEMA OPERACIONAL ANDROID 6.0 OU SUPERIOR; B) TELA DE 8" OU SUPERIOR; C) COM PROCESSADOR QUAD CORE 1.4GHZ OU SUPERIOR; D) CÂMERA PRINCIPAL DE NO MÍNIMO: 3MP; CÂMERA SECUNDÁRIA DE NO MÍNIMO: 3MP; FOCO AUTOMÁTICO; ZOOM DIGITAL DE NO MÍNIMO 4X; EFEITO DE FOTO; RESOLUÇÃO DE REPRODUÇÃO NO MÍNIMO: FHD (1920 X 1080); RESOLUÇÃO DE GRAVAÇÃO NO MÍNIMO: VGA (640 X 480); E) CONEXÃO COM WI-FI; F) CONEXÃO COM BLUETOOTH LOW ENERGY (BLE); G) MEMÓRIA INTERNA DE NO MÍNIMO DE 8GB OU SUPERIOR; H) RESOLUÇÃO DA TELA DE 1024X600 OU SUPERIOR; I) NOS DISPOSITIVOS DEVERÃO ESTAR INSTALADOS OS APLICATIVOS NECESSÁRIOS À INTEGRAÇÃO ENTRE OS KITS, MATERIAL PARADIDÁTICO E PLATAFORMA DIGITAL, EM SUAS VERSÕES MAIS ATUALIZADAS;	UN.	550	2.230,41	1.226.725,50										
VALOR TOTAL LOTE (ÚNICO) R\$ 25.322.844,01 (Vinte e Cinco Milhões e Trezentos e Vinte e Dois Mil e Oitocentos e Quarenta e Quatro Reais e Um Centavo).															
<p>1.2. O preço unitário de cada item englobará todas as despesas relativas ao objeto, bem como os respectivos custos diretos e indiretos, incluindo seguro, tributos, remunerações, despesas fiscais e financeiras, benefícios e despesas indiretas (BDI), manuais, transporte, todas as taxas, impostos e quaisquer outras necessárias ao cumprimento do objeto deste registro e não será considerada nenhuma reivindicação adicional de pagamento ou reajustamento de preços.</p> <p>2. DA EXPECTATIVA DE FORNECIMENTO</p> <p>2.1. Esta Ata de Registro de Preço não gera a obrigação ao órgão gerenciador do Registro de Preços de contratar, possuindo característica de futura e eventual contratação de acordo com os preços, fornecedores beneficiários e condições relacionadas na licitação e propostas apresentadas.</p> <p>2.2. Consideram-se participantes da Ata de Registro de Preços as Unidades demandantes que responderam à pesquisa de demanda consolidada nos autos, na fase interna da licitação.</p> <p>2.3. Excepcionalmente a SEDUC poderá remanejar entre os participantes da Ata de Registro de Preços, os quantitativos registrados, desde que devidamente justificado pelo órgão adeso.</p> <p>A PRESENTE ATA FOI ASSINADA NO DIA 14 DE FEVEREIRO DE 2022 E POSSUI VIGÊNCIA DE 12 MESES CONTADOS A PARTIR DA DATA DE CIRCULAÇÃO DO DIÁRIO OFICIAL DO ESTADO DE MATO GROSSO.</p> <p><u>ATA DE REGISTRO DE PREÇOS 004/2022/SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO</u></p> <p>ATA DE REGISTRO DE PREÇOS: N° 004/2022/SEDUC PROCESSO N° 0301680/2021/SEDUC. PREGÃO RP N° 047/2021/SEDUC.</p> <p>Pelo presente instrumento, o Estado de Mato Grosso, por meio da SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO, localizada na Rua Eng. Edgar Prado Arze, Quadra 01, Lote 05, Setor A - Centro Político Administrativo - Cuiabá/MT, inscrita no CNPJ/MF sob o n.º. 03.507.415/0008-10, neste ato representado pelo Senhor ALAN RESENDE PORTO,</p>			<p>brasileiro, casado, engenheiro, portador da Carteira de Identidade RG n.º. 26741539 SEJUSP/MT e inscrito no CPF/MF n.º. 012.524.051-11, RESOLVE REGISTRAR OS PREÇOS da(s) empresa(s) relacionada(s), nas quantidades estimadas e indicadas abaixo, de acordo com a classificação obtida em cada lote, atendendo as condições, as especificações técnicas e as propostas ofertadas na licitação regulamentada pelo edital e anexos do PREGÃO ELETRÔNICO RP n.º 0047/2021 do tipo MENOR PREÇO POR LOTE, PROCESSO ADMINISTRATIVO n.º 301680/2021, independentemente de transcrições, constituindo esta ATA DE REGISTRO DE PREÇOS documento vinculativo e obrigacional às partes.</p> <table border="1"> <tr> <td>EMPRESA</td> <td>MULTILASER INDUSTRIAL S/A</td> </tr> <tr> <td>CNPJ</td> <td>Nº 59.717.553/0006-17</td> </tr> <tr> <td>ENDEREÇO</td> <td>AV. BRIGADEIRO FARIA LIMA, 1811, SÃO PAULO -SP -CEP Nº 01452-001</td> </tr> <tr> <td>REPRESENTANTE:</td> <td>Nome: MARCEL RENO CPF: 299.883.998-39 RG: 34.664.766-6</td> </tr> <tr> <td>CONTATO (TELEFONE)</td> <td>(11)97310-5952</td> </tr> </table> <p>Sujeitam-se as partes às normas constantes da Constituição Federal de 1988, Lei Federal nº 8666/93 e suas eventuais alterações, Lei Federal nº 10.520/02, Decreto Estadual nº. 840/2017 Consolidado, Decreto Federal 10.024/2019, lei Complementar 123/2006 e LC 147/2014, Decreto Estadual nº 8.199/2006 e alterações e Decreto Estadual 635/2007 e, subsidiariamente a Lei nº 8.666/1993, sem prejuízo de outras normas aplicáveis.</p> <p>1. DO OBJETO</p> <p>1.1. Esta Ata possui o objetivo de Registro de Preços para futura "Aquisição de Notebooks para as unidades descentradas da Secretaria de Estado de Educação (escolas, diretorias regionais de ensino/cefapros e assessorias pedagógicas) voltada à modernização e ampliação do parque tecnológico", conforme especificações e detalhamentos constantes nesta Ata de Registro de Preço.</p>			EMPRESA	MULTILASER INDUSTRIAL S/A	CNPJ	Nº 59.717.553/0006-17	ENDEREÇO	AV. BRIGADEIRO FARIA LIMA, 1811, SÃO PAULO -SP -CEP Nº 01452-001	REPRESENTANTE:	Nome: MARCEL RENO CPF: 299.883.998-39 RG: 34.664.766-6	CONTATO (TELEFONE)	(11)97310-5952
EMPRESA	MULTILASER INDUSTRIAL S/A														
CNPJ	Nº 59.717.553/0006-17														
ENDEREÇO	AV. BRIGADEIRO FARIA LIMA, 1811, SÃO PAULO -SP -CEP Nº 01452-001														
REPRESENTANTE:	Nome: MARCEL RENO CPF: 299.883.998-39 RG: 34.664.766-6														
CONTATO (TELEFONE)	(11)97310-5952														

ANEXO B - Parecer Comitê de Ética em Pesquisa

UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE MATO GROSSO - UNEMAT



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: TECNOLOGIAS DIGITAIS EM SETORES ESTRATÉGICOS (TecDISE)

Pesquisador: FERNANDO SELLERI SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 82754524.3.0000.5166

Instituição Proponente: UNEMAT

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.420.041

Apresentação do Projeto:

Trata-se de emenda solicitando ao CEP a autorização para a realização de uma Entrevista junto a professores da Educação Básica, que ministram aulas com Kits de Robótica, distribuídos pelo governo do estado e outras instituições.

Objetivo da Pesquisa:

Coletar dados sobre Robótica Educacional e as implicações no desenvolvimento do Pensamento Computacional e na Aprendizagem da Matemática

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

- A pesquisa apresenta garantia de que danos previsíveis serão evitados, como preconiza a resolução 466/2012.

A pesquisa apresenta, como preconiza a resolução 466/2012:

- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta:

- Respeito aos participantes da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa,

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavalhada III

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)98120-0113

Fax: (65)99989-7459

E-mail: cep@unemat.br

Continuação do Parecer: 7.420.041

por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida;

- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados; e
- Relevância social da pesquisa, o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio-humanitária.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados de acordo com as exigências da resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS-Conselho Nacional de Saúde.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso CEP/UNEMAT após análise do protocolo em comento, de acordo com a resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS, é de parecer que não há restrição ética para o desenvolvimento da pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2501277_E1.pdf	17/02/2025 15:10:47		Aceito
Outros	Oficio_Encaminhamento_Emenda01_TecDiSE_ assinado.pdf	17/02/2025 15:09:51	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Entrevista_Modelo.pdf	17/02/2025 15:08:29	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Roteiro_Entrevista_Rodrigo.pdf	17/02/2025 14:57:04	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Simone.pdf	28/08/2024 21:39:43	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Izabel.pdf	28/08/2024 21:39:08	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Marcus.pdf	28/08/2024 21:38:45	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Bruno.pdf	28/08/2024 21:38:22	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavalhada III

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)98120-0113

Fax: (65)99989-7459

E-mail: cep@unemat.br

UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE MATO GROSSO - UNEMAT



Continuação do Parecer: 7.420.041

Outros	Curriculo_Lattes_Rodrigo_Shimazu.pdf	28/08/2024 21:38:02	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Adriano.pdf	28/08/2024 21:37:36	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Curriculo_Lattes_Fernando_Selleri.pdf	28/08/2024 21:36:57	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Individual_dos_Participantes_TecDiSE_Izabel.pdf	28/08/2024 21:26:26	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Individual_dos_Participantes_TecDiSE_Simone.pdf	28/08/2024 21:25:06	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Individual_dos_Participantes_TecDiSE_Rodrigo_Shimazu.pdf	28/08/2024 21:24:48	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Individual_dos_Participantes_TecDiSE_Adriano.pdf	28/08/2024 21:24:33	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Individual_dos_Participantes_TecDiSE_Marcus.pdf	28/08/2024 21:24:08	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Individual_dos_Participantes_TecDiSE_Bruno.pdf	28/08/2024 21:23:46	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Termo_Responsabilidade_Pesquisador_TecDiSE_assinado.pdf	28/08/2024 18:39:38	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	formulario_para_projetos_de_pesquisa_da_unemat_TECDiSE_CEP_assinado.pdf	28/08/2024 18:34:45	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Orçamento	Orcamento_Detalhado_TecDiSE_assinado.pdf	28/08/2024 18:18:42	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Questionario_Interatividade_Especialistas.pdf	28/08/2024 18:18:21	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Questionario_TIM_Estudantes.pdf	28/08/2024 18:17:32	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Questionario_Realidade_Aumentada_Professores.pdf	28/08/2024 18:16:21	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Modelo_TCLE_TecDiSE.pdf	28/08/2024 18:11:10	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Declaracao_Nao_Inicio_TecDiSE_assinado.pdf	28/08/2024 17:50:42	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Infraestrutura_CEP_TecDiSE_assinado.pdf	28/08/2024 17:49:48	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Termo_Compromisso_CEP_TecDiSE_assinado_final.pdf	28/08/2024 17:49:04	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Outros	Oficio_Encaminhamento_TecDiSE_assinado.pdf	28/08/2024 17:48:08	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_TecDiSE_assinado_final.pdf	28/08/2024 17:46:45	FERNANDO SELLERI SILVA	Aceito

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavalhada III

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)98120-0113

Fax: (65)99989-7459

E-mail: cep@unemat.br

UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE MATO GROSSO - UNEMAT



Continuação do Parecer: 7.420.041

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CACERES, 02 de Março de 2025

Assinado por:
Raul Angel Carlos Olivera
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095

Bairro: Cavallhada III

CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)98120-0113

Fax: (65)99989-7459

E-mail: cep@unemat.br