

2026

Robótica no ambiente escolar: uma análise acerca de um guia para o ensino de robótica sustentável

Marelli, Mara Silvia Arcoleze

Universidade Estadual do Norte do Paraná

<https://repositorio.uenp.edu.br/handle/123456789/894>

Baixado de Repositório Institucional UENP



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE
DO PARANÁ**

Campus Cornélio Procópio

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO**

MARA SILVIA ARCOLEZE MARELLI

**ROBÓTICA NO AMBIENTE ESCOLAR:
UMA ANÁLISE ACERCA DE UM GUIA PARA O ENSINO DE
ROBÓTICA SUSTENTÁVEL**

MARA SILVIA ARCOLEZE MARELLI

**ROBÓTICA NO AMBIENTE ESCOLAR:
UMA ANÁLISE ACERCA DE UM GUIA PARA O ENSINO DE
ROBÓTICA SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. João Coelho Neto

Ficha catalográfica elaborada por Juliana Jacob de Andrade. Bibliotecária, CRB/9-1669, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UENP

M323r Marelli, Mara Silvia Arcoleze
Robótica no ambiente escolar: uma análise acerca de um guia para o ensino de robótica sustentável. / Mara Silvia Arcoleze Marelli; orientador João Coelho Neto - Cornélio Procópio, 2026.
82 p. :il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino, 2026.

1. Robótica Educacional. 2. Cultura Maker. 3. Materiais Manipuláveis. 4. Formação Continuada de Professores.. 5. Ensino Fundamental. I. Coelho Neto, João, orient. II. Título.

CDD: 629.892

MARA SILVIA ARCOLEZE MARELLI


**ROBÓTICA NO AMBIENTE ESCOLAR:
UMA ANÁLISE ACERCA DE UM GUIA PARA O ENSINO DE
ROBÓTICA SUSTENTÁVEL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná – *Campus* Cornélio Procópio, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Ensino.


Após realização de Defesa Pública, o trabalho foi considerado:

APROVADO

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 JOAO COELHO NETO
Data: 06/05/2026 22:44:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Orientador: Prof. Dr. João Coelho Neto
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP

Documento assinado digitalmente
 WILIAN BARBOSA TRAVASSOS
Data: 06/05/2026 11:55:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Wilian Barbosa Travassos
Universidade Estadual do Norte do Paraná - UENP



Prof. Dr. André Luiz Salvat Moscato
Instituto Federal do Paraná - IFPR

Cornélio Procópio, 09 de março de 2026.

Dedico este trabalho ao meu marido Edvair e ao meu filho Matheus. Sem eles, não teria conseguido me tornar Mestre em Ensino.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, que me ergueu e me segurou nos momentos mais difíceis dessa trajetória, quando acreditei não ser possível e quase desisti de lutar.

Agradeço ao meu orientador, Professor Dr. João Coelho Neto, não só pela constante orientação neste trabalho, mas, sobretudo, pela sua amizade e dedicação.

Aos professores Dr. Wiliam Barbosa Travassos e Dr. André Luiz Salvat Moscato, pelas contribuições e sugestões para melhoria no trabalho apresentado à banca de qualificação. Tenham a certeza de que foram dicas valiosas para a construção desta dissertação. Gratidão.

Aos colegas que me apoiaram em todos os momentos de dificuldade em que as coisas pareciam não ter solução e me colocaram para cima, incentivando-me a seguir, e também a algumas pessoas especiais da instituição de ensino em que trabalho, Etec Orlando Quagliato, que estiveram ao meu lado quando precisei de suporte para continuar a caminhada.

Aos amigos que encontrei ao longo da minha trajetória como docente, mesmo aqueles com quem não tenho contato direto, mas sei que sempre levarei em meu coração, todo carinho e respeito.

À minha família, base de toda a minha vida, que esteve presente em todos os momentos, em todas as etapas deste processo de construção do conhecimento e sem a qual não seria o que sou, meu mais profundo agradecimento.

Gostaria de agradecer a todo o corpo docente e colaboradores da UENP do Campus de Cornélio Procopio, especialmente aos do Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGEN por toda dedicação e confiança neste trabalho.

Enfim, quero agradecer a todos que, de alguma forma, fizeram parte desta história, que contribuíram com o meu crescimento não só acadêmico, mas pessoal, e que me tornou Mestre em Ensino.

MARELLI, Mara Silvia Arcoleze. **Robótica no ambiente escolar**: uma análise acerca de um guia para o ensino da Robótica sustentável. 2026. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2026.

RESUMO

A Robótica Educacional tem se consolidado como uma estratégia pedagógica inovadora, capaz de promover a interdisciplinaridade, o protagonismo discente e o desenvolvimento de competências alinhadas às demandas contemporâneas da Educação Básica. Entretanto, sua implementação no contexto escolar ainda enfrenta desafios, como a ausência de formação específica dos professores e a limitação de recursos materiais. Diante desse cenário, esta pesquisa tem como objetivo propor e analisar um Guia Didático para o ensino de Robótica com materiais manipuláveis e reutilizáveis, destinado a professores do Ensino Fundamental II. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, desenvolvida no âmbito de um Mestrado Profissional em Ensino. Como procedimentos metodológicos, realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura, a elaboração do Produto Técnico-Tecnológico e sua implementação por meio de um curso de formação continuada para professores. A coleta de dados ocorreu mediante questionários aplicados em diferentes etapas do curso. Os resultados evidenciam que o Guia Didático pode contribuir para a prática pedagógica dos docentes, favorecendo a integração entre Robótica, cultura *maker* e sustentabilidade, além de ampliar a compreensão dos professores sobre abordagens interdisciplinares. Considera-se que o produto educacional, com a abordagem realizada, apresenta potencial para apoiar o ensino de Robótica Educacional de maneira acessível, contextualizada e alinhada à Base Nacional Comum Curricular, fortalecendo a formação continuada docente e a inovação pedagógica no Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Cultura *Maker*. Materiais Manipuláveis. Formação Continuada de Professores. Ensino Fundamental.

MARELLI, Mara Silvia Arcoleze. **Robotics in the school environment: an analysis of a guide for teaching sustainable robotics.** 2026. 82 p. Dissertation (Professional Master's Degree in Teaching) – State University of Northern Paraná, Cornélio Procopio, 2026.

ABSTRACT

Educational Robotics has established itself as an innovative pedagogical strategy capable of promoting interdisciplinarity, student protagonism, and the development of skills aligned with the contemporary demands of Basic Education. However, its implementation in the school context still faces challenges, such as the lack of specific teacher training and the limitation of material resources. Given this scenario, this research aims to propose and analyze a Didactic Guide for teaching Robotics with manipulable and reusable materials, intended for teachers of Elementary School II. This is a qualitative research study, developed within the scope of a Professional Master's degree in Teaching. Methodological procedures included a Systematic Literature Review, the development of a Technical-Technological Product, and its implementation through a continuing education course for teachers. Data collection occurred through questionnaires applied at different stages of the course. The results show that the Teaching Guide can contribute to teachers' pedagogical practice, promoting the integration of Robotics, maker culture, and sustainability, as well as broadening teachers' understanding of interdisciplinary approaches. It is considered that the educational product, with the approach taken, has the potential to support the teaching of Educational Robotics in an accessible, contextualized way, aligned with the National Common Curriculum Base, strengthening continuing teacher training and pedagogical innovation in Elementary Education.

Keywords: Educational Robotics. Maker Culture. Manipulable Materials. Continuing Teacher Education. Elementary Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Robótica sustentável: dimensões, fatores facilitadores e recursos	24
Figura 2 - Competências Cultura Maker	27
Figura 3 - Índice do Produto Educacional.....	37
Figura 4 - Categoria 1 - Conhecimentos Prévios	46
Figura 5 - Categoria 2 - Produto Técnico-Tecnológico	47
Figura 6 - Capa do Produto Educacional.....	48

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas do Produto Pedagógico 6º Ano	38
Quadro 2 - Etapas do Produto Pedagógico 7º Ano	38
Quadro 3 - Etapas do Produto Pedagógico 8º Ano	39
Quadro 4 - Etapas do Produto Pedagógico 9º Ano	39
Quadro 5 - Aula 2 - Semáforo	40
Quadro 6 - Resumo da Implementação.....	43
Quadro 7 - Procedimentos para inscrição	44
Quadro 8 - 1º encontro (modo presencial e síncrono)	44
Quadro 9 - 2º encontro (modo síncrono)	44
Quadro 10 - Oficina (presencial) e síncrono	45
Quadro 11 – Presencial (Oficina) e síncrono.....	45
Quadro 12 - Análise Unidade Conhecimento Prévio: formação dos professores.....	51
Quadro 13 - Análise Unidade Conhecimento Prévio: tempo de atuação, instituição e segmento de ensino.....	51
Quadro 14 - Análise Unidade Conhecimento Prévio: Robótica Educacional	52
Quadro 15 - Sugestões de melhoria e adaptação das atividades.....	54
Quadro 16 - Dificuldades na implementação das atividades	55
Quadro 17 - Análise Produto Técnico-Tecnológico: Guia Didático	56
Quadro 18 - Análise Produto Técnico-Tecnológico: Guia Didático	56
Quadro 19 - Análise Produto Técnico-Tecnológico: Guia Didático	57
Quadro 20 - Análise Produto Técnico-Tecnológico: Curso	58

LISTA DE ABREVIATURAS

AR	Arte
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior
CE	Competências Específicas
CEB	Câmara de Educação Básica
CG	Competências Gerais
CI	Ciências
CNE	Conselho Nacional de Educação
CO	Computação
DIY	Do It Yourself
EF	Ensino Fundamental
GE	Geografia
MA	Matemática
MEC	Ministério da Educação
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MM	Movimento <i>Maker</i>
PCK	Conhecimento Pedagógico do Conteúdo
PPT	Produto Técnico-Tecnológico
RE	Robótica Educacional
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
STEAM	Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 APORTE TEÓRICO	15
2.1 O PAPEL DO PROFESSOR EM UM AMBIENTE ROBÓTICO EDUCACIONAL.....	15
2.2 – BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR – BNCC	19
2.3 O INÍCIO DE TUDO – A ORIGEM DA ROBÓTICA EDUCACIONAL	21
2.4 CULTURA <i>MAKER</i>	25
2.5 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES.....	29
3 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO	33
3.1 ESTRATÉGIAS DE BUSCA	33
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	36
4.1 ELABORAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO.....	36
4.2 IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO	43
4.3 COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS	45
5 GUIA DIDÁTICO.....	48
6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	50
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	61
APÊNDICES	70
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	71
APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DAS AULAS E ADAPTAÇÕES	73
APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DO GUIA.....	75
APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO.....	78
APÊNDICE E – A PROPOSTA DO CURSO DE FORMAÇÃO	80
APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	81

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico transformou o cenário educacional apresentando aos estudantes uma ferramenta inovadora para o aprendizado interdisciplinar por meio da Robótica Educacional (RE), que permite que os alunos desenvolvam habilidades lógico-matemáticas para a resolução de problemas (Pasinato; Trentin, 2020).

O interesse na pesquisa sobre o tema partiu da análise sobre aulas de Robótica que nem sempre, possuía *kits* completos ou até mesmo quantidade suficiente para todos os alunos, havendo constante necessidade de se colocar um ou outro componente que não seria específico, partindo ao plano da criatividade para trazer elementos descartáveis e reciclados para essas aulas.

A Robótica Educacional não se limita apenas ao aspecto técnico, mas abrange uma gama de disciplinas, integrando conhecimentos de Física, Matemática, Ciência da Computação, dentre outros. A Robótica no ambiente escolar vem auxiliar na promoção do engajamento dos alunos e no desenvolvimento de competências críticas, criativas e colaborativas. Assim, ela se estabelece como um recurso pedagógico indispensável para a formação de estudantes mais preparados para os desafios do século XXI (Gonchoroski; Marques, 2022). Desse modo, Ribeiro, Coutinho e Costa (2011, p. 441) apontam que a “[...] Robótica é claramente uma área multidisciplinar, envolvendo um conjunto de disciplinas como a Física, a Matemática, a Informática ou a Electrónica”.

Nesse contexto, Santos, Pozzebon e Frigo (2013) apresentam três atividades trabalhadas com Robótica nas disciplinas de Física, com alunos de 13 a 15 anos, Matemática, com alunos de 6 a 8 anos, e na disciplina de Informática, para alunos de curso técnico ou ensino superior na área de informática. Caitano e Azevêdo (2016) fizeram várias oficinas abordando a multidisciplinaridade com a Robótica, envolvendo as disciplinas de Física, Química, Mecânica, Artes, Matemática, Eletrônica, Linguagens de Programação e Biologia com alunos graduandos do curso de Sistema de Informação, Computação e Informática, incentivando atividades de maneira econômica e sustentável.

Ribeiro, Coutinho e Costa (2011) mostraram a Robótica para o ensino de conceitos matemáticos, oferecendo alternativas para a aprendizagem da matéria. Baldow e Leão (2017) apresentaram a Robótica Sustentável no ensino de Física com

ênfase na eletricidade e na hidrostática juntamente com a Sustentabilidade para alunos do ensino médio de uma escola pública. Ineia *et al* (2022) mostraram a atividade de Robótica com 9 disciplinas do currículo, Física, Matemática, Química, Ciências, Português, Sociologia, Filosofia, História e Arte, na confecção de um braço robótico hidráulico com alunos do EJA, com idades de 18 a 49 anos. Nogueira *et al* (2023) fizeram várias atividades sobre Robótica Sustentável abrangendo a Educação Ambiental e Sustentabilidade, com alunos do Ensino Fundamental I, abrangendo alunos dos 4^{os} e 5^{os} anos.

Com base nos estudos analisados, observa-se que a Robótica tem se consolidado como uma importante ferramenta pedagógica de caráter interdisciplinar, capaz de integrar diversas áreas do conhecimento em diferentes níveis de ensino. As experiências relatadas por Santos, Pozzebon e Frigo (2013), Caitano e Azevêdo (2016), Ribeiro, Coutinho e Costa (2011), Baldow e Leão (2017), Ineia *et al*. (2022) e Nogueira *et al*. (2023) evidenciam que a aplicação da Robótica no ambiente escolar vai além do ensino técnico ou da programação computacional, promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas, criativas e socioambientais.

Além disso, iniciativas que utilizam materiais recicláveis e abordagens sustentáveis demonstram que a Robótica pode contribuir não apenas para a aprendizagem de conteúdos específicos, como Física, Matemática e Biologia, mas também para a formação de uma consciência crítica voltada à sustentabilidade. Assim, a Robótica Educacional se configura como uma estratégia didática inovadora e inclusiva, capaz de motivar os alunos, estimular o pensamento científico e proporcionar experiências de aprendizagem significativas, alinhadas às demandas contemporâneas da educação.

Nessa perspectiva, o presente trabalho de pesquisa apresenta como problemática a seguinte questão: de que forma o guia didático para o ensino de Robótica sustentável pode auxiliar em um contexto interdisciplinar no Ensino Fundamental II?

O objetivo geral desta pesquisa consiste em **Propor e Analisar um Guia Didático para o ensino de Robótica com materiais manipuláveis**. Para alcançar esse objetivo, foram almejados os seguintes objetivos específicos:

- a) Mapear o que está sendo produzido de material para o ensino de Robótica.
- b) Implementar o guia em uma oficina para os professores, a fim de

contextualizar o ensino de robótica sustentável em um contexto educacional.

- c) Investigar de que forma o guia pode auxiliar no ensino de Robótica utilizando materiais manipuláveis.

Objetivo do produto: Instrumentalizar o professor por meio do guia didático a utilização da Robótica sustentável em um contexto de ensino.

Assim, esta dissertação organiza-se em sete seções: a primeira contextualiza a temática e emerge os objetivos e as perguntas-problema; na segunda, apresenta-se o aporte teórico; a terceira apresenta o mapeamento sistemático; na quarta, apresenta-se o encaminhamento metodológico, proposta do produto e a coleta de dados; a quinta, apresenta o produto técnico-tecnológico; na sexta, traz as análises; e a sétima e última, as considerações finais, limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2 APORTE TEÓRICO

2.1 O PAPEL DO PROFESSOR EM UM AMBIENTE ROBÓTICO EDUCACIONAL

O professor tem um papel fundamental no desenvolvimento das aulas de Robótica, saindo do modelo tradicional, com atividades práticas e em grupos, permitindo aos alunos desenvolver habilidades de pesquisa, resolução de problemas, pensamento crítico, motivando-os a cada aula (Santos; Araujo, 2021).

Segundo Duminelli, Aylon e Gomes (2022), para que o aluno atinja o seu maior potencial no processo ensino e de aprendizagem, o papel do professor é fazer a mediação do conhecimento, trabalhando juntos métodos e metodologia na procura por um ensino com maior interatividade e eficiência.

Quanto ao papel do professor em relação às atividades com a Robótica Educacional, Campos (2017) relata que:

[...] o papel docente no contexto das teorias de aprendizagem em ambientes que utilizam a Robótica como recurso tecnológico é de oferecer oportunidades para os alunos engajarem-se em atividades de exploração 'mão na massa' e de prover ferramentas para que eles possam construir conhecimento no ambiente de sala de aula. A Robótica Educacional cria um ambiente de aprendizagem no qual o aluno pode interagir no meio e trabalhar com problemas reais do seu dia-a-dia. (Campos, 2017, p.2110).

Desse modo, Silva e Oliveira (2018, p.204) apontam que o professor precisa “[...] inovar as práticas pedagógicas e oferecer metodologias diversificadas para o processo de ensino e de aprendizagem”. Ainda nesse contexto, Almeida (2000, p.79) destaca que “[...] o professor atua como desafiador, mediador, consultor, facilitador, promotor da aprendizagem que se desenvolve na interação do aluno com o conhecimento em construção, como o contexto e com os recursos disponíveis”.

Assim, para atender aos interesses educacionais, a prática da Robótica faz com que as ações pedagógicas, a organização curricular e a formação de professores sejam modificadas (Oliveira *et al.*, 2022). Nesse sentido, algumas ações foram desencadeadas após a inserção da Robótica no currículo da Educação Básica, entre elas estão a falta de pessoal capacitado para desenvolver os projetos de Robótica, por precisarem de conhecimentos pedagógicos e técnicos, e outra questão é a preocupação do resultado econômico (Campos, 2011).

Nessa abordagem, observa-se que as instituições educacionais

[...] não dispõem destes profissionais exclusivos para desenvolver projetos de integração da Robótica ao currículo, tornando esse processo ainda mais complexo, haja vista que em sua maioria os docentes responsáveis pela Robótica têm sua formação nas ciências exatas e biológicas (Campos, 2011, p.225).

Isso posto, o professor deve trazer, para os processos de ensino e aprendizagem, os benefícios dos conteúdos e os processos cognitivos significativos, ter paixão pela experiência e pelo desafio (Pustilnik; Mendes, 2018).

Segundo Valente (2002), o professor deve ser capaz de modificar as informações em conhecimento e saber intervir no processo de aprendizagem do aluno por meio de situações-problema e atividades. Desse modo, o papel do professor é procurar, cada vez mais, desenvolver uma aula mais motivadora e instigadora e, por meio da Robótica, trazer recursos que oportunizem o ensino interdisciplinar.

Esse processo interdisciplinar pode ser observado em uma montagem de um robô, bem como na sua programação. Essas abordagens atraem muito o interesse dos alunos por ser um método inovador, e a postura do professor pode ser um importante recurso para a construção do conhecimento junto ao método tradicional de ensino (Santos; Gripp; Barreto, 2021).

Segundo Campos (2011), em algumas escolas, a Robótica está inserida nos quadros curriculares, ela ainda não carrega conceitos preestabelecidos sobre os conteúdos trabalhados, e o professor tem papel fundamental na proposta do sujeito no processo de ensino e aprendizagem.

Com o avanço da tecnologia, muitas escolas implantaram a Robótica Educacional (RE) como recurso para o ensino multidisciplinar, assim, podendo permitir que os estudantes interajam em situações desafiadoras e busquem a resolução de problemas. Nesse contexto, a Robótica Educacional (RE) atualmente pode ser compreendida como aquela praticada em:

[...] ambientes de aprendizagem que reúnem materiais de sucata ou kits de montagem compostos por peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares, permitindo programar, de alguma forma, o funcionamento de modelos montados. Em ambientes de Robótica Educacional, os sujeitos constroem sistemas compostos por modelos e programas que os controlam para que funcionem de uma determinada forma (Menezes; Santos, 2015, p.1).

Para Ccopa Ybarra e Soares (2022), a Robótica é definida como uma área do conhecimento relacionada à construção e ao controle de robôs, mas também

possui princípios básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial.

Chella (2002, p.23) afirma que a Robótica Educacional é

[...] um ambiente constituído pelo computador, componentes eletrônicos, eletromecânicos e programa, onde o aprendiz, por meio da integração desses elementos, constrói e programa dispositivos automatizados com o objetivo de explorar conceitos das diversas áreas do conhecimento.

Segundo Torcato (2012), a Robótica Educacional (RE) tem como principal objetivo promover o estudo de conceitos multidisciplinares, como Física, Matemática, Geografia, Português, Informática entre outros.

Ao longo dos anos, com a introdução da Robótica nas escolas, seja por projetos curriculares, seja por projetos extracurriculares, percebeu-se um crescimento no resultado dos alunos, tanto na produção escolar quanto no envolvimento com os temas estudados, na organização das ideias e na criatividade (Pustilnik; Mendes, 2018).

A Robótica, no ambiente escolar, como um recurso tecnológico, vem articular com atividades lúdicas atrativas, que pode oferecer o “aprender fazendo” e despertar o interesse e a curiosidade dos alunos (Campos, 2017).

Dessa forma, na Robótica Educacional, é preciso que os alunos deixem de ser passivos e se tornem protagonistas do seu aprendizado, trabalhando em equipe na resolução de um problema (Pustilnik; Mendes, 2018). Nessa perspectiva, Ribeiro, Coutinho e Costa (2011, p. 1) também relatam que “[...] ao longo dos últimos anos, a Robótica Educativa (RE) tem se afirmado como uma ferramenta pedagógica emergente na abordagem de diversas temáticas curriculares [...]”.

A Robótica Educacional, segundo Pereira e Costa (2010, p.2), tem como “[...] intuito de auxiliar na formação dos alunos em relação ao raciocínio lógico, desenvolvimento intelectual, capacidade de análise crítica, e ainda na imersão dos mesmos no que chamamos de ‘desenvolvimento tecnológico’”.

Oliveira (2013, p.31) reforça que “[...] uma das vantagens da Robótica educativa é a sua multidisciplinaridade, uma vez que trabalha com conceitos de muitas disciplinas, incluindo as ciências de computação e mais especificamente a programação”.

Sendo uma base integrante do currículo, a Robótica Educacional presente na Educação Básica pode despertar novos conhecimentos, a autonomia, a criatividade e a criticidade dos estudantes (Araújo; Oliveira; Heber, 2022).

Zilli (2004) vê a importância de integrar a Robótica Educacional com as demais áreas do conhecimento como possibilidade de adquirir competências como raciocínio lógico, habilidades manuais e estéticas, capacidade de desenvolver projetos, investigação e compreensão, além de melhorar as relações interpessoais e intrapessoais.

Dessa forma, a Robótica Educacional contribui para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem fazendo com que o aluno questione, pense e procure soluções, desenvolvendo a capacidade de formular e resolver problemas (Ribeiro; Coutinho; Costa, 2011) e pode ser definida como “[...] um conjunto de recursos que visa o aprendizado científico e tecnológico integrado às demais áreas do conhecimento, utilizando-se de atividades como **design**, construção e programação de robôs” (Lopes, 2008, p.41).

A Robótica é uma tecnologia capaz de proporcionar a interdisciplinaridade, transformando o aprendizado dos alunos (Segatto; Teixeira, 2021), além de criar um ambiente muito importante para o aprendizado tanto individual como colaborativo. As aulas ficam mais dinâmicas à medida que tira os alunos do formato tradicional (Barbosa; Silva; Blikstein, 2020).

O robô parece ser um brinquedo da moda, mas “[...] é uma ferramenta que permite ao professor demonstrar, na prática, muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando o aluno, que a todo momento é desafiado a observar, abstrair e inventar” (Zilli, 2004, p.39). Schons, Primaz e Wirth (2004, p.5) reforçam essa definição, destacando que a Robótica Educacional “constitui nova ferramenta que se encontra à disposição do professor, por meio da qual é possível demonstrar na prática muitos dos conceitos teóricos, às vezes de difícil compreensão, motivando tanto o professor como principalmente o aluno”.

Nesse sentido, a Robótica Educacional tornou-se uma grande aliada na relação teoria e prática por estar sendo incorporada nas práticas pedagógicas. (Cardoso *et al.*, 2020). Esse novo recurso, conforme Schons, Primaz e Wirth (2004) vai ao encontro dos documentos oficiais brasileiros que apontam a importância desse recurso em um contexto ativo de aprendizado, como pode ser observado na próxima seção.

Diante das discussões apresentadas, evidencia-se que a Robótica Educacional tem se consolidado como uma poderosa ferramenta pedagógica, capaz de integrar diversas áreas do conhecimento e transformar significativamente as práticas educacionais. Ao promover a interdisciplinaridade e aliar teoria à prática, a Robótica estimula o protagonismo dos estudantes, despertando neles a curiosidade, a criatividade, o raciocínio lógico e a capacidade de resolução de problemas.

A literatura consultada reforça que a inserção dessa tecnologia no ambiente escolar não apenas favorece o aprendizado de conteúdos curriculares, mas também contribui para o desenvolvimento de competências socioemocionais e cognitivas, promovendo uma aprendizagem mais significativa e ativa. Assim, a Robótica Educacional se apresenta como um recurso inovador que dialoga com as demandas contemporâneas da educação, alinhando-se às diretrizes oficiais e às necessidades de uma formação integral dos alunos no século XXI.

2.2 – BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR – BNCC

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento coordenado pelo Ministério da Educação (MEC) para guiar a Educação Básica nas escolas do Brasil. A Base é formada por competências gerais, competências específicas e habilidades que devem ser desenvolvidas por todos os estudantes do país. De acordo com a BNCC:

[...] competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (Brasil, 2018, p.8).

Os currículos devem contemplar dez competências gerais e há duas competências que fazem parte do contexto tecnológico de modo mais sensível. São elas as competências 4 e 5:

Competência 4: Comunicação – Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras e escrita), corporal, visual, sonora e digital -, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Competência 5: Cultura digital – Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

A competência 4 permite que os estudantes encontrem maneiras de conectar o mundo impresso ao digital em várias plataformas. A competência 5 foca na tecnologia de forma específica, permitindo que os estudantes sejam produtores dessa tecnologia, e não somente consumidores. As duas competências permitem que os estudantes possam ser protagonistas da sua aprendizagem (Garofalo, 2019).

A competência 5 está diretamente relacionada à cultura digital, uma vez que o potencial das tecnologias digitais é entendido como instrumento facilitador da construção do conhecimento, evidenciando-as como objeto de ensino (Mendonça; Soares, 2020). Conforme a BNCC, o termo cultura digital

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

Segundo Giffoni (2020, p.4), “[...] a competência ‘Cultura Digital’ reconhece as TDIC como uma das principais mediadoras das relações humanas atualmente, o que torna o letramento para a sua produtiva utilização e o domínio do universo digital, necessários”.

Niz *et al.* (2020, p.2) apontam a necessidade da adoção de uma prática pedagógica desvinculada de um ensino tradicional, uma vez que

[...] as novas gerações interagem com essas ferramentas da cultura digital fora dos muros escolares por meio de jogos eletrônicos, redes sociais, aplicativos, dispositivos móveis, entre outros. Tal mudança no fazer pedagógico acaba sendo reforçada com a implementação do documento, e, principalmente, com a competência da cultura digital, quando o assunto são as tecnologias digitais.

Dentro da BNCC e dos currículos, pode-se perceber algumas ações que irão facilitar a aprendizagem, bem como as escolas e as características dos alunos:

[...] conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens; selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender; criar e disponibilizar materiais de orientação para os professores, bem como manter processos permanentes de formação docente que possibilitem contínuo aperfeiçoamento dos processos de ensino e aprendizagem [...] (Brasil, 2018, p.17).

A BNCC (Brasil, 2018), ao abordar as Tecnologias Digitais e a Computação, traz os conceitos de Pensamento Computacional e Mundo Digital, destacando-os como facilitadores do processo de aprendizagem dos alunos. Nesse contexto, o Pensamento Computacional “[...] envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (Brasil, 2018, p.474). Em relação ao Mundo Digital, a BNCC ressalta que:

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

Em fevereiro de 2022, o Ministério da Educação (MEC) aprovou o CNE/CEB 2/2022, que inclui o Projeto de Resolução da BNCC – Complemento à Computação, reforçando, nesse documento, materiais voltados às definições de computação, constando as competências e as habilidades específicas da área a ser desenvolvida.

2.3 A ORIGEM DA ROBÓTICA EDUCACIONAL

Para entender como a Robótica Educacional chegou até aqui, é preciso conhecer as ideias de seu precursor, Seymour Papert (1928-2016), matemático e educador, que trabalhou na Suíça com Jean Piaget durante os anos de 1959 a 1964, período em que o foco da sua atenção “eram as crianças, a natureza do

pensamento, e como as crianças se tornam pensadores” (Papert, 1985, p. 244). Papert mudou-se para os Estados Unidos e começou a desenvolver seus estudos no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), que ele denominou “mundo urbano de cibernética e computadores” (Papert, 1985, p.244). Suas questões constantes sobre a aprendizagem das crianças fizeram com que ele começasse a idealizar um ambiente de computação, dando início a sua trajetória:

1) mudanças significativas em padrões de desenvolvimento intelectual acontecerão através da mudança cultural; e 2) o mais provável condutor de mudanças culturais potencialmente relevantes no futuro próximo é a presença cada vez mais difundida do computador (Papert, 1985, p. 252).

Em 1967 e 1968, Papert criou, juntamente com Wallace Feurzeig e uma equipe de professores e alunos do MIT, a linguagem de programação LOGO, composta por uma tartaruga cibernética. Na época de sua criação, a linguagem LOGO não possuía interface gráfica, porque ainda não havia computadores com essas funcionalidades.

A ideia central por trás do ambiente de aprendizagem era que “[...] as crianças seriam capazes de usar idéias poderosas da matemática e da ciência como instrumentos de poder pessoal. Por exemplo, a geometria tornou-se um modo de criar efeitos visuais numa tela de televisão” (Papert, 1985, p.249).

A LOGO é uma linguagem de programação simples, com comandos que fazem a tartaruga se movimentar, deixando um rastro que cria, por exemplo, as figuras geométricas. Nesse ambiente, as crianças podem usar o raciocínio e trabalhar a resolução de problemas. Se existir algo errado, é possível analisar o problema e corrigi-lo.

As crianças amam construir coisas, então escolhemos um conjunto de construção e acrescentamos-lhe o que quer que seja necessário para torná-los modelos cibernéticos. Elas deveriam ser capazes de fazer uma tartaruga com motores sensores e ter uma forma de escrever programas em LOGO para guiá-las (Papert, 2008, p.184).

Com o desenvolvimento da tecnologia em ritmo acelerado, os equipamentos eletrônicos são trocados muito rapidamente pela necessidade de se ter um equipamento de última geração. Com o excesso de consumo desses bens materiais, surgiu um grande problema que são os descartes dos lixos eletrônicos, bem

como o crescente consumo de materiais descartáveis nos produtos do nosso dia a dia, como embalagens plásticas, papelão, metal e vidro (Nogueira *et al.*, 2023).

Nessa perspectiva, os lixos eletrônicos englobam os aparelhos eletroeletrônicos, “[...] como componentes e periféricos de computadores, monitores e televisores, assim como celulares e videogames” (Celinski *et al.*, 2012, p. 3), que nem sempre são descartados de maneira correta no meio ambiente, podendo causar graves prejuízos a curto e longo prazo. Assim, preocupados com o descarte desses aparelhos e componentes, que podem inclusive eliminar resíduos químicos na natureza, professores começaram a trabalhar a educação ambiental e também a Robótica sustentável com aproveitamento desses materiais.

Segundo Medeiros, Wunsch e Bottentuit (2019, p.197) “a Robótica sustentável diferencia-se da Robótica tradicional pela sua ideia central, que corresponde à bricolagem de materiais de sucata, recicláveis ou reutilizáveis, visando ao seu uso pedagógico em um aspecto mais acessível”.

A Robótica sustentável faz com que as escolhas dos materiais utilizados fiquem dentro dos princípios da reutilização, buscando, nos projetos, selecionar materiais que não precisem ser comprados ou que gerem custos (Rizado; Lemos, 2019).

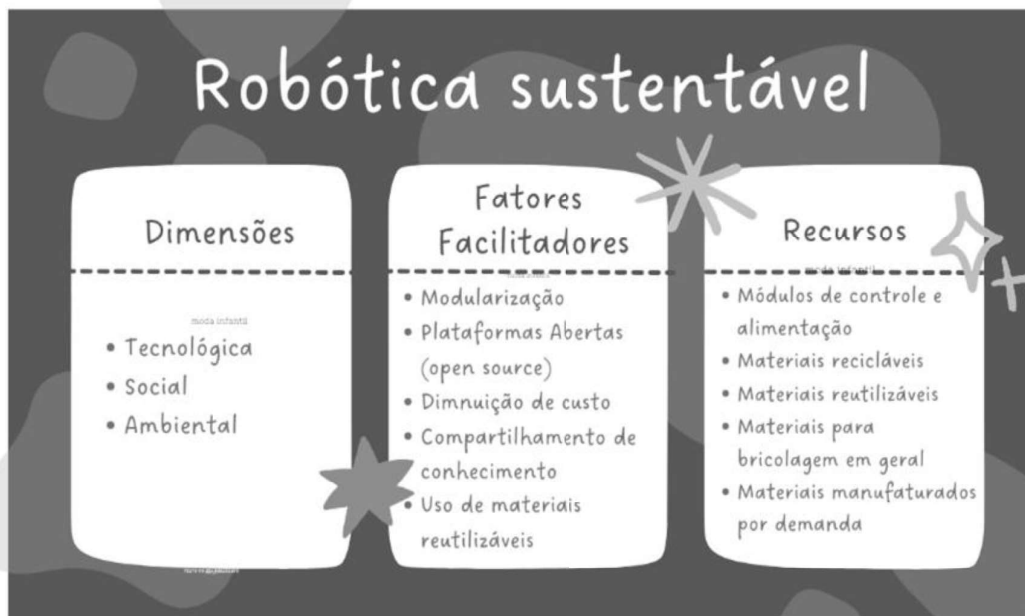
Com a utilização dos lixos eletrônicos e materiais descartáveis e reutilizáveis, a Robótica sustentável contribui para a diminuição do impacto ambiental, despertando nos alunos a conscientização ecológica, a responsabilidade social e a aprendizagem. Baldow *et al.* (2018, p.154) afirmam que “trabalhar com materiais alternativos, que são aqueles de baixo custo e/ou reutilizados e/ou não comerciais, normalmente proporcionam práticas pedagógicas mais ricas dentro da Educação”.

Medeiros, Wunsch e Bottentuit (2019, p.203) dizem que:

[...] a Robótica com materiais recicláveis ou reutilizáveis pode aprofundar as possibilidades no lidar com o pensamento concreto, além do oferecido pelas plataformas Robóticas com robô pré-fabricados e bem orientados ao uso. Isso é possível devido a um nível de bricolagem mais profundo, que permite maior expressão da criatividade e descoberta do conhecimento por professores e alunos.

Ainda segundo os autores, a Robótica sustentável envolve 3 dimensões, 5 fatores facilitadores e 5 recursos com diferentes materiais, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Robótica sustentável: dimensões, fatores facilitadores e recursos



Fonte: Adaptado de Medeiros; Wunsch; Bottentuit (2019, p.203-205).

É necessário saber a diferença entre materiais recicláveis e reutilizáveis. Reciclável é quando o material, depois de utilizado, passa pela indústria e se torna um novo produto, já o reutilizável é aquele que adquire uma nova função sendo ele mesmo, como uma tampa de garrafa plástica que pode ser uma roda de carro na construção de um robô.

A Robótica sustentável desempenha um papel importante entre a tecnologia e a responsabilidade ambiental, inspira *designs* inovadores e eficientes, tornando os robôs versáteis e flexíveis, além de contribuir para a criação de empregos e o desenvolvimento de comunidades conscientes, ajudando a preparar os alunos para enfrentar os desafios do século XXI. “Muitas entidades promovem inclusão digital a partir de computadores doados e artistas cuja principal característica é o uso de sucatas eletrônicas como matéria-prima” (Lima *et al.*, 2010, p.4).

Embora a Robótica sustentável ofereça muitos benefícios, também apresenta algumas desvantagens que devem ser consideradas (Santos; Oliveira, 2025):

- a) *Limitações de recursos:* a reutilização de componentes eletrônicos pode ser limitada pela disponibilidade e pelas condições dos materiais, pois nem todos os componentes de lixo

eletrônico são reutilizáveis ou estão em bom estado.

- b) *Complexidade técnica*: tanto os professores como os alunos podem ter dificuldades em adaptar ou integrar alguns dispositivos, que exigem maior conhecimento técnico.
- c) *Tempo*: a coleta, a triagem e a preparação de componentes reutilizáveis podem ter processos demorados e trabalhosos, causando a desmotivação de alguns participantes.
- d) *Falta de padronização*: os componentes eletrônicos nem sempre são padronizados, o que pode dificultar a criação de projetos consistentes e aplicáveis, além de prejudicar o processo ensino-aprendizagem.
- e) *Segurança*: é necessário tomar precauções adequadas para garantir a segurança dos participantes, porque o manuseio de lixo eletrônico pode apresentar riscos à saúde e à segurança, principalmente se componentes tiverem substâncias tóxicas ou perigosas.

Mas mesmo com essas desvantagens, a Robótica sustentável continua sendo uma valiosa ferramenta para a aprendizagem, incentivando a criatividade, o trabalho em equipe, a experimentação e a conscientização ambiental. Ao fazer um planejamento adequado e tomar todas as medidas de segurança, os benefícios tornam-se maiores que os desafios.

2.4 CULTURA MAKER

A cultura *maker* configura-se como um movimento que tem se consolidado de forma significativa nos últimos anos, estando diretamente relacionada à filosofia *Do it yourself* (DIY), traduzida para o português como “Faça você mesmo”. Essa abordagem busca incentivar a criatividade, a autonomia e o trabalho colaborativo, bem como promover práticas sustentáveis e a construção do conhecimento ao longo do processo de concepção e execução de projetos. Nessa perspectiva, os indivíduos são estimulados a desenvolver novas criações, aprimorar artefatos já existentes ou reparar objetos de seu uso cotidiano, mobilizando a imaginação, o reaproveitamento de materiais recicláveis e as ferramentas disponíveis, valorizando o fazer manual como elemento central da aprendizagem e da inovação

(Santos; Luz; Martins, 2020).

O Movimento *Maker* (MM), que pressupõe a ideia do “faça você mesmo” ou “faça com outros”, originou-se entre os anos de 1990 e a primeira década de 2000, mas foi após o lançamento da Revista *Maker Movement*, em 2005, e da Feira *Maker*, em 2006, que o MM se difundiu e se fortaleceu rapidamente pelo mundo. Em seguida, surge o Manifesto *Maker*, que postula uma série de premissas que caracteriza essa cultura (Silva *et al.*, 2020, p.39).

Machado e Zago (2020, p. 150) afirmam que “a cultura *maker* parte do princípio de que os sujeitos são capazes de observar e analisar criticamente seu entorno, propondo soluções e estratégias para ressignificação desses componentes do ambiente”.

Nesse cenário, houve uma troca de ideias e compartilhamento, que passou a se organizar por meio de códigos, esquemas, textos explicativos e até demonstrações registradas em vídeos, recursos que contribuíram significativamente para acelerar o desenvolvimento de protótipos e ampliar o acesso a ferramentas e dispositivos de fabricação, como impressoras e kits de Robótica, entre outros. A ampla disseminação desses materiais na rede possibilita que qualquer pessoa desenvolva soluções simples e, em determinadas situações, tais criações acabam sendo apropriadas e utilizadas por muitos usuários (Gavassa *et al.*, 2016). Essas interações podem ocorrer tanto em ambientes virtuais quanto em espaços físicos, como laboratórios e oficinas colaborativas, que congregam pesquisadores, microempreendedores e entusiastas interessados em criar e inovar (Santos; Luz; Martins, 2020).

A educação *maker*, compreendida como um desdobramento da cultura *maker*, apresenta-se como uma proposta pedagógica que enfatiza a aprendizagem mediada pela criação, pela invenção e pela experimentação. Essa abordagem fundamenta-se na concepção de que os estudantes constroem conhecimentos de forma mais efetiva quando participam ativamente do processo, desenvolvendo projetos com significado, em oposição a uma postura passiva de simples recepção de conteúdos (Pinheiro; Valente, 2024).

Desse modo, o movimento *maker* associa-se a uma abordagem pedagógica em que o estudante assume papel central na construção do próprio conhecimento, investigando temas que despertam seu interesse e motivação. Nesse

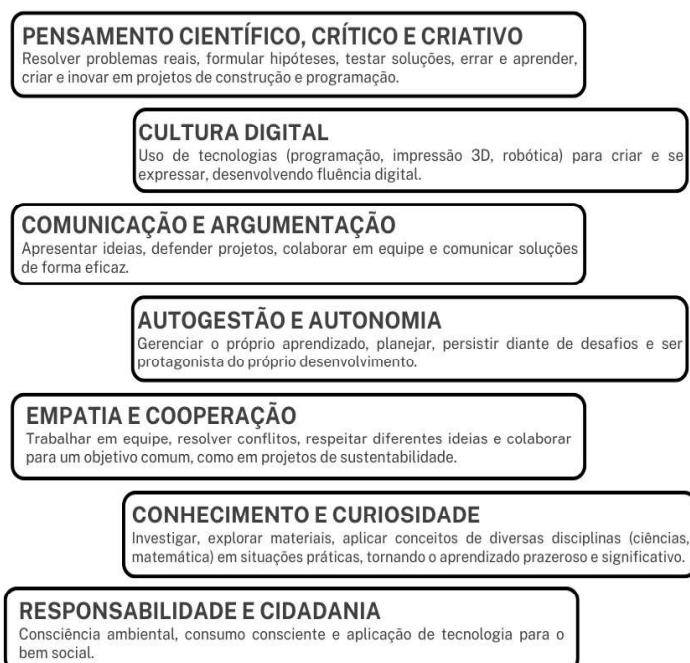
contexto, a vivência do educando é valorizada, possibilitando a aprendizagem a partir de tentativas, erros e acertos, bem como da satisfação em compreender conteúdos e questões vinculadas à sua realidade cotidiana (Paula; Oliveira; Martins, 2019).

[...] O *Maker* está relacionado à aprendizagem prática, a qual o estudante é protagonista do processo de construção do seu conhecimento, sendo o autor da resolução dos problemas encontrados e do próprio contexto de aprendizagem. Na aprendizagem prática ocorre a valorização da experiência do aprendiz, permitindo que esse aprenda com seus erros e acertos, com a satisfação em compreender assuntos e temas do seu próprio interesse, que estão relacionados com seu cotidiano (Raabe; Gomes, 2018, p.8).

As práticas associadas ao movimento *maker* visam favorecer uma aprendizagem articulada, superando a organização fragmentada do currículo escolar, ao integrar saberes de distintas áreas do conhecimento em projetos práticos e contextualizados. Essa perspectiva interdisciplinar mostra-se fundamental para o desenvolvimento de competências em diversos contextos, tais como o pensamento crítico e a capacidade de enfrentar e solucionar problemas complexos (Pinheiro; Valente, 2024).

Nessa perspectiva, a cultura *maker* se alinha às diretrizes da BNCC, que enfatiza a importância do pensamento científico, crítico e criativo, bem como a resolução de problemas por meio da experimentação e do uso de tecnologias digitais (Brasil, 2018), como demonstrado na figura 2.

Figura 2 - Competências Cultura *Maker*



Fonte: adaptado da BNCC (Brasil, 2018).

De acordo com Moreira; Santana; Torres (2023, p. 909):

[...] falar em educação *maker* se tornou e vem tomando forma cada vez mais popular em escolas e instituições do ensino superior brasileiro, pois oferece uma abordagem mais prática e envolvente com a aprendizagem enfatizando a experimentação, o erro, o trabalho em equipe, a criação e a cocriação.

Segundo os mesmos autores, a cultura *maker* oferece novas abordagens para o ensino de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Arte e Matemática - *Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM)*. No ensino de Ciências, adota-se uma abordagem mais prática, investigativa e orientada por projetos, na qual o aprendizado ultrapassa a mera assimilação teórica e estimula a curiosidade. Na Tecnologia, caracteriza-se por uma expressiva valorização da colaboração e da circulação de saberes, possibilitando a troca de ideias, projetos e tutoriais entre os participantes, como projetos com Arduino ou materiais recicláveis. Na Engenharia, os alunos são incentivados a participarem de competições em equipes, os famosos *hackathons*, que precisam resolver “problemas” em um curto período de tempo. Nas Artes, são incentivados nos processos de criação e produção, como a confecção de esculturas e prótipos com impressoras 3D e cortadores a laser. Na Matemática, há oportunidade de aprender de forma criativa, como na construção de forma geométricas, desenhos de gráficos, criação de jogos.

Outro aspecto relevante é o caráter inclusivo da cultura *maker*, já que projetos podem ser desenvolvidos tanto com recursos tecnológicos avançados quanto com materiais simples e recicláveis. Essa flexibilidade permite a adaptação da prática pedagógica a diferentes realidades, promovendo a democratização do acesso ao conhecimento e incentivando a sustentabilidade (Lemos; Valente, 2023).

Santos *et al.* (2024, p.18) afirmam que:

É importante criar um espaço que fomente a aprendizagem, equipado com ferramentas e recursos *Maker*, para maximizar o potencial educativo. Caso a criação de um espaço permanente não seja viável, pode-se considerar a montagem de um ambiente provisório, utilizando recursos de projetos escolares ou, ainda, envolver a comunidade escolar na construção de um espaço colaborativo, aproveitando as habilidades e conhecimentos dos próprios pais e membros da comunidade escolar.

Torna-se, assim, fundamental considerar o perfil do profissional

responsável pela coordenação do espaço *maker*, priorizando a atuação de um sujeito qualificado para acompanhar o funcionamento do ambiente e prestar apoio pedagógico tanto aos estudantes quanto aos docentes no desenvolvimento de seus projetos. Esse profissional deve assumir o papel de mediador do processo educativo, estimulando a experimentação, a criatividade e a aprendizagem ativa, além de promover a articulação entre os recursos disponíveis no espaço e as demandas pedagógicas dos diferentes atores envolvidos (Santos *et al.*, 2024).

A cultura *maker*, dessa forma, representa uma transformação no modo como se produz, compartilha e aprende. Sua inserção em contextos educacionais possibilita a construção de uma aprendizagem mais significativa e conectada às demandas contemporâneas, estimulando o protagonismo dos alunos e o desenvolvimento de competências alinhadas às exigências da sociedade digital.

2.5 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES

O conceito de “prática formadora” é a atividade de produção e reprodução de formas de entender a formação, na qual o professor estabelece relações mútuas e formas de interpretar a educação (Imbernón, 2010, p.12). Conforme a Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da Educação Básica, em cursos de nível superior (Brasil, 2000, p. 13), “[...] a formação de um profissional de educação tem que estimulá-lo a aprender o tempo todo, a pesquisar, a investir na própria formação e a usar sua inteligência, criatividade, sensibilidade e capacidade de interagir com outras pessoas”.

De acordo com Fávero e Tonieto (2010), a formação docente relaciona-se à formação continuada, porque há a necessidade do professor de se compreender e de se aperfeiçoar, precisando dominar questões práticas e teóricas, questões essas que estão no dia a dia da escola e a aprendizagem fora da sala de aula.

Segundo os mesmos autores (2010, p. 75), “Toda prática docente é carregada de intencionalidade, seja ela refletida ou não. Toda prática docente busca *intervir na* e *contribuir* para a formação de outros”. Portanto, para que o currículo se concretize na sala de aula, tenha diversas estratégias e seja colocado em prática, depende da formação do educador (Soares, 2022).

De acordo com Tardif (2014, p. 39), os saberes experienciais “[...] brotam da experiência e são por ela validados. Eles incorporam-se à experiência

individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e saber-ser.” (p. 39). O professor se faz a longo prazo. É necessária uma formação continuada. O professor precisa ser treinado para desenvolver as habilidades.

Para Moriconi *et al.* (2017, p. 28):

[...] apenas três tipos de conhecimentos são debatidos na formação continuada eficaz de professores:

- conhecimento do conteúdo de ensino (disciplinar);
- conhecimento pedagógico geral;
- conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK).

De acordo com os critérios da formação continuada dos referenciais curriculares alinhados à BNCC (Brasil, 2019, p. 5):

Formação continuada não é curso, nem palestra. Deve ser algo contínuo, com encontros periódicos que acompanhem o desenvolvimento do professor e a presença de um formador que conheça a realidade da escola e das turmas. Além disso, para aprofundamento e reflexão sobre a prática do dia a dia, a formação deve acontecer na escola e prioritariamente entre pares. Por fim, a formação deve acontecer preferencialmente em serviço, ou seja, durante a carga horária de trabalho do professor, com um espaço físico de estudo e formação garantido.

Para Imbernón (2011), a formação continuada de professores está baseada na condição de que os docentes desenvolvam uma identidade profissional, assumindo-se como protagonistas de sua própria formação, e não como objetos passivos, meramente maleáveis e controlados por outras pessoas. O autor ainda considera que, na prática da formação, é necessária a participação dos professores e que deve-se trabalhar com os docentes e não sobre eles.

Segundo os critérios da formação continuada dos referenciais curriculares alinhados à BNCC (2019, p. 7), “o conteúdo a ser trabalhado deve considerar o pilar composto por um objeto de conhecimento/habilidade e uma ou mais competências gerais, unidos por um procedimento ou prática pedagógica.”

No contexto brasileiro, destaca-se a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996), que, em seu Art. 62, inserido no Capítulo V-A do Título VI, trata da formação dos profissionais da educação (Brasil, 1996, p. 22):

§ 1º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a

continuada e a capacitação dos profissionais de magistério;
§ 2º A formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância;
§ 3º A formação inicial de profissionais de magistério dará preferência ao ensino presencial, subsidiariamente fazendo uso de recursos e tecnologias de educação a distância.

Nesse sentido, Imbernón (2010) apresenta diretrizes com propostas para melhorar os programas destinados à formação continuada de professores em serviço, destacando a importância do contexto social. O autor argumenta que, para garantir a qualidade no trabalho em equipe, é essencial que esse trabalho seja verdadeiramente colaborativo.

O autor afirma ainda que o professor deve se ver como protagonista e sujeito consciente, pois ao trabalhar em parceria, pode desenvolver uma identidade profissional. Além disso, a formação continuada em serviço requer colaboração entre os pares e o reconhecimento de que há diversidade e diferentes maneiras de pensar e agir entre eles. Cabe ressaltar a importância do coordenador pedagógico nesse processo, pois ele é responsável por promover momentos de reflexão, fortalecendo e propondo estratégias para resolver possíveis problemas nas unidades escolares.

Sobre a formação continuada, Santos e Vera (2023, p. 71) destacam que:

[...] em serviço precisa fazer parte do crescimento profissional do professor ao longo de sua atuação, por isso se faz necessário pensar os processos formativos como um processo de retroalimentação para todos os profissionais envolvidos na educação. O papel do professor precisa ser mais ativo, é necessário o envolvimento com toda comunidade escolar para planejar, desenvolver ações, avaliar, buscar estratégias para que juntos com as unidades escolares possam de fato educar na vida e para vida.

Coutinho (2009), por sua vez, afirma que a formação de professores deve integrar o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) com a teoria e a prática educativas, requer que o professor adote uma nova abordagem na organização do currículo, nas metodologias aplicadas em sala de aula e na mediação do processo de aprendizagem. Destaca ainda que “[...] as tecnologias devem ser usadas como meios de transmissão de informação bem mais eficientes do que o próprio professor, cabendo a este último o papel de mediador das interações professor-aluno-tecnologia [...]” (Coutinho, 2009, p. 82).

Nessa perspectiva, Santos e Vera (2023, p.14) destacam que:

Para alcançar a otimização das formações continuadas em TIC e Mídias Digitais é importante priorizar aspectos como: 1) Oferta regular de formações continuadas; 2) Interação entre os pares; 3) Articulação entre teoria e prática; 4) Socialização das práticas pedagógicas; 5) Formação de comunidades de aprendizagens.

Desse modo, tal aprendizado torna mais fácil e evidente a relação entre o uso das TIC no seu fazer pedagógico, não só em uma etapa do processo. Para Costa e Pinto (2009, p. 11), é importante que se

[...] garanta aos professores formações (sejam elas inicial ou continuada) em quatro dimensões: pedagógica, didática, tecnológica e sobretudo comunicacional, favorecendo com isso o rompimento de uma lógica da transmissão para uma lógica da construção coletiva, tão necessária em tempos de uma sociedade em rede.

Portanto, as ações formativas devem transcender a simples atualização ou "capacitação" pedagógica e didática, permitindo promover reflexões que conduzam à autonomia profissional e incentivar uma mudança nas concepções sobre o uso das TIC no processo de ensino e aprendizagem. O objetivo é que as tecnologias educacionais sejam integradas de maneira que os professores as adotem de forma consciente e relevante em suas práticas diárias (Santos; Vera, 2023).

Dessa forma, compreende-se que a formação continuada é um processo essencial e permanente no desenvolvimento docente, pois possibilita a reflexão crítica sobre a prática, a construção de uma identidade profissional ativa e colaborativa, além de promover a integração entre teoria, prática e tecnologias educacionais. Ao ser realizada de forma contextualizada, participativa e em serviço, ela contribui significativamente para a melhoria da qualidade da educação, tornando o professor protagonista do seu aprendizado e agente transformador no ambiente escolar.

3 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO

Para que fosse possível produzir os resultados esperados, optou-se pela realização de pesquisa de natureza qualitativa, pois esta “[...] pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação” (Moraes, 2003, p. 191).

Desse modo, buscou-se captar significados, interpretações e percepções que não poderiam ser quantificados, ampliando a gama de conhecimentos interseccionados referentes à prática pedagógica e ao ensino.

Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura, que buscou artigos, dissertações e teses referentes à Robótica Educacional e que tivessem foco na Sustentabilidade.

3.1 ESTRATÉGIAS DE BUSCA

A estratégia de busca utilizada foi composta por duas etapas: na primeira, definiram-se as palavras-chave e a semântica da pesquisa; na segunda, por sua vez, as bibliotecas digitais, revistas e conferências que foram utilizadas como fontes de estudos (Kitchenham; Charters, 2007). As palavras-chave (e seus sinônimos), definidas por meio das questões de pesquisa, foram:

- *Maker culture* (cultura *maker*)
- *Maker education* (educação *maker*)
- *Educational robotics* (robótica educacional)
- *Sustainable robotics* (robótica sustentável)
- *Teaching* (ensino)

A partir disso, construiu-se a *String* de busca, por meio da combinação das palavras-chave e de seus sinônimos, usando operadores lógicos (OU) entre os sinônimos identificados e o operador (E) entre as palavras-chave. Como resultado, a seguinte *String* de busca foi utilizada no mapeamento:

- Estrutura da *String* no SCOPUS: (“*maker culture*” OR “*maker education*”) AND (“*educational robotics*” OR “*sustainable robotics*”) AND (“*teaching*”) = String = (TITLE-ABS-KEY (“*maker culture*”) OR TITLE-ABS-KEY (“*maker education*”) AND TITLE-ABS-KEY (“*educational robotics*”) OR TITLE-ABS-KEY (“*sustainable*

robotics") AND TITLE-ABS-KEY ("teaching")). Não houve período temporal para as buscas.

- o Estrutura da *String* no periódico CAPES: (cultura *maker* OU educação *maker* E robótica educacional OU robótica sustentável E ensino) = String = (("cultura *maker*" OR "educação *maker*") AND ("robótica educacional" OR "robótica sustentável") AND ("ensino")). Utilizou-se “qualquer campo” e não houve período temporal para as buscas.

Para a segunda etapa, após a definição do problema e a construção da *String* de busca, as bases bibliográficas utilizadas para a obtenção dos estudos foram:

- SCOPUS - base acessada por meio do periódico Capes, <https://www-scopuscom.ez398.periodicos.capes.gov.br/pages/home?display=basic#basic>.
- Portal periódicos CAPES - <https://www.periodicos.capes.gov.br/>.

Procedeu-se a obtenção dos estudos, a partir das bases bibliográficas e *String* de busca definidas. Este processo foi executado manualmente usando as ferramentas de busca providas por cada uma das bases e inicialmente resultou em 189 estudos, os quais passaram por uma etapa de triagem baseada na leitura de títulos, resumos e palavras-chave.

Após essa etapa, 45 trabalhos foram identificados como relacionados simultaneamente à Robótica Educacional, à Sustentabilidade e à Cultura *Maker*. No entanto, apenas 9 estudos atenderam plenamente aos critérios do mapeamento, ao articularem de forma integrada a Cultura *Maker*, a Robótica Educacional e a Sustentabilidade no ensino.

Os resultados do mapeamento fundamentam a elaboração do produto educacional, ao evidenciar a necessidade de um guia estruturado que integre, de maneira intencional e planejada, a Robótica Educacional, a Cultura *Maker* e a Sustentabilidade. O produto proposto busca, portanto, contribuir para o avanço das práticas pedagógicas na Educação Básica, oferecendo subsídios teórico-metodológicos que respondam à lacuna identificada na literatura.

Assim, o mapeamento não apenas subsidiou a construção do referencial teórico desta pesquisa, mas também orientou diretamente a concepção do produto educacional, configurando-se como elemento estruturante de sua proposta pedagógica.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como forma de melhorar as aulas de Robótica nas escolas, bem como auxiliar o processo de ensino dos professores que atuam nessa disciplina – nem sempre formados na disciplina de tecnologias da informação –, este trabalho tem como objetivo **propor e analisar um Guia Didático para o ensino da Robótica com materiais manipuláveis**.

Para que tal objetivo seja alcançado, são necessárias a identificação do problema a ser investigado, a apresentação da hipótese, a coleta de dados e a interpretação dos dados (Oliveira, 2010).

Pádua (1996, p. 29) define assim o processo de pesquisa:

Tomada num sentido amplo, pesquisa é toda atividade voltada para a solução de problemas; como atividade de busca, indagação, investigação, inquirição da realidade, é a atividade que vai nos permitir, no âmbito da ciência, elaborar um conhecimento, ou um conjunto de conhecimentos, que nos auxilie na compreensão desta realidade e nos oriente em nossas ações.

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, que tem o ambiente natural como fonte direta dos dados e o pesquisador como instrumento-chave. É descritiva, e a preocupação é com o processo, e não simplesmente com os resultados e o produto (Oliveira, 2010). É a que mais está de acordo com os objetivos e as aspirações deste estudo acerca do ensino da Robótica em aulas interdisciplinares com materiais manipuláveis.

4.1 ELABORAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO

De acordo com a orientação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Brasil, 2019, p.15), “[...] o mestrando necessita desenvolver um processo ou produto educativo e aplicado em condições reais de sala de aula ou outros espaços de ensino, em formato artesanal ou em protótipo”.


Neste trabalho, foi desenvolvido um Guia Didático colorido para aulas de Robótica visando auxiliar os professores no desenvolvimento e na aplicação das aulas práticas interdisciplinares. Ainda de acordo com a Capes (Brasil, 2019, p.10) esse Guia se enquadra na categoria (i):

- (i) desenvolvimento de material didático e instrucional (propostas de ensino tais como sugestões de experimentos e outras atividades práticas, sequências didáticas, propostas de intervenção, roteiros de oficinas; material textual tais como manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários, relatórios publicizados ou não, parciais ou finais de projetos encomendados sob demanda de órgãos públicos).


O Guia é organizado da seguinte forma: a) Título da aula e a qual disciplina será aplicada a atividade; b) Objetivos da aula, competências e habilidades, de acordo com a BNCC; c) Materiais utilizados, procedimentos e referências. O Guia Didático será formado por 13 aulas, sendo uma introdutória para todas as séries, e 3 aulas para cada uma das séries: 6º, 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental.

Figura 3 - Índice do Produto Educacional

<i>Índice</i>	
Aula Introdutória - Circuito elétrico.....	5
Aula 1 - Labirinto elétrico.....	10
Aula 2 e 3 - Semáforo e Carrinho.....	17
Aula 4 - Robô Desenhista.....	32
Aula 5 - Piano.....	38
Aula 6 - Alimentador de pets.....	47
Aula 7 - Simulador de terremotos.....	54
Aula 8 - Cancela automática.....	62
Aula 9 - Irrigador de plantas.....	71
Aula 10 - Controle automático de vagas em estacionamento.....	80
Aula 11 - Carrinho com sensor.....	89
Aula 12 - Varal automático.....	100



MARASILVIA ARCOLEZZI MARELLI



Fonte: a autora.

Nos Quadros 1, 2, 3 e 4, é possível observar o escopo do Guia desenvolvido.

Quadro 1 - Etapas do Produto Pedagógico 6º Ano

Série/Ano	Aula	Tema	Disciplinas envolvidas	Competências	Habilidades
6º	1	Labirinto Elétrico	Ciências e Computação	CG05 CECI02 CECI03 CECO01 CECO06	EF06CI07 EF06CO10
6º	2 e 3	Semáforo e Carrinho	Geografia, Matemática e Computação	CG05 CEGE01 CEGE05 CEMA02 CEMA05 CECO01 CECO06	EF06GE01 EF06GE11 EF06MA32 EF06CO10

Fonte: a autora.

Quadro 2 - Etapas do Produto Pedagógico 7º Ano

Série/Ano	Aula	Tema	Disciplinas envolvidas	Competências	Habilidades
7º	4	Robô Desenhista	Arte e Computação	CG05 CEAR05 CEAR08 CECO01 CECO06	EF69AR04 EF069AR06 EF08CO11 EF69CO12
7º	5	Piano	Música e Computação	CG05 CEAR05 CEAR08 CECO01 CECO06	EF69AR20 EF069AR23 EF07CO10 EF69CO12
7º	6	Alimentador de Pets	Ciências e Computação	CG05 CECI02 CECI03 CECO01 CECO06	EF07CI01 EF07CI11 EF07CO10 EF69CO12

Fonte: a autora.

Quadro 3 - Etapas do Produto Pedagógico 8º Ano

Série/Ano	Aula	Tema	Disciplinas envolvidas	Competências	Habilidades
8º	7	Simulador de Terremotos	Geografia e Computação	CG02 CG05 CG09 CEGE01 CEGE05 CECO01 CECO06	EF07GE02 EF08GE01 EF08CO11 EF69CO12
8º	8	Cancela Automática	Geografia e Computação	CG05 CEGE01 CEGE05 CECO01 CECO06	EF07GE08 EF08CO11 EF69CO12
8º	9	Irrigador de Plantas	Ciências e Computação	CG05 CECI02 CECI03 CECO01 CECO06	EF08CI01 EF08CI11 EF69CO12

Fonte: a autora.

Quadro 4 - Etapas do Produto Pedagógico 9º Ano

Série/Ano	Aula	Tema	Disciplinas envolvidas	Competências	Habilidades
9º	10	Controle Automático de Vagas em Estacionamento	Geografia e Computação	CG05 CEGE05 CECO01 CECO06	EF09GE02 EF09CO07 EF69CO12
9º	11	Carrinho com sensor	Ciências, Geografia e Computação	CG05 CECI02 CECI03 CEGE01 CEGE05	EF09CI13 EF09GE11 EF09CO07 EF69CO12

				CECO01 CECO06	
9º	12	Varal Automático	Ciências e Computação	CG05 CECI02 CECI03 CECO01 CECO06	EF09CI13 EF09CO07 EF69CO12

Fonte: a autora.

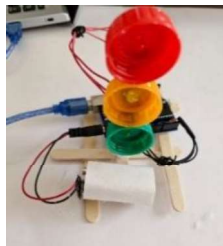
O Guia foi desenvolvido para auxiliar os professores em seus objetivos e proporcionar aulas com práticas interdisciplinares, despertando a curiosidade e motivando o interesse dos alunos.

Foram desenvolvidas uma aula introdutória e mais 12 aulas, abordando a Robótica e as competências específicas e as habilidades das disciplinas envolvidas, utilizando materiais manipuláveis. A seguir, o Quadro 5 exemplifica uma das atividades apresentadas no Guia.

Quadro 5 - Aula 2 - Semáforo

AULA 2	
Informações da aula	Turma: 6º Ano Duração da aula: 2 aulas Componentes curriculares: Geografia, Matemática e Computação
Competências Gerais BNCC	CG05: Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.
Competências Específicas	CEGE01: Utilizar os conhecimentos geográficos para entender a interação sociedade/natureza e exercitar o interesse e o espírito de investigação e de resolução de problemas. CEGE05: Desenvolver e utilizar processos, práticas e procedimentos de investigação

	<p>para compreender o mundo natural, social, econômico, político e o meio técnico-científico e informacional, avaliar ações e propor perguntas e soluções (inclusive tecnológicas) para questões que requerem conhecimentos científicos da Geografia.</p> <p>CEMA02: Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.</p> <p>CEMA05: Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.</p> <p>CECO01: Compreender a Computação como uma área de conhecimento que contribui para explicar o mundo atual e ser um agente ativo e consciente de transformação capaz de analisar criticamente seus impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos.</p> <p>CECO06: Desenvolver projetos, baseados em problemas, desafios e oportunidades que façam sentido ao contexto ou interesse do estudante, de maneira individual e/ou cooperativa, fazendo uso da Computação e suas tecnologias, utilizando conceitos, técnicas e ferramentas computacionais que possibilitem automatizar processos em diversas áreas do conhecimento com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, de maneira inclusiva.</p>
Habilidades	<p>EF06GE01: Comparar modificações das paisagens nos lugares de vivência e os usos desses lugares em diferentes tempos.</p> <p>EF06GE11: Analisar distintas interações das sociedades com a natureza, com base na distribuição dos componentes físico-naturais, incluindo as transformações da biodiversidade local e do mundo.</p> <p>EF06MA32: Interpretar e resolver situações que envolvam dados de pesquisas sobre</p>

	<p>contextos ambientais, sustentabilidade, trânsito, consumo responsável, entre outros, apresentadas pela mídia em tabelas e em diferentes tipos de gráficos e redigir textos escritos com o objetivo de sintetizar conclusões.</p> <p>EF06CO10: Analisar o consumo de tecnologia na sociedade, compreendendo criticamente o caminho da produção dos recursos bem como aspectos ligados à obsolescência e a sustentabilidade.</p>
Objetivos	<p>Conhecer a sua utilidade para o trânsito e a segurança dos veículos e pedestres.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as cores do semáforo; • Associar as cores; • Promover a socialização.
Materiais	<ul style="list-style-type: none"> • 03 Tampinhas plásticas • 04 Palitos de sorvete • 45cm de fios 0,14mm (vermelho e preto) • 03 LEDs e 01 Resistor 330 Ohms; • 01 Arduino Uno • Clip p/ bateria 9V • Pistola de cola quente • Furadeira para artesanato c/ broca 3mm • Tesoura escolar tamanho médio • Régua escolar 20cm ou 30 cm • Caneta retroprojeter • Cola instantânea
Ilustração do material	

Fonte: a autora.

Essa atividade do Semáforo, exemplificada acima, é a aula 2 do Guia Didático de Robótica - com inserção de materiais manipuláveis -, que contempla 12

aulas do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, trazendo o ensino da Robótica, juntamente com outras disciplinas e utilizando materiais descartáveis.

4.2 IMPLEMENTAÇÃO DO PRODUTO

Para a implementação do Produto Técnico-Tecnológico desenvolvido, foi proposto um curso de extensão denominado “O Ensino da Robótica com Materiais Manipuláveis”. O público-alvo constituiu-se preferencialmente de professores do Ensino Fundamental que já trabalham com Robótica e que não têm formação na área.

O estudo teve início com a aplicação de um questionário individual com os professores e prosseguiu com 3 encontros síncronos, de 4 horas cada, por meio da plataforma *Google Meet*. Além disso, foram atribuídas 8 horas de atividades, pelo *Google Classroom*, com análise do material e realizados 3 encontros presenciais de 4 horas para a aplicação da Oficina Prática. O objetivo dessas etapas foi programar as atividades contidas no Guia e receber a avaliação do produto por parte dos professores participantes, sobre a oficina e o Guia Didático, o que tornou possível verificar quais são as contribuições do Guia para a formação continuada dos professores. As atividades e os encontros totalizaram uma carga horária de 32 horas, possibilitando aos participantes momentos de discussões e reflexões a fim de contribuir para a presente pesquisa.

Os quadros a seguir apresentam as etapas de execução do curso de extensão proposto para validar o produto desenvolvido.

Quadro 6 - Resumo da Implementação

Encontro	Carga Horária	Formato	Conteúdo
Inscrição	-	Remoto	Google Forms
1º Encontro	4 horas	Presencial	Robótica Educacional e uso de materiais manipuláveis
	4 horas	Remoto	Leitura e apropriação da temática
2º Encontro	8 horas	Remoto	Leitura e análise do material desenvolvido (guia)

3º Encontro	4 horas	Presencial	Oficina
	4 horas	Remoto	Análise do material e questionários
4º Encontro	4 horas	Presencial	Oficina
	4 horas	Remoto	Análise do material e questionários

Fonte: a autora.

Quadro 7 - Procedimentos para inscrição

Objetivos	Realizar a inscrição do curso intitulado “O Ensino da Robótica com Materiais Manipuláveis”. Identificar os conhecimentos prévios dos participantes, por meio de questões relacionadas ao tema Robótica Educacional.
Procedimentos	As pessoas interessadas no curso deverão acessar o <i>link</i> de inscrição, disponibilizado através do <i>Google Forms®</i> , no qual deverão colocar seus dados pessoais e responder a um questionário (Apêndice A) referente aos conhecimentos prévios que possuem a respeito da Robótica Educacional.

Fonte: a autora.

Quadro 8 - 1º encontro (modo presencial e síncrono)

Objetivos	Apresentar a estrutura do curso. Explicar sobre Robótica Educacional, o uso de materiais manipuláveis nas aulas de Robótica. Discutir os conhecimentos prévios dos participantes.
Procedimentos	Será feita uma dinâmica de boas-vindas com apresentação dos participantes. Em seguida, a professora fará uma explicação sobre o referencial teórico, para que os participantes compreendam o objetivo do produto e os principais conceitos. Haverá uma discussão, com perguntas norteadoras, sobre os conhecimentos prévios já colocados no questionário (Apêndice A) e sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores no ensino da Robótica Educacional. Por fim, será passada uma atividade que irá ser desenvolvida no próximo encontro.

Fonte: a autora.

Quadro 9 - 2º encontro (modo síncrono)

Objetivos	Trabalhar a atividade passada no encontro anterior. Discutir a apreciação de cada participante em relação à atividade. Fazer a explanação do Guia. Apresentar uma parte das aulas propostas.
Procedimentos	A professora irá desenvolver a atividade proposta no encontro anterior e proporá a discussão da análise das atividades, por meio da conversa dirigida, na qual envolverá cada participante e contará

	com as observações feitas pelos professores em relação ao uso do material. Os participantes deverão mencionar as atividades que não acharam adequadas e comentar o que acham que poderia ser mudado ou melhorado. Após a discussão, a professora finalizará informando que será enviada a segunda parte do produto
--	--

Fonte: a autora.

Quadro 10 - Oficina (presencial) e síncrono

Objetivos	Discutir a apreciação de cada participante em relação às aulas enviadas e às sugestões de adaptações (Apêndice B). Apresentar as aulas que serão trabalhadas na Oficina.
Procedimentos	Será feita uma discussão, e cada participante fará a análise das aulas propostas respondendo o questionário (Apêndice B). Serão aplicadas algumas atividades sugeridas pelo Guia, e o produto será desenvolvido diretamente com os inscritos.

Fonte: a autora.

Quadro 11 – Presencial (Oficina) e síncrono

Objetivos	Discutir a apreciação de cada participante em relação às atividades confeccionadas e às atividades do Guia. Verificar as sugestões de adaptações. Realizar a avaliação final do curso e do Guia por meio de questionários (Apêndices C e D).
Procedimentos	Será feita uma discussão e análise das atividades, nas quais cada participante colocará a sua percepção a respeito delas. Eles deverão apontar se as acharam adequadas e, também, ressaltar as que não acharam apropriadas, apresentando sugestões de mudanças ou adaptações. Ao final, a professora permitirá que eles façam um breve relato das contribuições do curso, das mudanças de perspectivas e do que poderá mudar na sua prática pedagógica. Será aplicado um questionário com a avaliação final do curso e do Guia (Apêndices C e D).

Fonte: a autora.

4.3 COLETA DE DADOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Para a realização da pesquisa e posterior coleta de dados, os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice F).

Por conseguinte, como instrumento de coleta das informações, foram aplicados questionários (Apêndices A, B, C e D), sendo que, para uma adequação de privacidade de dados, a identidade dos participantes foi omitida, passando a ser identificados com a letra P (Participante) seguida de um numeral (P1...Pn).

Ainda, a metodologia empregada em tal análise passa por meio da análise qualitativa. Tal escolha justifica-se pelo caráter exploratório da investigação e

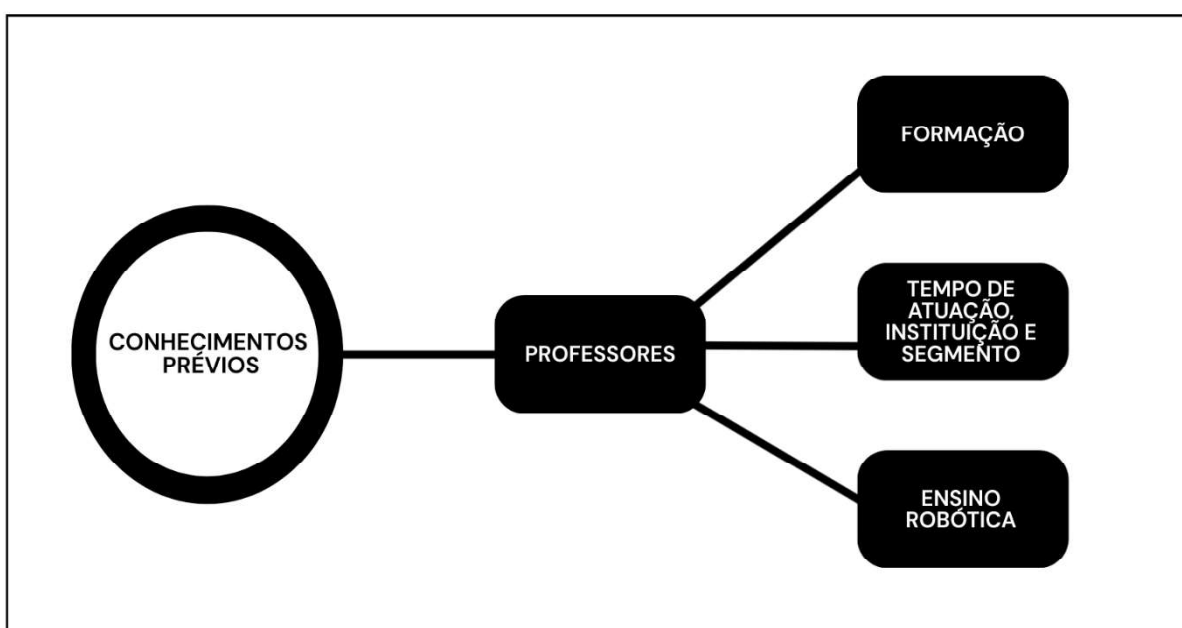
pela intenção de compreender os significados atribuídos pelos participantes às experiências vivenciadas no contexto estudado.

A pesquisa qualitativa, segundo Denzin e Lincoln (2006), envolve práticas interpretativas que permitem compreender fenômenos a partir dos sentidos construídos socialmente pelos sujeitos. Nessa perspectiva, a análise qualitativa não se limita à descrição dos dados, mas busca interpretar os discursos considerando o contexto, a intencionalidade e as relações sociais que os constituem.

Para a realização deste estudo, pretendeu-se identificar duas categorias visando analisar os resultados:

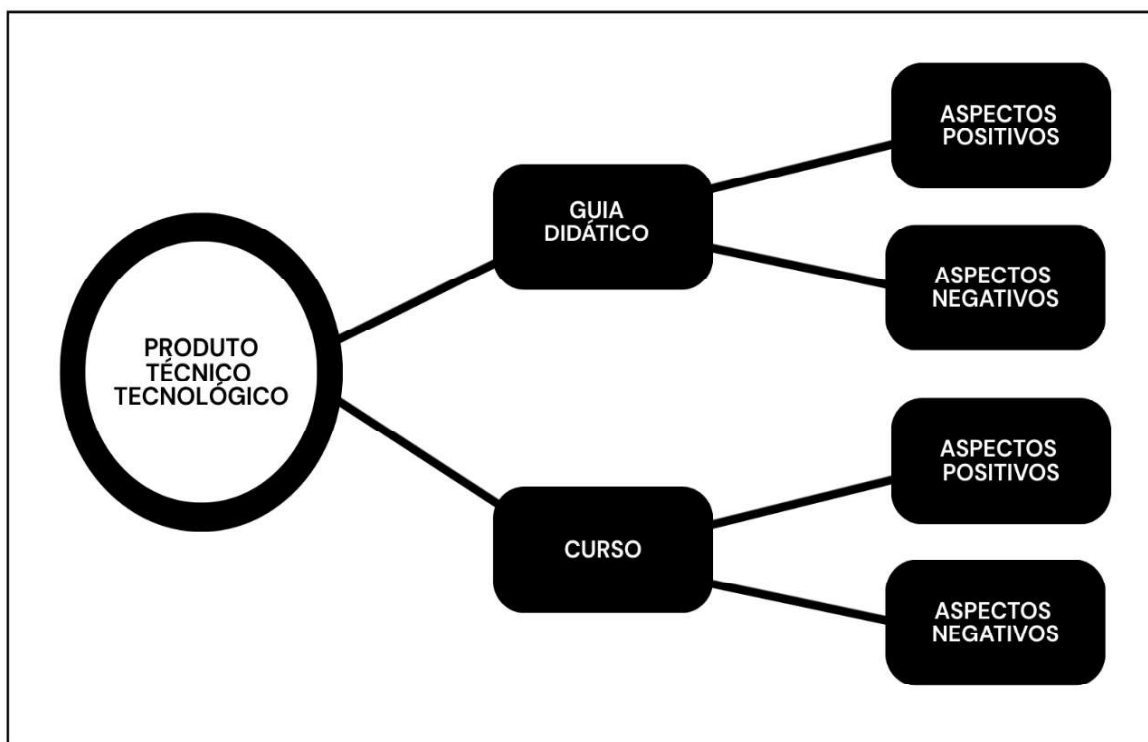
- Categoria 1 (Figura 4) - Conhecimentos prévios: dividida na subcategoria “Professores”, buscou identificar formação, instituição em que trabalhavam, tempo de atuação e o que acontecia no “Ensino da Robótica”.
- Categoria 2 (Figura 5) - Produto Técnico-Tecnológico: dividida nas subcategorias “Guia Didático” e “Curso”, buscou identificar os pontos positivos e os negativos do Guia, destacando sua aplicabilidade, e os pontos positivos e os negativos do Curso, indicando sua contribuição na prática do professor.

Figura 4 - Categoria 1 - Conhecimentos Prévios



Fonte: a autora.

Figura 5 - Categoria 2 - Produto Técnico-Tecnológico



Fonte: a autora.

Segundo Moraes (2003, p.194), “assumindo que todo dado torna-se informação a partir de uma teoria, podemos afirmar que ‘nada é realmente dado’, mas tudo é construído”. Assim, o presente estudo buscou contribuir para a qualificação da prática docente, promovendo reflexões fundamentadas sobre os desafios e potencialidades do uso da Robótica na Educação Básica.

Dessa forma, a pesquisa propôs-se a investigar, por meio de categorias analíticas, as percepções e experiências de professores do Ensino Fundamental em relação ao ensino de Robótica Educacional, a partir da aplicação de instrumentos sistematizados e da construção de um produto técnico-tecnológico.

5 GUIA DIDÁTICO

O Guia Didático proposto consiste em um material pedagógico estruturado com a finalidade de subsidiar a prática docente no ensino de Robótica Educacional, especialmente para professores que nem sempre possuem formação específica na área de tecnologias.

Figura 6 - Capa do Produto Educacional



Fonte: a autora.

O guia é composto por 12 planos de aula organizados progressivamente do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, além de uma aula introdutória comum a todos os anos.

As propostas são interdisciplinares, contemplando componentes curriculares como Ciências, Matemática, Geografia, Artes e Computação, e estão alinhadas às Competências Gerais e Específicas da BNCC. Cada aula apresenta:

objetivos, conhecimentos a serem adquiridos, materiais necessários, procedimentos passo a passo, avaliação e momento de reflexão.

O guia fundamenta-se em três eixos estruturantes:

- Robótica Educacional;
- Cultura Maker;
- Sustentabilidade.

Esses eixos articulam-se na perspectiva do “aprender fazendo”, por meio da construção de protótipos com materiais acessíveis e manipuláveis.

A estrutura das aulas segue um modelo didático recorrente, composto por etapas que organizam o processo de ensino-aprendizagem e potencializam o desenvolvimento da Robótica Sustentável.

As aulas iniciam com questionamentos e diálogo com os estudantes, mobilizando conhecimentos prévios e conectando o conteúdo ao cotidiano. Permite que os estudantes compreendam o funcionamento dos sistemas antes de construí-los, favorecendo uso consciente dos recursos.

A etapa “Confeccionando o produto” organiza o processo em passos sequenciais. Desenvolve habilidades técnicas e motoras, além da resolução de problemas. Incentiva o uso de materiais simples e manipuláveis, demonstra que é possível ensinar Robótica com baixo custo e promove consciência sobre reaproveitamento de materiais.

O momento final propõe reflexões sobre aprendizagem, funcionamento dos projetos confeccionados em sala, consolidando o aprendizado e estimulando o pensamento crítico.

A organização progressiva das aulas, aliada ao uso de materiais manipuláveis, contribui para tornar o ensino de Robótica mais acessível, inclusivo e ambientalmente consciente. O guia não apenas ensina conceitos técnicos, mas promove uma abordagem pedagógica que integra tecnologia e sustentabilidade, formando estudantes capazes de compreender, construir e refletir criticamente sobre as soluções tecnológicas no contexto social e ambiental. Configura-se como instrumento estruturado de apoio ao professor e como proposta metodológica para o desenvolvimento da Robótica Sustentável na Educação Básica.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Nesta seção, são analisados os dados colhidos por meio dos questionários promovidos ao longo das atividades do curso, os quais permitem avaliar a compreensão dos participantes acerca dos fenômenos no âmbito do ensino da Robótica com materiais manipuláveis.

A pesquisa foi desenvolvida no contexto de uma oficina formativa, realizada com professores da Educação Básica, como parte do processo de implementação do produto educacional. O ambiente formativo foi organizado de modo a favorecer a participação ativa, a experimentação e a troca de experiências entre os participantes, aspectos considerados essenciais nos processos de formação continuada docente.

Os participantes foram descritos pela consoante P, seguida de um código ordinal: P1, P2, P3... P7, afim de resguardar a sua privacidade. Para a análise de dados, foram observadas duas categorias *a priori*: “Conhecimento Prévio dos Professores” e “Produto Técnico-Tecnológico”, conforme exposto nas figuras 4 e 5 da seção 4.

Os participantes possuíam diferentes formações predominantes na área da Educação, atuando majoritariamente no Ensino Fundamental II, em instituições públicas. Esse perfil é recorrente em pesquisas voltadas à formação docente em Robótica Educacional, nas quais se observa que a maioria dos professores não possui formação inicial específica na área tecnológica, o que demanda propostas formativas contextualizadas e acessíveis (Valente; Freire; Arantes, 2018; Bacich; Moran, 2017).

Isso quer dizer que a maior parte não possui formação inicial específica nas áreas de Computação, Tecnologia ou Robótica, o que evidencia uma lacuna formativa e reforça a importância de propostas de formação continuada e contribui para ampliar as reflexões acerca da aplicabilidade do Produto Educacional em variados contextos educacionais.

O quadro 12 a seguir demonstra a caracterização dos participantes da pesquisa.

Quadro 12 - Análise Unidade Conhecimento Prévio: formação dos professores

Categoria	Subcategoria	Unidade	Resumo
Conhecimento prévio	Professor	Formação	Os participantes P1, P4, P6 e P7 possuem a formação em licenciatura em Matemática. P4 possui Mestrado em Bioinformática (Computação). O participante P5 possui a formação em licenciatura em Química. O participante P2 possui a formação em licenciatura em História e está fazendo licenciatura em Computação. O participante P6 também possui a formação em Administração. O participante P3 possui a formação em licenciatura em Música.

Fonte: a autora.

No que se refere ao tempo de atuação docente, constatou-se a presença de profissionais com diferentes níveis de experiência, o que contribui para a diversidade de percepções e trocas ao longo da formação. Esse aspecto é relevante, pois favorece o diálogo entre saberes construídos na prática e novas abordagens. Observa-se que os participantes atuam predominantemente em instituições públicas, nos níveis de ensino fundamental e médio, apresentando, em sua maioria, até sete anos de experiência docente. O Quadro 13, a seguir, apresenta os dados analisados referentes ao tempo de atuação, ao tipo de instituição e ao segmento de ensino.

Quadro 13 - Análise Unidade Conhecimento Prévio: tempo de atuação, instituição e segmento de ensino

Categoria	Subcategoria	Unidade	Resumo
Conhecimento prévio	Professor	Tempo de atuação, instituição e segmento de ensino	O participante P6 atua há 7 anos. Os participantes P2 e P4 atuam há 3 anos Os participantes P1 e P7 atuam há 2 anos. O participante P5 atua há 1 ano, e o participante P3 não atua. Quanto à instituição de ensino, somente a participante P7 atua em escola privada, o restante atua em instituições públicas. Em relação ao segmento de ensino, a participante P1 trabalha somente no Ensino Fundamental, e o restante dos participantes trabalha no Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Fonte: a autora.

O diagnóstico inicial permitiu compreender o nível de familiaridade dos participantes com a Robótica Educacional antes da implementação do produto

educacional. De acordo com Papert (1985), a Robótica, quando inserida no contexto educacional, favorece a construção ativa do conhecimento, especialmente quando o professor assume o papel de mediador de experiências significativas. No entanto, para que isso ocorra, é fundamental que o docente tenha oportunidades formativas que lhe permitam compreender o potencial pedagógico dessas tecnologias. Os resultados apontam que, embora parte dos docentes já tivesse ouvido falar sobre o tema, o contato efetivo com práticas pedagógicas envolvendo Robótica ainda era limitado.

Quando existente, esse contato ocorreu principalmente por meio de formações continuadas, cursos livres, vídeos e materiais disponíveis na internet, ou ainda por experiências pontuais em sala de aula. Observa-se assim que a Robótica Educacional ainda não se configura como uma prática sistematizada no cotidiano da maioria dos participantes. O quadro 14 a seguir salienta as experiências dos participantes.

Quadro 14 - Análise Unidade Conhecimento Prévio: Robótica Educacional

Categoria	Subcategoria	Unidade	Resumo
Conhecimento prévio	Professor	Robótica Educacional	<p>“Dei aula de Robótica no Estado e em um colégio particular, no qual montei o PTD da disciplina.” (P4)</p> <p>“De começo, eu estava muito perdido, mas no decorrer consegui articular a Robótica e a programação no cotidiano e nas melhorias relacionadas à saúde e ao meio ambiente.”(P5)</p> <p>“Desafiador, inspirador e com muita superação e apreciação com o tema e as possibilidades.” (P6)</p>

Fonte: a autora.

Em relação aos materiais utilizados em atividades de Robótica, observou-se que o uso de kits comerciais, como Arduino ou Lego, é pouco frequente, sobretudo devido a limitações de infraestrutura e recursos financeiros. Esse resultado demonstra a conclusão dos estudos que apontam que a adoção da Robótica Educacional nas escolas públicas brasileiras ainda enfrenta desafios relacionados a custos, manutenção e formação docente (Valente, 2018).

Nesse sentido, o uso de materiais manipuláveis apresenta-se como alternativa viável no processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, os participantes demonstraram uma percepção amplamente positiva quanto à viabilidade do uso de materiais manipuláveis, destacando seu potencial para promover aprendizagem significativa, criatividade, materiais de fácil acesso, engajamento dos estudantes e articulação com práticas sustentáveis.

As expectativas em relação ao curso concentraram-se no desejo de aprender novas metodologias, desenvolver habilidades práticas e compreender como integrar a Robótica ao currículo de forma acessível e contextualizada. Esses dados reforçam a pertinência do Guia Didático.

A avaliação das aulas propostas foi realizada por meio do Questionário de Avaliação das Aulas e Adaptações, aplicado durante a implementação do Produto Educacional. Os resultados indicam que o aluno é colocado no centro do processo de aprendizagem, e o professor atua como orientador, promovendo situações-problema e aprendizagem significativa (Moran, 2015).

De modo geral, os participantes avaliaram positivamente a clareza das aulas, considerando-as de fácil compreensão (“por serem práticas, chama mais a atenção e ajuda na compreensão” - P1) e adequadas à faixa etária dos alunos de Ensino Fundamental II (“muita mão na massa e a parte elétrica é bem simples” - P4; “as atividades fazem parte do cotidiano dos estudantes” - P6).

No que se refere à interdisciplinaridade, a maioria dos participantes reconheceu que as propostas favorecem a articulação entre diferentes áreas do conhecimento, possibilitando a integração de conteúdos de Ciências, Geografia, Matemática, Tecnologia e Educação Ambiental. Essa característica está alinhada às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza a necessidade de práticas pedagógicas integradoras, contextualizadas e voltadas ao desenvolvimento de competências e habilidades (Brasil, 2018). Esse aspecto é coerente com os pressupostos da Robótica Educacional, que valoriza abordagens interdisciplinares e a resolução de problemas contextualizados.

Quanto aos materiais manipuláveis sugeridos no Guia, os participantes destacaram que, em sua maioria, são de fácil acesso e compatíveis com a realidade escolar. Ainda assim, foram apontadas algumas limitações, relacionadas à disponibilidade de determinados materiais e à necessidade de adaptações conforme contexto de cada escola. Essas observações evidenciam a importância do Guia

Didático apresentar sugestões flexíveis, permitindo ao professor adaptar as propostas às condições locais. Alguns participantes já trabalharam com materiais manipuláveis, (“todos ele” – P4; “fiz exatamente igual ao semáforo” – P5; “tampas de garrafa pet, papelão, baterias” – P6; “apliquei a sugestão falada no curso, com o cartão de Natal com LED” – P7).

Em relação a materiais que consideravam inviável para o uso em sala de aula, os participantes, mencionaram alguns que foram utilizados no curso, como (“estiletes, porque poderiam machucar ou causar acidentes” – P1; “nenhum, basta ter cuidado para manusear os materiais mais perigosos e/ou delicados” – P4; “a furadeira e tesoura com ponta” – P5).

Considerando as falas dos participantes, foi possível sistematizar as principais sugestões de melhoria e adaptação das atividades propostas, especialmente no que se refere à viabilidade de aplicação no contexto escolar, conforme apresentado no Quadro 15.

Quadro 15 - Sugestões de melhoria e adaptação das atividades

Categoria	Sugestão	Participantes
Acessibilidade de materiais	Atividades com materiais simples e fáceis de encontrar (ex.: semáforo) são mais viáveis para aplicação escolar	P1
Engajamento discente	Aulas baseadas na cultura maker despertam maior interesse e participação dos alunos	P2 e P6
Facilidade de implementação	Atividades consideradas simples, com conteúdos acessíveis	P4
Adequação ao público-alvo	Projetos sem programação (ex.: carrinho) são mais apropriados para o Ensino Fundamental	P5

Fonte: a autora.

No que se refere às dificuldades de implementação das atividades propostas, os participantes apontaram desafios relacionados à complexidade das tarefas, à infraestrutura disponível e à organização do ambiente escolar, conforme sistematizado no Quadro 16.

Quadro 16 - Dificuldades na implementação das atividades

Categoria	Dificuldade	Participantes
Trabalho em equipe e precisão	Atividades que exigem colaboração e maior nível de precisão podem dificultar a execução (ex.: carrinho)	P4
Complexidade da programação	Aulas com programação são percebidas como mais complexas e suscetíveis a erros	P5 e P7
Infraestrutura escolar	Ausência de recursos tecnológicos (ex.: placa Arduino) limita a aplicação de atividades	P7
Gestão do tempo e organização do espaço	Maior demanda de tempo para organização da sala, especialmente em escolas públicas	P6

Fonte: a autora.

Alguns participantes sugeriram uma aula nova que poderia ser incluída no Guia Didático, considerando Robótica Sustentável, entre as sugestões estão (“foguetes com materiais recicláveis” – P1; “foguetes com pressão de água e ar” – P2; “uma árvore de Natal com garrafas pet e LEDs que acendem com programação” – P3; “carrossel com motor DC, fazendo os cavalos subirem e descerem conforme plataforma embaixo, como suporte” – P5).

A avaliação do Guia Didático, enquanto Produto Educacional, evidenciou elevada aceitação por parte dos participantes. No contexto do mestrado profissional, o Produto Educacional assume papel fundamental ao materializar o conhecimento produzido na pesquisa e ao promover impactos diretos na prática pedagógica, conforme orientações da CAPES (Brasil, 2019). De modo geral, o material foi considerado bem estruturado, com linguagem adequada ao público docente e organização que facilita sua utilização como material de apoio à prática pedagógica.

Quadro 17 - Análise Produto Técnico-Tecnológico: Guia Didático

Categoria	Subcategoria	Unidade	Resumo
Produto Técnico Tecnológico	Guia Didático	Aspectos Positivos	<p>“O guia está bem completo, com passo a passo dos projetos e programas, bem detalhados”. (P1)</p> <p>“Está dividido e organizado para atender o EF II, com linguagem simples e com explicação de diversas formas.” (P2)</p> <p>“Modelo visual lindo, bem estruturado e facilmente entendível”. (P4)</p> <p>“Linguagem simples que apoia o trabalho interdisciplinar”. (P6)</p>

Fonte: a autora.

Os participantes destacaram que o Guia contribui para o desenvolvimento de aulas interdisciplinares, estimula a criatividade e o protagonismo dos alunos e evidencia uma preocupação constante com a sustentabilidade, por meio de uso de materiais manipuláveis. Conclui-se assim que o produto educacional atendeu às expectativas como material de apoio para a prática docente.

Quadro 18 - Análise Produto Técnico-Tecnológico: Guia Didático

Categoria	Subcategoria	Unidade	Resumo
Produto Técnico Tecnológico	Guia Didático	Aspectos Positivos	<p>“As aulas estão alinhadas a BNCC e incentiva os alunos a resolver problemas”. (P2)</p> <p>“É um excelente material de apoio, com a atividades explicadas passo-a-passo”. (P3)</p> <p>“Vão de acordo com as propostas de sustentabilidade recomendadas pela BNCC.” (P5)</p> <p>“As atividades de mão na massa possibilita o aluno aprender melhor com erros, experimentos e acertos.” (P6)</p>

Fonte: a autora.

Entre as sugestões de aprimoramento, foi mencionada a inclusão de novas propostas de aulas para todo o Ensino Fundamental. Tais contribuições são relevantes e indicam possibilidades de revisão e atualização do Guia Didático em versões futuras.

Quadro 19 - Análise Produto Técnico-Tecnológico: Guia Didático

Categoria	Subcategoria	Unidade	Resumo
Produto Técnico Tecnológico	Guia Didático	Aspectos Negativos	<p>“Aulas voltadas para os anos iniciais 1º ao 5º”. (P2)</p> <p>“Somente adicionar mais atividades no sentido de dar mais opções. Contudo, seria só para melhorar, porque já está ótimo”. (P4)</p>

Fonte: a autora.

De forma geral, os resultados indicam que o Guia Didático atendeu às expectativas dos participantes e apresenta potencial para ser utilizado e disseminado em outros contextos educacionais, cumprindo o papel formativo esperado no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino.

Os dados obtidos a partir do Questionário Final do Curso indicam que a formação contribuiu significativamente para a ampliação dos conhecimentos dos participantes sobre o Ensino da Robótica com Materiais Manipuláveis. Esse resultado dialoga com as contribuições de Papert (1985), ao defender que ambientes de aprendizagem baseados na construção, experimentação e resolução de problemas potencializam o engajamento e a autonomia dos aprendizes. A maioria avaliou que o curso favoreceu reflexões sobre a própria prática docente, estimulando a adoção de metodologias ativas, colaborativas e alinhadas aos princípios da sustentabilidade,

A integração entre os participantes e a troca de experiências foram apontadas como aspectos positivos do processo formativo, reforçando a importância de espaços coletivos e reflexão e aprendizagem entre pares. Além disso, os participantes relataram sentir-se mais confiantes para aplicar projetos de Robótica sustentável em suas escolas, com ideias para a aplicação.

Quadro 20 - Análise Produto Técnico-Tecnológico: Curso

Categoria	Subcategoria	Unidade	Resumo
Produto Técnico Tecnológico	Curso	Aspectos Positivos	<p>“Os encontros foram ótimos, com explicações bem detalhadas e fácil compreensão [...] as aulas práticas e as ideias de projetos interativos para os alunos foram ótimas”. (P1)</p> <p>“Parabéns pelo desenvolvimento do curso, foram dias de muita aprendizagem e uma experiência inesquecível. Aguardo por mais cursos como esse”. (P2)</p> <p>“Muitas ideias criativas e bem elaboradas”. (P3)</p> <p>“Os projetos foram pensados com muito carinho e muito bem explicados e detalhados. É perceptível o empenho da organizadora em cada etapa do curso”. (P4)</p> <p>“Levar os materiais pré-executados, algo já iniciado facilita maneiras de se expressar a autonomia dos alunos”. (P5)</p> <p>“Continuem com esse projeto, tenho interesse em aprender muito mais”. (P6)</p> <p>“Parabéns pelo ótimo trabalho”. (P7)</p>

Fonte: a autora.

Observa-se, portanto, que o Guia Didático não apenas contribuiu para o desenvolvimento de conhecimentos técnicos, mas também promoveu mudanças na percepção dos docentes sobre o potencial pedagógico da robótica com materiais manipuláveis.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo propor e analisar um Guia Didático para o ensino de Robótica Educacional com materiais manipuláveis, voltado ao Ensino Fundamental II, fundamentado em uma perspectiva interdisciplinar, alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aos princípios da cultura *maker* e da sustentabilidade. Ao longo do estudo, buscou-se responder à problemática central sobre como esse guia pode auxiliar o trabalho docente em contextos escolares diversos, especialmente naqueles que enfrentam limitações de recursos materiais e de formação específica na área tecnológica.

Os resultados evidenciam que a Robótica Educacional, quando articulada a práticas interdisciplinares e ao uso de materiais manipuláveis, configura-se como uma estratégia pedagógica potente para promover aprendizagens significativas, estimular o protagonismo estudantil e desenvolver competências cognitivas, criativas e socioambientais. A literatura analisada, aliada às percepções dos professores participantes da oficina formativa, reforça que a Robótica extrapola o ensino técnico e instrumental, assumindo um papel formativo mais amplo, que integra saberes de diferentes áreas do conhecimento e favorece a construção ativa do conhecimento.

A implementação do Produto Técnico-Tecnológico, por meio do curso de formação continuada, mostrou-se relevante ao atender uma demanda recorrente identificada na pesquisa: a necessidade de apoio pedagógico aos professores que atuam com Robótica sem formação inicial específica na área. Os dados analisados indicam que o Guia Didático foi avaliado positivamente quanto à sua organização, clareza, aplicabilidade e potencial de adaptação a diferentes realidades escolares. Além disso, os participantes destacaram que o material contribuiu para ampliar a segurança docente na condução das aulas, favorecendo a integração entre teoria e prática e o uso consciente de tecnologias educacionais.

Outro aspecto relevante diz respeito à Robótica sustentável, que se mostrou não apenas viável do ponto de vista pedagógico, mas também alinhada às discussões contemporâneas sobre educação ambiental e responsabilidade social. Apesar das limitações inerentes ao uso de materiais manipuláveis — como a falta de padronização, o tempo necessário para preparação dos componentes e as exigências

de cuidados com a segurança —, observou-se que os benefícios pedagógicos superaram os desafios, desde que haja planejamento adequado e orientação docente.

No âmbito da formação continuada, a pesquisa reafirma a importância de processos formativos contextualizados, colaborativos e articulados à prática docente. A oficina possibilitou momentos de reflexão crítica, troca de experiências e ressignificação das práticas pedagógicas, reforçando o professor como sujeito ativo de sua formação e agente transformador do contexto escolar.

Por fim, considera-se que este trabalho contribui tanto para o campo acadêmico quanto para a prática pedagógica, ao oferecer um material didático estruturado, fundamentado teoricamente e validado em contexto formativo. Como possibilidades para pesquisas futuras, sugere-se a ampliação da aplicação do Guia Didático em diferentes redes de ensino, bem como investigações que analisem o impacto direto dessas práticas no processo de aprendizagem dos estudantes. Dessa forma, espera-se que esta pesquisa incentive novas iniciativas voltadas à integração da Robótica Educacional, da cultura *maker* e da sustentabilidade no ensino básico, fortalecendo práticas inovadoras e inclusivas na educação contemporânea.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M.E.B. **O computador na escola: contextualizando a formação de professores – Praticar a teoria, refletir a prática.** 2000. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC-SP, 2000. Disponível em: <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/9948>. Acesso em: 30 abr. 2024.
- ARAÚJO, G.B.S.S.; OLIVEIRA, E.C.; HEBER, J. Robótica Educacional e currículo: estado da arte. **Revista Espaço do Currículo**, v. 15, n. 3, p. 112, 2022. ISSN 1983-1579. Disponível em: <https://doi.org/10.15687/rec.v15i3.62402>. Acesso em: 17 abr. 2024.
- BACICH, L.; MORAN, J.M. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso, 2017.
- BALDOW, R.; FARIAS FILHO, E.N.; LEITE, B.S.; FARIAS, C.R.O.; LEÃO, M.B.C. Ensino de Física e Educação Ambiental: percepções de sustentabilidade dos estudantes em uma atividade de Robótica sustentável. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.5, p.152-167. Cuiabá. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/95/78>. Acesso em: 12 jul. 2024.
- BALDOW, R.; LEÃO, M.B.C. Robótica sustentável e aprendizagem colaborativa: contribuições no ensino de eletricidade e hidrostática. *In: Congresso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias*, 10., 2017, Sevilla. **Anais [...]**. Barcelona: Enseñanza de las Ciencias, 2017. p. 699-704. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337183218_ROBOTICA_SUSTENTAVEL_E_APRENDIZAGEM_COLABORATIVA_CONTRIBUICOES_NO_ENSINO_DE_ELETRICIDADE_E_HIDROSTATICA. Acesso em: 8 dez. 2024.
- BARBOSA E SILVA, R.; BLIKSTEIN, P. **Robótica educacional.** Porto Alegre: Penso, 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Educação é a base. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 16 abr. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Computação, Complemento à BNCC. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em: 10 jul. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.** Documento de Área. Área 46: Ensino. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ENSINO.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.** Documento Orientador de APCN. Área 46: Ensino. Brasília, DF,

2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ensino1.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2025.

BRASIL. **Proposta de diretrizes para a formação inicial de professores da Educação Básica, em cursos de nível superior**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/basica.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.

CAITANO, A.; AZEVÊDO, E. Oficina Robótica pedagógica livre: um instrumento de multidisciplinaridade. *In: CONGRESSO REGIONAL SOBRE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO*, 1., 2016, Natal. **Anais [...]**. Natal: CEUR-WS, 2016. p. 369-376. Disponível em: https://ceur-ws.org/Vol-1667/CtrlE_2016_AC_paper_70.pdf. Acesso em: 8 dez. 2024.

CAMPOS, F. R. **Currículo, tecnologias e robótica na Educação Básica**. 2011. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://tede.pucsp.br/handle/handle/9619>. Acesso em: 24 abr. 2024.

CAMPOS, F. R. Robótica Educacional no Brasil: questões em aberto, desafios e perspectivas futuras. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, [S.L.], v. 12, n. 4, p. 2108-2121, 1 dez. 2017.

CARDOSO, M. das G.; LANÇA, J.F.; SANADA, V.R. da S.; ARAÚJO, V.da S. Robótica Educacional enquanto recurso pedagógico: prática e teoria no processo de ensino-aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S.L.], v. 11, n. 6, p. 682-697, 18 out. 2020. *Cruzeiro do Sul Educacional*. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.26843/rencima.v11i6.2691>. Acesso em: 24 abr. 2024.

CCOPA YBARRA, L.A.; SOARES, M. A Robótica e o pensamento computacional na educação: Uma proposta de avaliação da aprendizagem baseada em projetos. **Dialogia**, [S. l.], n. 40, p. e21524, 2022. DOI: 10.5585/40.2022.21524. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/dialogia/article/view/21524>. Acesso em: 12 abr. 2024.

CELINSKI, T. M.; CERUTTI, D. M. L.; CELINSKI, V. G.; CERUTTI, I. A.; IELO, F. G. P. F. Robótica educativa: uma proposta para o reuso do lixo eletrônico em uma atividade de extensão universitária. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, PESQUISA E GESTÃO*, 4., 2012, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: [s. n.], 2012. p. 1-10.

CHELLA, M. **Ambiente de Robótica para aplicações educacionais com SuperLogo**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (org.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DUMINELLI, G.P.F.; AYLON, L.B.R.; GOMES, L.C. A Robótica Educacional em aulas de Física do Ensino Médio como um recurso para melhorar o pensamento crítico dos alunos. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 3, n. 2, p. 126-138, 2022.

Disponível em: <https://doi.org/10.4025/rvc.v3i2.66356>. Acesso em: 12 abr. 2024.

COSTA, C. J. de S. A.; PINTO, A. de C. Currículo e tecnologias: uma experiência de formação continuada com a metodologia de aprendizagem de casos e mapas conceituais. **Revista e-Currículo**, São Paulo, v. 4, n. 2, jun. 2009. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76613022013>. Acesso em: 1 dez. 2024.

COUTINHO, C. P. Tecnologias Web 2.0 na sala de aula: três propostas de futuros professores de Português. **Revista Educação, Formação & Tecnologias**; v.2, n.1, p. 75-86, maio 2009. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9426/1/54.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2024.

FÁVERO, A.A.; TONIETO, C. **Educar o educador**: reflexões sobre a formação docente. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2010.

GAROFALO, D. BNCC: leve as competências tecnológicas para a sala de aula. **Nova Escola**, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/18739/bncc-leve-as-competencias-tecnologicas-para-a-sala-de-aula>. Acesso em: 13 maio 2024.

GAVASSA, R.C.F.B.; MUNHOZ, G.B.; MELLO, L.F.; CAROLEI, P. Cultura *maker*, aprendizagem investigativa por desafios e resolução de problemas na SME-SP (Brasil). In: FABLEARN BRASIL, 2016, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: USP, 2016. Disponível em: https://fablearn.org/wp-content/uploads/2016/09/FLBrazil_2016_paper_127.pdf. Acesso em: 12 jun. 2024.

GIFFONI, I. A. A cultura digital na Base Nacional Comum Curricular: prospectando sua aplicação na área do conhecimento das linguagens e suas tecnologias no Ensino Médio. In: CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 26., 2020, Belo Horizonte. **Anais** [...]. Belo Horizonte: ABED, 2020. Disponível em: <https://www.abed.org.br/congresso2020/anais/trabalhos/53530.pdf>. Acesso em: 8 jul. 2024.

GONCHOROSKI, G.; MARQUES, S. A. Saiba por que a Robótica se tornou uma das maiores inovações do ensino. **MercadoEAD**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://www.mercadoead.com/post/roboticaeducacional>. Acesso em: 15 jul. 2024.

HOGGETT, R. A history of cybernetic animals and early robots. **Cyberneticzoo**, [s. l.], [20--?]. Disponível em: <https://cyberneticzoo.com/cyberneticanimals/1969-the-logo-turtle-seymour-papert-marvin-minsky-et-al-american/>. Acesso em: 15 jul. 2024.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Tradução Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

INEIA, A.; VELHO, P. de C.; FELDENS, N.E. de A. ; ROSA, C.T.W. da; ELLENSOHN, R.M. Aprendizagem criativa de Robótica Educacional sustentável na Educação de Jovens e Adultos: perspectiva de desenvolvimento sustentável e acesso para todos. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento** , [S. l.] , v. 11, n. 7, p. e28111729994, 2022. Disponível em:

<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/29994>. Acesso em: 9 dez. 2024.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele: Keele University, 2007. (Technical Report EBSE-2007-01).

LEMOS, S.D.V.; VALENTE, J. A. A cultura *maker* na educação. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 21, p. 1-27, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.23925/1809-3876.2023v21e60975>. Acesso em: 15 jul. 2024.

LESSA DE OLIVEIRA, C. Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características. **Travessias**, Cascavel, v. 2, n. 3, p. e3122, 2010. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122>. Acesso em: 10 out. 2024.

LIMA, E.F.A.; SANTOS, J.C.; SILVA, R.M.S.; FERREIRA NETO, M.J.; BARBOSA, W.V. Construindo robôs de baixo custo a partir de lixo tecnológico. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA, 6., 2010, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: ABCM, 2010. Disponível em: <https://www.abcm.org.br/anais/conem/2010/PDF/CON10-2186.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2024.

LOPES, D. de Q. **A exploração de modelos e os níveis de abstração nas construções criativas com Robótica Educacional**. 2008. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/16173>. Acesso em: 22 abr. 2024.

MACHADO, A.A.; ZAGO, M.R.R. da S. 2020. Articulações entre práticas de educação ambiental, robótica e cultura maker no contexto das aulas de laboratório de ciências. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*. 7, 2 (dez. 2020), 143–168. DOI:<https://doi.org/10.20396/tsc.v7i2.14869>. Acesso em: 10 dez. 2025.

MASSA, N.P.; OLIVEIRA G.S.; SANTOS J.A. O construcionismo de Seymour Papert e os computadores na educação. **Cadernos da FUCAMP**, v.21, n.52, p.110-122. 2022. Disponível em: <https://www.revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2820>. Acesso em: 16 jul. 2024.

MEDEIROS, L.F. de; WUNSCH, L.P.; BOTTENTUIT JUNIOR, J.B. A Robótica sustentável na educação: sucata e materiais elétricos como suporte para a formação do docente atual. **Revista Cocar**, [S. l.], n. 5, p. 197–213, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/2355>. Acesso em: 10 jul. 2024.

MENDONÇA, F. de Q.C.; SOARES, C.V.C. de O. Um breve olhar para a BNCC, as tecnologias digitais e a produção textual no ensino médio. **Fólio - Revista de Letras**, Vitória da Conquista, v. 12, n. 1, p. 556-577, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.22481/folio.v12i1.6893>. Acesso em: 9 jul. 2024.

MENEZES, E.T.; SANTOS, T.H. Robótica Educacional (verbetes). *In: Dicionário Interativo da Educação Brasileira (EducaBrasil)*. São Paulo: Midiamix Editora, 2015. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/robotica-educacional/>. Acesso em: 11 abr. 2024.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SJKF5m97DHykhL5pM5tXzdj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 abr. 2024.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. (Coleção educação em ciências).

MOREIRA, J. C. P.; SANTANA, J. R.; TORRES, A. L. de M. M. O potencial da cultura *maker* para o desenvolvimento das habilidades *steam* (ciência, tecnologia, engenharia, artes e matemática) na educação. *Cuadernos de Educación y Desarrollo - QUALIS A4*, [S. l.], v. 15, n. 1, p. 905–923, 2023. Disponível em: <https://ojs.cuadernoseducacion.com/ojs/index.php/ced/article/view/1001>. Acesso em: 12 abr. 2024.

MORICONI, G.M.; DAVIS, C.L.F.; TARTUCE, G.L.B.P.; NUNES, M.M.R.; ESPOSITO, Y.L.; SIMIELLI, L.E.R.; TELES, N.C.G. **Formação continuada de professores**: contribuições da literatura baseada em evidências. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2017. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/textosfcc/issue/view/340>. Acesso em: 24 nov. 2024.

MOVIMENTO PELA BASE. **Critérios da formação continuada para os referenciais curriculares alinhados à BNCC**. 2019. Disponível em: <https://movimentopelabase.org.br/wp-content/uploads/2019/01/PDF-Crit%C3%A9rios-de-Forma%C3%A7%C3%A3o-v6-final.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.

NIZ, C. A. F.; SATO, M. A. V.; LÁZARO, A. C.; TEZANI, T. C. R. A cultura digital presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC): discussões sobre a prática pedagógica. *In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS; ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA*, 2020, São Carlos. *Anais [...]*. São Carlos: SEAD-UFSCar, 2020. Disponível em: <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/view/1605/1248>. Acesso em: 8 jul. 2024.

NOGUEIRA, V.G.; NASCIMENTO, F.M. do; BARBOSA, L.S. de O.; SOUZA, D.R. de. Robótica sustentável: uma alternativa ao desenvolvimento integrado à consciência ambiental com alunos do ensino fundamental I no município de Itacoatiara – AM. *Revista Foco*, [S. l.], v. 16, n. 1, p. e628, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n1-001. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/628>. Acesso em: 22 nov. 2024.

OLIVEIRA, D. F. R. **A Robótica Educativa no Ensino e Aprendizagem de**

Conceitos de Programação e Algoritmos. 2013. Dissertação (Mestrado em Ensino de Informática) - Universidade de Lisboa, Portugal, 2013.

OLIVEIRA, K. L. R. de; SILVA, M. A. de F. da; OLIVEIRA, M. G. de; SCARPATI, R.; BATTESTIN, V. Formação online de professores em Robótica Educacional com práticas no simulador Tinkercad. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 5, n. especial, 2022. DOI: 10.5335/rbecm.v5iespecial.12850. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/12850>. Acesso em: 1 maio 2024.

PÁDUA, E.M.M. **Metodologia da pesquisa:** abordagem teórico-prática. Campinas: Papirus, 1996.

PAPERT, S. **A máquina das crianças:** repensando a escola na era da informática. Tradução Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 2008.

PAPERT, S. **Logo:** computadores e educação. Tradução Valente, J. A.; Bitelman, B.; Ripper, A. V. São Paulo. Editora Brasiliense, 1985.

PASINATO, L.B.; TRENTIN, M. A. S. A Robótica na escola: promovendo o raciocínio lógico e articulando a tecnologia na Educação Básica por meio de um desafio relâmpago. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 6, p. e094420, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.31417/educitec.v6i.944>. Acesso em: 14 jun. 2025.

PAULA, B.B. de; OLIVEIRA, T. de; MARTINS, C.B. Análise do uso da cultura *maker* em contextos educacionais: revisão sistemática de literatura. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 447–457, 2019. DOI: 10.22456/1679-1916.99528. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/99528>. Acesso em: 15 jun. 2025.

PEREIRA, G. Q.; COSTA, V. G. **O uso da Robótica Educacional no Ensino Fundamental:** um estudo de caso preliminar. *In:* VIII Encontro Anual de Computação – UFG. Goiás, 2010. Disponível em: https://www.enacomp.com.br/2010/anais/artigos/completos/enacomp2010_10.pdf. Acesso em: 04 abr. 2024.

PIMENTEL, F. S. C.; NASCIMENTO, A. E. de J. Formação de professores para o uso das TIC nos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Debates em Educação**, Maceió, v. 10, n. 20, p. 155-183, jan./abr, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2018v10n20p155-183>. Acesso em: 14 jun. 2025.

PINHEIRO, W. S.; VALENTE, E. A. Formação Docente e Tecnologias Digitais: reflexões sobre a prática pedagógica na Educação Básica. **Revista Aracê**, São José dos Pinhais, v. 6, n. 1, p. 189-204, 2024. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/arace/article/view/582/903>. Acesso em: 20 jun. 2025.

PUSTILNIK, M. V. A aprendizagem e a Robótica Educacional. *In:* PUSTILNIK, M. V.; MENDES, S. (org.). **Robótica Educacional e aprendizagem:** o lúdico e o aprender fazendo em sala de aula. Curitiba: Editora CRV, 2018. Cap. 1. p. 13-21.

RAABE, A.; GOMES, E. B. *Maker*: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, Fortaleza, v. 10, n. 26, p. 6-19, 2018. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/ano10-numerovol26-edicao-tematica-viii/>. Acesso em: 10 dez. 2024.

RIBEIRO, C.; COUTINHO, C.; COSTA, M. F. A Robótica educativa como ferramenta pedagógica na resolução de problemas de Matemática no Ensino Básico. *In*: CONFERÊNCIA IBÉRICA DE SISTEMAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, 6., 2011, Chaves. **Anais** [...]. Chaves: AISTI, 2011. p. 440-445. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/12920>. Acesso em: 8 dez. 2024.

RIZARDO, G.; LEMOS JUNIOR, V.F.F. Robociclando: aprender fazendo. **Saberes em Foco**: Revista Da SMED NH, Novo Hamburgo, v. 3, n. 1, p. 313-324, ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.novohamburgo.rs.gov.br/index.php/saberes-em-foco/article/view/100/79>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SANTOS, D. M. dos; OLIVEIRA, M. G. de. Desafios e possibilidades de implementação da Robótica na Educação Básica: discussões em uma formação híbrida de professores. **EaD em Foco**, [S. l.], v. 15, n. 1, p. e2544, 2025. DOI: 10.18264/eadf.v15i1.2544. Disponível em: <https://eademfoco.cecierj.edu.br/index.php/Revista/article/view/2544>. Acesso em: 1 dez. 2025.

SANTOS, L.N. de J.; VERA, M.S. Formações continuadas de professores em TIC e mídias digitais nos últimos anos: uma aproximação no contexto educacional do Brasil. **Revista Sudamericana de Educación, Universidad y Sociedad**, [S.L], v.XI, n.1, p. 66-81, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.48163/rseus.2023.11.1.66-81>. Acesso em: 8 dez. 2024.

SANTOS, M.E.K.L dos; LUZ, J.O.C da; MARTINS, P.B. O uso de metodologias ativas no processo de ensino/aprendizagem da matemática alinhadas à Base Curricular Nacional. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 9, n. 5, p. e103952989, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i5.2989. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/2989>. Acesso em: 14 jun. 2025.

SANTOS, S.M.A.V.; OLIVEIRA, D.V. de; EMILIANO, F.R.C.; MACHADO, I.S.; MEDEIROS, J.M.; DOMICIANO, M.L.O.; BRASIL, R.F. Aprendizagem colaborativa e cultura *maker*: inovação na educação. **Revista Contemporânea**, [S. l.], v. 4, n. 3, p. e3565, 2024. DOI: 10.56083/RCV4N3-064. Disponível em: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/3565>. Acesso em: 14 jun. 2024.

SANTOS, R.A. dos; GRIPP, L.R.; BARRETO, T.C.C. O ensino de proporcionalidade com uma abordagem lúdica por meio da Robótica Educacional. **Educação Matemática em Revista**, [S.L.], v. 26, n. 73, p. 170-181, 30 dez. 2021. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Disponível em: <https://funes.uniandes.edu.co/wp-content/uploads/tainacan-items/32454/1184434/Alvarenga2021O.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2024.

SANTOS, R.C.; SILVA, M.D.F. A Robótica Educacional: entendendo conceitos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 13, n. 3, p. 345-366, 2020. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v13n3.10965>. Acesso em: 14 jun. 2024.

SANTOS, R.C.; ARAÚJO, T.O.R. **O guia do professor para aulas com Robótica**. Vitória da Conquista, BA: Da Lousa à Robótica, 2021. *E-book*.

SANTOS, T.N. dos; POZZEBON, E.; FRIGO, L.B. A utilização de Robótica nas disciplinas da Educação Básica. *In: SIMPÓSIO DE INTEGRAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO SUL CATARINENSE*, 2., 2013, Araranguá. **Anais [...]**. Araranguá: UFSC, 2013. p. 616-623. ISSN 2175-5302.

SCHONS, C.; PRIMAZ, É.; WIRTH, G. A. P. Introdução a Robótica educativa na instituição escolar para alunos do Ensino Fundamental da disciplina de língua espanhola através das novas tecnologias de aprendizagem. *In: WORKSHOP DE COMPUTAÇÃO DA REGIÃO SUL*, 1., 2004, Florianópolis. **Anais [...]**. Florianópolis: UNISUL, 2004. Disponível em: <https://www.yumpu.com/pt/document/view/3530407/introducao-a-robotica-educativa-na-instituicao-escolar-para>. Acesso em: 3 abr. 2024.

SEGATTO, R.; TEIXEIRA, A.C. Utilização do robô cubetto em um processo de formação docente para professores da Educação Básica na área da Robótica Educacional. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, Santo Ângelo, v. 11, n. 1, p. 219-236, jan./abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.31512/encitec.v11i1.390>. Acesso em: 1 Abr. 2024.

SILVA, J.B. da; DAMASCENO, J.A.J.; COSTA, D.F. da; ALMEIDA, D.K.R.S. de. Cultura *maker* e Robótica sustentável como estratégia para ensinar conceitos de eletricidade. **Revista AEF – Avances en la Enseñanza de Física**, v.2, n.2, jul. – dez, 2020, p.37-47. Disponível em : https://ojs.cfe.edu.uy/index.php/rev_fisica/issue/download/84/PDF. Acesso em: 14 jun. 2024.

SILVA, J.L.; OLIVEIRA, C.A. Possibilidades pedagógicas do uso das tecnologias móveis no ensino de matemática na perspectiva da *m-learning*. **Revista BoEM**, 2018. Disponível em: <http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11918/8966>. Acesso em 29 abr. 2024.

SOARES, H. S. A BNCC e a formação continuada de professores. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 6., 2022, Poços de Caldas. **Anais [...]**. Poços de Caldas: [s. n.], 2022. Disponível em: <https://www.educacaopocos.com.br/Anais/anais2022.html>. Acesso em: 10 abr. 2024.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Tradução Francisco Pereira. São Paulo: Editora Vozes, 2014.

TORCATO, P. O robô ajuda? estudo do impacto do uso de Robótica educativa como

estratégia de aprendizagem na disciplina de aplicações informáticas B. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TIC E EDUCAÇÃO, 2., 2012, Lisboa. **Anais** [...]. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2012. Disponível em: <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/215.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2024.

VALENTE, J.A. **Liberando a mente**: computadores na educação especial. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1991.

VALENTE, J.A. Repensando as situações de aprendizagem: o fazer e o compreender. **Boletim do Salto para o Futuro**. TV ESCOLA. Brasília: Secretaria de Educação a Distância – SEED. Ministério da Educação, 2002.

VALENTE, J.A.; FREIRE F.M.P.; ARANTES F.L. **Tecnologia e educação**: passado, presente e o está por vir. Campinas: NIED/UNICAMP, 2018.

ZILLI, S. do R. **A Robótica Educacional no Ensino Fundamental**: perspectivas e prática. 2004. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86930>. Acesso em: 1 jul. 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO**DADOS PESSOAIS:**

1) Qual o seu nome?

2) Qual a sua formação?

3) Você possui formação na área de Computação, Tecnologia ou Robótica?

() sim () não

Se sim, qual? _____

4) Ano escolar que atende: _____

5) Qual a instituição em que atua? É pública ou privada?

6) Quanto tempo de atuação?

QUESTIONÁRIO:

1) Já ouviu falar em Robótica Educacional?

() sim () não

Se sim, onde teve contato com o tema?

() Formação inicial

() Formação continuada

() Prática em sala de aula

() Cursos livres / vídeos / internet

() Outros: _____

2) Você já trabalhou com Robótica Educacional em sala de aula?

() sim () não

Se sim, descreva brevemente como foi essa experiência: _____

3) Que tipo de material já utilizou com seus alunos em atividade de Robótica?

() Kits de Robótica (ex.: Lego, Arduino)

() Materiais reutilizáveis

() Nenhum

() Outros: _____

4) Você considera viável utilizar materiais reutilizáveis/manipuláveis nas aulas de Robótica? Por quê?

5) Que vantagens e desvantagens você vê no uso de materiais manipuláveis em projetos escolares?

6) O que você espera aprender ou desenvolver com este curso?

7) Há algum conteúdo ou habilidade específica que você gostaria que fosse abordado?

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO DAS AULAS E ADAPTAÇÕES

Nome do participante: _____

1) Avaliação das aulas propostas:

1.1) As aulas apresentadas são claras e de fácil compreensão?

- () Sim
() Parcialmente
() Não

Justifique sua resposta: _____

1.2) As atividades são adequadas para a faixa etária dos alunos do Ensino Fundamental II?

- () Sim
() Algumas sim, outras não
() Não

Explique: _____

1.3) As propostas favorecem a interdisciplinaridade?

- () Sim
() Parcialmente
() Não

Comente: _____

2) Sobre os Materiais Manipuláveis

2.1) Os materiais sugeridos nas aulas são de fácil acesso em sua escola?

- () Sim
() Parcialmente
() Não

Sugira alternativas ou adaptações: _____

2.2) Você já utilizou algum dos materiais manipuláveis listados no Guia?

() Sim

() Não

Quais? _____

2.3) Há algum material que você considera inviável para uso em sala? Qual e por quê?

3) Sugestões de Melhoria ou Adaptação

3.1) Quais aulas você considera mais viáveis para aplicar em sua escola? Por quê?

3.2) Há alguma aula que você considera difícil de implementar? Explique.

3.3) Sugira uma aula nova que poderia ser incluída no Guia, considerando os princípios da Robótica Sustentável.

4) Espaço aberto

Gostaria de fazer algum comentário adicional sobre o Guia ou sobre a Oficina?

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DO GUIA

Nome (opcional): _____

1) Sobre o Formato e a Organização**1.1) O Guia está bem estruturado e organizado?**

- () Sim
() Parcialmente
() Não

Justifique: _____

1.2) A linguagem utilizada é adequada para professores do Ensino Fundamental II?

- () Sim
() Parcialmente
() Não

Comente: _____

1.3) O *layout* (cores, ilustrações, fontes, disposição dos itens) facilita o uso do material?

- () Sim
() Em parte
() Não

Sugestões de melhoria: _____

2) Sobre Aplicabilidade**2.1) As propostas de aulas são viáveis para a realidade da sua escola?**

- () Sim
() Algumas sim, outras não
() Não

Explique: _____

2.2) O Guia contribui para o desenvolvimento de aulas interdisciplinares?

- () Muito
() Pouco

() Não

Exemplifique: _____

2.3) O Guia favorece a criatividade e o protagonismo dos alunos?

() Sim

() Parcialmente

() Não

Dê um exemplo, se possível: _____

3) Sobre Sustentabilidade e Materiais Manipuláveis

3.1) O uso de materiais manipuláveis foi bem explorado no Guia?

() Sim

() Parcialmente

() Não

Comente: _____

3.2) Você percebeu preocupação com a sustentabilidade ao longo do material?

() Sim

() Em parte

() Não

Sugira como isso poderia ser aprimorado: _____

4) Avaliação Geral

4.1) O Guia atendeu às suas expectativas como material de apoio para a prática docente?

() Totalmente

() Parcialmente

() Não atendeu

Explique: _____

4.2) Você recomendaria este Guia a outros professores?

() Sim

() Talvez

() Não

4.3) Do que você mais gostou no Guia?

4.4) O que você sugeriria para melhorar futuras versões do Guia?

APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO FINAL DO CURSO

Nome (opcional): _____

1) Sobre a estrutura do curso**1.1) A carga horária do curso foi:**

- Suficiente
 Excessiva
 Insuficiente

Comente: _____

1.2) A divisão entre momentos síncronos, assíncronos e oficina presencial foi:

- Bem equilibrada
 Parcialmente adequada
 Pouco eficiente

Sugestões de melhoria: _____

1.3) O conteúdo foi apresentado de forma clara e acessível?

- Sim
 Parcialmente
 Não

Explique: _____

2) Sobre Aprendizagem e Formação**2.1) O curso contribuiu para ampliar seus conhecimentos sobre Robótica Educacional?**

- Muito
 Pouco
 Nada

Explique por quê: _____

2.2) O curso favoreceu reflexões sobre sua prática docente?

- Sim
 Em parte

() Não

Dê um exemplo, se possível: _____

2.3) O curso promoveu integração entre os participantes e troca de experiências?

() Sim

() Parcialmente

() Não

3) Sobre a Robótica com Materiais Manipuláveis

3.1) Após o curso, como você avalia sua capacidade de aplicar projetos de Robótica sustentável em sua escola?

() Totalmente preparado(a)

() Mais confiante, mas ainda com dúvidas

() Não me sinto preparado(a)

O que mais ajudaria nessa aplicação?

3.2) Você pretende utilizar algum projeto apresentado durante o curso com seus alunos?

() Sim

() Talvez

() Não

Qual projeto? _____

4) Avaliação Geral

4.1) O que mais te marcou positivamente neste curso?

4.2) O que poderia ser melhorado nos próximos cursos?

4.3) Deixe um comentário final ou uma mensagem para os organizadores:

APÊNDICE E – A PROPOSTA DO CURSO DE FORMAÇÃO

“O Ensino da Robótica com Materiais Manipuláveis”

Público: Professores da Educação Básica

Descrição: O curso integra uma pesquisa do Programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Ensino da Universidade Estadual do Norte do Paraná. Trata-se de uma proposta teórico-prática para o ensino da Robótica aplicando a interdisciplinaridade para alunos da Educação Básica utilizando materiais manipuláveis. Pretende-se iniciar com um questionário individual com os professores e prosseguir com 3 encontros síncronos, de 4 horas cada, por meio da plataforma *Google Meet*, e ainda serão atribuídas 8 horas de atividades com análise do material e 3 encontros presencial de 4 horas para a aplicação da Oficina Prática e avaliação do produto, com carga horária total de 32 horas. Objetiva-se programar as atividades contidas no Guia, possibilitando, aos professores participantes, momentos de discussões e reflexões a fim de contribuir para a presente pesquisa.

Objetivo: Validar as atividades contidas no produto educacional, bem como oportunizar um momento de debate e reflexão sobre a Robótica Educacional com atividades interdisciplinares com o uso de materiais manipuláveis.

Local: *Online*, via *Google Meet*® e sala da UENP (Oficina)

Horário: a definir

Observação: O curso contará com emissão de certificado pela UENP, com carga horária de 32 horas.

APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Universidade Estadual do Norte do Paraná – UENP
Lei nº 15.300 – D.O.E. nº 7.320, de 28 de setembro de 2006. CNPJ 08.885.100/0001-

54



Programa *Stricto Sensu* de Pós-Graduação em Ensino (PPGEN) Mestrado Profissional em Ensino

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos _____ para participar da avaliação do Produto Educacional intitulado “Ensino da Robótica com Materiais Manipuláveis”, a qual é parte integrante de uma Dissertação de Mestrado intitulada “Robótica no ambiente escolar: uma proposta de um guia para professores do Ensino Fundamental”, da pesquisadora Mara Silvia Arcoleze Marelli, e sob orientação do Prof. Dr. João Coelho Neto, os quais pretendem investigar a respeito das potencialidades da utilização de um Guia Didático com atividades interdisciplinares com a Robótica, utilizando materiais manipuláveis.

Sua participação será voluntária e se dará por meio de questionários, entrevistas, textos, entre outros e não implicará em riscos de qualquer natureza. Caso aceite participar, contribuirá para o desenvolvimento desta pesquisa e estará concordando com a utilização dos dados em futuras publicações.

Se depois de consentir sua participação, você desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independentemente do motivo e sem nenhum prejuízo à sua pessoa.

Você não terá despesa alguma e, também, não receberá remuneração alguma. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, contudo sua identidade será preservada, não sendo divulgada e guardada em sigilo.

Em caso de dúvidas ou informações, entre em contato com os pesquisadores nos endereços eletrônicos <omitidos> ou pelos telefones <omitidos> * os dados ficarão registrados no documento original.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____ fui informado(a) sobre o que os pesquisadores querem fazer e por que precisam da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, concordo em participar da pesquisa, sabendo que não vou receber

financeiramente por minha participação e que posso desistir quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelos pesquisadores, ficando uma via com cada uma das partes.

Data: ___ / ___ / _____

Assinatura do(a) participante:.....

RG ou CPF:.....

Assinatura dos Pesquisadores Responsáveis:

Mara Silvia Arcoleze Marelli

Pesquisadora

Prof. Dr. João Coelho Neto

Pesquisador