



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO – PPGE  
LINHA DE PESQUISA POLÍTICAS EDUCACIONAIS (LIPED)**

**INGRID SANTELLA EVARISTO**

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO  
ENSINO MÉDIO**

**São Paulo  
2024**

INGRID SANTELLA EVARISTO

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO  
ENSINO MÉDIO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE - da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito para defesa do grau de Doutora em Educação.

Profa. Dra. Adriana Aparecida de Lima Terçariol

**São Paulo  
2024**

Evaristo, Ingrid Santella.

A robótica educacional e o pensamento computacional no ensino médio. / Ingrid Santella Evaristo. 2024.

201 f.

Tese (Doutorado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2024.

Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Adriana Aparecida de Lima Terçariol.

1. Robótica educacional. 2. Pensamento computacional. 3. Ensino médio.

I. Terçariol, Adriana Aparecida de Lima.

II. Título.

CDU 37

**INGRID SANTELLA EVARISTO**

**A ROBÓTICA EDUCACIONAL E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO  
ENSINO MÉDIO**

Tese apresentada à Banca Examinadora do  
Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE -  
da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como  
requisito para defesa, sob a orientação da Profa. Dra.  
Adriana Aparecida de Lima Terçariol.

São Paulo, 25 de março de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Presidente: Profa. Dra. Adriana Aparecida de Lima Terçariol (UNINOVE)

---

Membro: Prof. Dr. Paulo Roberto Prado Constantino (CEETEPS)

---

Membro: Profa. Dra. Rosiley Aparecida Teixeira (UNINOVE)

---

Membro: Profa. Dra. Raquel Rosan Christino Gitahy (UNOESTE)

---

Membro: Profa. Dra. Patrícia Aparecida Biotto (UNINOVE)

---

Membro Suplente: Profa. Dra. Márcia do Carmo Felismino Fusaro (UNINOVE)

---

Membro Suplente: Profa. Dr. Agnaldo Keiti Higuchi (UFVJM)

**São Paulo  
2024**

*Ninguém caminha sem aprender a caminhar, sem aprender a fazer o caminho caminhando, refazendo e retocando o sonho pelo qual se pôs a caminhar. (Paulo Freire)*

## AGRADECIMENTOS

Desejo exprimir os meus agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, permitiram que esta tese se concretizasse.

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida e oportunidades concedidas em meu caminhar.

Agradeço aos meus pais, Genival e Terezinha, por me ensinarem valores que carrego para a vida, e de certo, estão felizes por esse momento.

Agradeço aos meus irmãos, Jhonathan e Jefferson, por todo o incentivo, apoio e parceria, na busca pelos meus sonhos.

Agradeço ao Christopher e à Clara, meus sobrinhos, pelos momentos de alegrias, risos, brincadeiras e afetos, que me deram força e ânimo para continuar.

Agradeço ao Programa de Pós-graduação em Educação, da Universidade Nove de Julho (PPGE – Uninove), pela bolsa de estudos, sem a qual não conseguiria tornar possível a continuidade dos estudos acadêmicos.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) por subsidiar o desenvolvimento deste trabalho e possibilitar que a tese fosse desenvolvida.

Agradeço aos professores da Uninove – Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Maria Haddad Baptista, Prof. Dr. Antônio Joaquim Severino, Prof. Dr. Celso do Prado Ferraz de Carvalho, Prof.<sup>a</sup> Dra. Cleide Rita Silvério de Almeida, Prof. Dr. José Eustáquio Romão, Prof. Dr. Maurício Pedro da Silva, pelo comprometimento e conhecimentos compartilhados. À toda equipe de professores e membros da secretaria, que contribuíram com esse processo, bem como aos meus colegas de curso.

Agradeço, com um carinho especial, à Prof.<sup>a</sup> Dra. Adriana Aparecida de Lima Terçariol, por ter me deixado fazer parte do seu grupo de trabalho e, pela confiança, incentivo e por ter acreditado em mim e nas minhas capacidades. Agradeço o trato simples, correto e científico com que sempre abordou em nossos encontros de trabalho, sem nunca ter permitido que o desalento se instalasse, mesmo quando as coisas não corriam bem. Agradeço-lhe o tema do trabalho, que sempre me envolveu, o que fez, na maioria das vezes, conseguir transcender dificuldades surgidas. Quero de uma forma imensa, expressar o meu muito obrigada, por tudo; pela forma amiga e generosa com que sempre me incentivou e ajudou, e pelo estímulo sentido após cada conversa.

Agradeço aos colegas e pesquisadores do Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (GRUPETeC), pelo acolhimento, conhecimentos compartilhados e avanços diários.

Agradeço às amizades construídas durante esse processo.

Agradeço aos participantes da pesquisa, por possibilitarem que o projeto e este trabalho pudesse ser concretizado.

Agradeço a todos que acreditam em mim.

Por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram com carinho e paciência com este trabalho e assim fizeram parte dessa trajetória.

Cada pessoa que passa em nossa vida, passa sozinha, é porque cada pessoa é única e nenhuma substitui a outra! Cada pessoa que passa em nossa vida passa sozinha e não nos deixa só porque deixa um pouco de si e leva um pouquinho de nós. Essa é a mais bela responsabilidade da vida e a prova de que as pessoas não se encontram por acaso. (Charlie Chaplin)

Gratidão!

## RESUMO

EVARISTO, Ingrid Santella. **A Robótica Educacional e o Pensamento Computacional no Ensino Médio**. 2024. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2024.

Este estudo vincula-se ao Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Nove de Julho (PPGE – UNINOVE), em especial à Linha de Pesquisa Políticas Educacionais (LIPED). Propõe-se como objeto de estudo a análise da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio. Partindo desse objeto de estudo, emergiram algumas inquietações que motivaram e direcionaram o desenvolvimento desta pesquisa: o que as políticas públicas nacionais apontam em relação à inserção das tecnologias digitais de informação e de comunicação no Ensino Médio e quais especificidades são apontadas para o uso da robótica educacional e do pensamento computacional no contexto escolar? Como a robótica educacional e o pensamento computacional vem sendo articulados, visando à sua inserção no Ensino Médio? Quais recursos e materiais de apoio podem ser utilizados? Qual a percepção de professores e estudantes quanto às potencialidades, as dificuldades e os desafios para a implementação de práticas pedagógicas que articulem a robótica e o pensamento computacional no Ensino Médio? Com os questionamentos apresentados, delimitou-se como objetivo geral analisar a viabilidade da aplicação da robótica educacional e do pensamento computacional na Educação Básica, em especial no Ensino Médio. Como objetivos específicos da pesquisa, elencamos: (1) identificar, por meio da análise das políticas públicas educacionais, a inserção das tecnologias digitais de informação e comunicação na Educação Básica, especialmente da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio; (2) Compreender as possibilidades de novos componentes curriculares, como Tecnologia e Inovação, projetados e desenvolvidos para a integração da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio; e (3) Verificar a percepção dos docentes e estudantes, quanto às potencialidades, competências e habilidades desenvolvidas, a partir de práticas pedagógicas que articulam a robótica educacional e o pensamento computacional. Partindo dos objetivos apresentados, a pesquisa foi então desenvolvida segundo uma abordagem qualitativa, desenvolvendo-se por meio de um estudo de caso. Os instrumentos adotados foram análise documental, questionários e entrevistas semiestruturadas. Definiu-se como universo da pesquisa o projeto: A Robótica, o Pensamento Computacional e as tecnologias digitais na Educação Básica: potencializando aprendizagens e competências em processos de ressignificação do ensino de ciências desenvolvido de novembro de 2019 a outubro de 2022, com o financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a partir da Chamada Universal MCTIC/CNPq – Edital nº 05/2019 – Programa Ciência na Escola – Ensino de Ciências na Educação Básica e apoio da Universidade Nove de Julho (Uninove). Para tanto, adotou-se como recorte nesta investigação, a análise da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio. A pesquisa fundamenta-se nos seguintes autores: Antônio Joaquim Severino, José Armando Valente, Jeannette Wing, Laurence Bardin, Marc Prensky, Seymour Papert, entre outros. Os principais resultados alcançados com este estudo propiciaram a compreensão de que as práticas pedagógicas que articularam a robótica educacional e o pensamento computacional ampliaram as possibilidades para a construção de novos conhecimentos, de forma colaborativa, significativa e contextualizada. Além disso, os resultados evidenciaram como desafios, o currículo escolar, a formação docente, a interdisciplinaridade e o engajamento dos estudantes, considerados essenciais, no Ensino Médio.

**Palavras-chave:** Robótica Educacional; Pensamento Computacional; Ensino Médio.

## ABSTRACT

EVARISTO, Ingrid Santella. **Educational Robotics and Computational Thinking in High School**. 2024. Thesis (Doctorate) – Postgraduate Program in Education (PPGE), Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2024.

This study is linked to the Postgraduate Program in Education at Universidade Nove de Julho (PPGE – UNINOVE), in particular to the Educational Policy Research Line (LIPED). The object of study is the analysis of educational robotics and computational thinking in high school. Starting from this object of study, some concerns emerged that motivated and directed the development of this research: what national public policies indicate in relation to the insertion of digital information and communication technologies in high school and what specificities are pointed out for the use of educational robotics and of computational thinking in the school context? How have educational robotics and computational thinking been articulated, aiming for their inclusion in high school? What resources and support materials can be used? What is the perception of teachers and students regarding the potential, difficulties and challenges of implementing pedagogical practices that combine robotics and computational thinking in high school? With the questions presented, the general objective was to analyze the feasibility of applying educational robotics and computational thinking in Basic Education, especially in High School. As specific objectives of the research we list: (1) identify, through the analysis of public educational policies, the insertion of digital information and communication technologies in Basic Education, especially educational robotics and computational thinking in High School; (2) Understand the possibilities of new curricular components, such as technology and innovation, designed and developed for the integration of educational robotics and computational thinking in high school; and (3) Verify the perception of teachers and students regarding the potential, skills and abilities developed, based on pedagogical practices that articulate educational robotics and computational thinking. Based on the objectives presented, the research was then developed according to a qualitative approach, developing through a case study. The instruments adopted were document analysis, questionnaires and semi-structured interviews. The research universe was defined as the project: Robotics, Computational Thinking and digital technologies in Basic Education: enhancing learning and skills in processes of resignification of science teaching developed from November 2019 to October 2022, with funding from the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), Ministry of Science, Technology, Innovations and Communications (MCTIC), based on the Universal Call MCTIC/CNPq – Notice nº 05/2019 – Science at School Program – Science Teaching in Basic Education and support from Nove de Julho University (Uninove). To this end, the analysis of educational robotics and computational thinking in high school was adopted as a focus in this investigation. The research is based on the following authors: Antônio Joaquim Severino, José Armando Valente, Jeannette Wing, Laurence Bardin, Marc Prensky, Seymour Papert, among others. The main results achieved with this study provided the understanding that the pedagogical practices that articulated educational robotics and computational thinking expanded the possibilities for building new knowledge, in a collaborative, meaningful and contextualized way. Furthermore, the results highlighted the challenges of the school curriculum, teacher training, interdisciplinarity and student engagement considered essential in high school.

**Keywords:** Educational Robotics; Computational Thinking; High school.

## RESUMEN

EVARISTO, Ingrid Santella. **Robótica Educativa y Pensamiento Computacional en la Escuela Secundaria**. 2024. Tesis (Doctorado) – Programa de Postgrado en Educación (PPGE), Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2024.

Este estudio está vinculado al Programa de Postgrado en Educación de la Universidade Nove de Julho (PPGE – UNINOVE), en particular a la Línea de Investigación en Política Educativa (LIPED). El objeto de estudio es el análisis de la robótica educativa y el pensamiento computacional en la escuela secundaria. A partir de este objeto de estudio, surgieron algunas inquietudes que motivaron y orientaron el desarrollo de esta investigación: qué indican las políticas públicas nacionales en relación a la inserción de las tecnologías digitales de la información y la comunicación en la educación secundaria y qué especificidades se señalan para el uso de las herramientas educativas. ¿La robótica y el pensamiento computacional en el contexto escolar? ¿Cómo se ha articulado la robótica educativa y el pensamiento computacional, buscando su inclusión en la escuela secundaria? ¿Qué recursos y materiales de apoyo se pueden utilizar? ¿Cuál es la percepción de docentes y estudiantes sobre las potencialidades, dificultades y desafíos de implementar prácticas pedagógicas que combinen robótica y pensamiento computacional en la escuela secundaria? Con las preguntas presentadas, el objetivo general fue analizar la viabilidad de aplicar la robótica educativa y el pensamiento computacional en la Educación Básica, especialmente en la Secundaria. Como objetivos específicos de la investigación enumeramos: (1) identificar, a través del análisis de las políticas públicas educativas, la inserción de las tecnologías digitales de la información y la comunicación en la Educación Básica, especialmente la robótica educativa y el pensamiento computacional en la Enseñanza Media; (2) Comprender las posibilidades de nuevos componentes curriculares, como tecnología e innovación, diseñados y desarrollados para la integración de la robótica educativa y el pensamiento computacional en la escuela secundaria; y (3) Verificar la percepción de docentes y estudiantes respecto de las potencialidades, destrezas y habilidades desarrolladas, a partir de prácticas pedagógicas que articulan la robótica educativa y el pensamiento computacional. A partir de los objetivos presentados, luego se desarrolló la investigación según un enfoque cualitativo, desarrollándose a través de un estudio de caso. Los instrumentos adoptados fueron análisis de documentos, cuestionarios y entrevistas semiestructuradas. El universo de investigación se definió como el proyecto: Robótica, Pensamiento Computacional y tecnologías digitales en la Educación Básica: potenciando aprendizajes y habilidades en procesos de resignificación de la enseñanza de las ciencias desarrollado de noviembre de 2019 a octubre de 2022, con financiamiento del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq), Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovaciones y Comunicaciones (MCTIC), con base en la Convocatoria Universal MCTIC/CNPq – Circular nº 05/2019 – Programa Ciencia en la Escuela – Enseñanza de las Ciencias en la Educación Básica y apoyo de la Universidad Nove de Julho (Uninove). Para ello, se adoptó como enfoque de esta investigación el análisis de la robótica educativa y el pensamiento computacional en la escuela secundaria. La investigación se basa en los siguientes autores: Antônio Joaquim Severino, José Armando Valente, Jeannette Wing, Laurence Bardin, Marc Prensky, Seymour Papert, entre otros. Los principales resultados alcanzados con este estudio brindaron la comprensión de que las prácticas pedagógicas que articularon la robótica educativa y el pensamiento computacional ampliaron las posibilidades de construcción de nuevos conocimientos, de manera colaborativa, significativa y contextualizada. Además, los resultados resaltaron los desafíos del currículo escolar, la formación docente, la interdisciplinariedad y la participación de los estudiantes considerados esenciales en la escuela secundaria.

**Palabras clave:** Robótica Educativa; Pensamiento Computacional; Escuela secundaria.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Conceitos do Pensamento Computacional.....	66
Figura 2: Pilares do Pensamento Computacional.....	67
Figura 3: Slogan do Scratch.....	71
Figura 4: Espiral do Pensamento Criativo.....	72
Figura 5: Tela principal do Scratch.....	73
Figura 6: Conjunto de blocos formando comandos.....	74
Figura 7: <i>Slogan</i> do <i>Code.org</i> .....	76
Figura 8: Área de blocos de comando.....	77
Figura 9: <i>Kit</i> <i>Arduíno Kids</i> .....	104
Figura 10: <i>Kit</i> <i>Arduino</i> <i>Robótica</i> <i>Iniciante</i> com APP para Smartphone – Eletrogate.....	105
Figura 11: Montagem da estrutura dos chassis/Robôs.....	106
Figura 12: Programação de sistemas para microcontroladores.....	107
Figura 13: Raciocínio Lógico na Programação.....	108
Figura 14: Aprendizagem de solda.....	109
Figura 15: Protótipo finalizado.....	110
Figura 16: Campeonato de Robótica.....	111
Figura 17: Mão Robótica.....	114
Figura 18: Relação da Mão Robótica com a Mão Humana.....	114
Figura 19: Cenário do jogo finalizado.....	117
Figura 20: Pilares do Pensamento Computacional.....	119
Figura 21: Interface do <i>Scratch online</i> .....	119
Figura 22: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	121
Figura 23: Processo de Resolução dos Desafios.....	121
Figura 24: <i>Game</i> <i>Vida Terrestre</i> .....	123
Figura 25: <i>Game Binary Gods</i> .....	124
Figura 26: <i>Game</i> <i>Apolo - Pinguim em Apuros</i> .....	125
Figura 27: Matriz Curricular Ensino Médio - Áreas de Matemática e Ciências da Natureza.....	129
Figura 28: Matriz Curricular Ensino Médio - Áreas de Linguagens e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.....	130
Figura 29: Matriz Curricular - Ensino Médio com Habilitação Profissional (ETEC).....	133

Figura 30: Tecnologias inseridas nas práticas pedagógicas. ....	135
Figura 31: Acesso à internet por pessoas de 10 ou mais anos de idade (%) - Por equipamento utilizado. ....	137
Figura 32: Desafios na integração do Pensamento Computacional e da Robótica no Ensino Médio.....	150

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Estudantes por unidade escolar. ....	95
Gráfico 2: Modalidade de Ensino. ....	96
Gráfico 3: Período de Estudo. ....	97
Gráfico 4: Faixa etária dos estudantes. ....	97
Gráfico 5: Gênero. ....	98
Gráfico 6: Acesso à banda larga em casa. ....	98
Gráfico 7: Recursos tecnológicos em sala de aula para aprendizagem. ....	134
Gráfico 8: Interesse por projetos voltados à robótica e pensamento computacional. ....	141
Gráfico 9: Dificuldades encontradas no projeto. ....	146

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Doutorado - Trabalhos desenvolvidos.....	23
Quadro 2: Artigos encontrados e selecionados no Portal de Periódicos da CAPES. ....	35
Quadro 3: Levantamento de Artigos. ....	35
Quadro 4: Dissertações e Teses, encontradas e selecionadas, - Catálogo de Teses e Dissertações no Portal CAPES. ....	37
Quadro 5: Levantamento de Teses e Dissertações. ....	38
Quadro 6: Tecnologia como ferramenta estratégica.....	53
Quadro 7: Competências do Ministério da Educação sobre o acesso aos equipamentos tecnológicos.....	58
Quadro 8: Características da pesquisa qualitativa. ....	87
Quadro 9: Objetivos específicos e as respectivas metas do projeto/CNPq. ....	89
Quadro 10: Atualização das Metas.....	91
Quadro 11: Perfil dos docentes.....	99
Quadro 12: <i>Games</i> desenvolvidos. ....	122
Quadro 13: Eixos do componente Tecnologia e Inovação.....	128
Quadro 14: Competências da etapa do Ensino Médio.....	145

## LISTA DE SIGLAS

ABD	Aprendizagem Baseada em Desafios
ABP	Aprendizagem Baseada em Problemas
ATPC	Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBL	<i>Challenge Based Learning</i>
CEETEPS	Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
CPS	Centro Paula Souza
CSTA	Computer Science Teachers Association
EFAPE	Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo “Paulo Renato Costa Souza”
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ETECs	Escolas Técnicas Estaduais
FUNDEB	Fundo de Desenvolvimento da Educação Básica e Valorização dos Profissionais de Educação
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INE	Departamento de Informática e Estatística
IoT	Internet das Coisas
ISTE	<i>International Society For Technology In Education</i>
LIPED	Linha de Pesquisa Políticas Educacionais
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MEC	Ministério da Educação e Cultura
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OLPC	<i>One Laptop per Child</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
PBL	<i>Project Based Learning</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Educação
PROGEPE	Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais

PROSUP	Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino
Particulares	
PROUCA	Programa Um Computador por Aluno
SDECTI	Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia
SEDUC	Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
SEDUC-SP	Secretaria da Educação do Estado de São Paulo
SEED	Secretaria de Educação a Distância
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação E Comunicação
UCA	Um Computador por Aluno
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNINOVE	Universidade Nove de Julho
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>19</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>32</b>
1.1 A TEMÁTICA NO CENÁRIO ATUAL DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA .....	32
1.2 LEVANTAMENTO DA LITERATURA: O QUE AS PESQUISAS INDICAM SOBRE A TEMÁTICA .....	34
1.3 DESENHO DA INVESTIGAÇÃO .....	42
1.4 ESTRUTURA DA TESE .....	45
<b>2 EMBASAMENTO TEÓRICO</b> .....	<b>46</b>
2.1 O CENÁRIO: AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA .....	46
2.2 AS POLÍTICAS PÚBLICAS E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO .....	49
2.2.1 Projeto Um Computador por Aluno (UCA) .....	50
2.2.2 O Plano Nacional de Educação 2014-2024 .....	52
2.2.3 Programa de Inovação Educação Conectada .....	56
2.3 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL: DO DESPLUGADO AO PLUGADO .....	60
2.3.1 O Pensamento Computacional Desplugado.....	68
2.3.2 O Pensamento Computacional Plugado.....	69
2.3.2.1 <i>Scratch</i> e <i>Code.org</i> como possibilidades para potencializar o Pensamento Computacional Plugado.....	70
2.4 A ROBÓTICA EDUCACIONAL: CONCEPÇÕES .....	78
2.4.1 A Robótica Educacional e sua Integração no Contexto Escolar.....	81
2.5 APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	83
<b>3 PERCURSO METODOLÓGICO</b> .....	<b>86</b>
3.1 NATUREZA DA PESQUISA .....	86
3.2 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO .....	89
3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS .	100
<b>4 A ROBÓTICA EDUCACIONAL E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO MÉDIO</b> .....	<b>103</b>
4.1 AS EXPERIÊNCIAS: PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO .....	103
4.1.1 Campeonato de Robótica.....	104

4.1.2 Pensamento Computacional Não Plugado.....	112
4.1.2.1 Mão Robótica com Papelão .....	112
4.1.2.2 <i>Escape Class (Escape Room)</i> .....	115
4.1.3 Pensamento Computacional Plugado: Programação e Criação de Games com o uso do Scratch .....	118
<b>5 INTEGRAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL E DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA ESCOLA: PERCEPÇÕES E DIÁLOGOS .....</b>	<b>127</b>
5.1.1 Tecnologia e Inovação no Ensino Médio .....	127
5.1.2 Potencialidades da Robótica e do Pensamento Computacional no Ensino Médio.....	141
5.1.3 Dificuldades e Desafios .....	146
5.2 PERSPECTIVAS DA PESQUISADORA: DESAFIOS DURANTE O PROCESSO.....	149
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>152</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>155</b>
<b>ANEXO A – ROTEIRO DE PROJETO DE TRABALHO DO PROFESSOR(A): CAMPEONATO DE ROBÓTICA .....</b>	<b>169</b>
<b>ANEXO B – ROTEIRO DE PROJETO DE TRABALHO DO PROFESSOR(A): MÃO ROBÓTICA .....</b>	<b>182</b>
<b>ANEXO C – ROTEIRO DE PROJETO DE TRABALHO DO PROFESSOR(A): PROJETO ESCAPE CLASS (ESCAPE ROOM).....</b>	<b>187</b>
<b>ANEXO D – ROTEIRO DE PROJETO DE TRABALHO DO PROFESSOR(A): PENSAMENTO COMPUTACIONAL PLUGADO .....</b>	<b>190</b>
<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM OS PROFESSORES.....</b>	<b>192</b>
<b>APÊNDICE B – MODELO DO QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS .....</b>	<b>194</b>

## APRESENTAÇÃO

*Ninguém nasce feito, é experimentando-nos no mundo que nós nos fazemos.* (Paulo Freire)

O que somos, em algum tempo histórico, é proveniente das relações que tivemos desde a nossa infância. A experiência de mundo não é separada das nossas posições e escolhas. Mas, se as experiências formam o presente, ele alimenta o que será, ou seja, “a gente está sendo” (Freire, 1993, p. 78). Desde muito pequena, sonhava com a “*misteriosidade*” da vida. Curiosa em saber e entender como as “coisas” funcionavam. Ainda criança, na Educação Infantil, percebia que os números, sua simbologia e representações, fascinavam-me pelo mistério e beleza oculta. Entusiasmava-me com as tarefas escolares e com os cálculos iniciais.

Lembro-me do primeiro computador, tipo *desktop*, comprado com o objetivo de auxiliar na educação e na aprendizagem. O aprendizado dos primeiros comandos proporcionou a sensação de descoberta. Naquela época, estudava no Ensino Fundamental, período em que iniciei minhas primeiras experimentações com a tecnologia. Em 2007, já no Ensino Médio, tive a oportunidade de ser selecionada para participar de um projeto de pré-iniciação científica na Universidade de São Paulo (USP), em parceria com a Secretaria de Educação do Estado, que visava ao desenvolvimento de pesquisas na área da educação, voltadas à promoção da saúde no Ensino Básico.

Esse projeto foi desenvolvido por um período de dois anos, que me permitiram conhecer e vivenciar o ambiente de uma universidade. Nesse universo, após várias pesquisas e projetos, pude mudar minha percepção de mundo, escola e sujeitos. Em 2009, ao concluir o Ensino Médio e o programa de pré-iniciação científica, deparei-me com questionamentos, como: “*O que fazer?*”.

Proveniente de uma família de baixo poder aquisitivo, domiciliada em uma região carente da cidade de São Paulo, com muito esforço e dedicação, no ano de 2010, ingressei em um cursinho popular, e dentro desse novo período, descobri novas possibilidades que até então, eram desconhecidas ou apenas sonhadas, e assim ressurgiu ou se concretizou a minha paixão pela Matemática.

No ano de 2011, iniciava mais um sonho. Matriculei-me na universidade no curso de Licenciatura em Matemática, com bolsa integral. Ser professora, até aquele momento, não era meu objetivo, mas estar naquele curso, trouxe-me inúmeras expectativas e

oportunidades. Durante o curso de Matemática, trabalhei com recursos humanos, numa empresa que me acolheu e muito me ensinou. A vontade de seguir na área financeira era grande, mas o primeiro estágio em uma escola pública, fez-me refletir e pensar, mesmo não querendo, naquele momento, renunciar a um trabalho que eu amava desenvolver.

Incentivada por um professor de metodologia do ensino em Matemática, em 2013, prestei o concurso público para professora do Estado de São Paulo. Fui aprovada e em seguida, desligada da empresa em que trabalhava. Em 2014, já formada no curso de Matemática, à espera de todo o processo de publicação de escolhas e perícia para assumir o cargo público, procurei uma escola estadual para trabalhar como professora de apoio, ou seja, “professora eventual”. O primeiro contato com uma sala de aula foi chocante e gratificante, ao mesmo tempo. Logo em seguida, assumi o cargo efetivo, na mesma unidade escolar, e com o passar dos meses, passei a amar o trabalho que desenvolvia.

Em 2015, lecionando Matemática, sentia a necessidade de compreender todo o desenvolvimento cognitivo e processual de aprendizagem dos meus alunos. Matriculei-me no curso de Pedagogia, para compreender melhor o processo de alfabetização. Por vezes, questionei-me sobre como é abordada a Matemática com os estudantes na Educação Básica e o que eu poderia fazer para aproximar esses jovens dos conteúdos que compõem esse componente curricular, bem como contribuir para que tivessem mais vontade de desenvolver os cálculos, tão temidos, mas não encontrava respostas.

Ainda em 2015, desenvolvi durante um período de três meses, um projeto piloto da Secretaria Estadual de Educação do Estado de São Paulo, intitulado “Aventuras Currículo+<sup>1</sup>”, com estudantes que apresentavam defasagem educacional, de acordo com as avaliações de aprendizagem processual. O projeto era totalmente desenvolvido no laboratório de informática, com missões a serem realizadas pelos estudantes. Dada à missão, o estudante deveria, como desafio, concluir as três etapas de cada tarefa. Os desafios eram desenvolvidos por meio de jogos matemáticos e a cada missão concluída, o nível de dificuldade era ampliado, de acordo com as competências e habilidades previstas no currículo oficial, de cada ano.

---

<sup>1</sup> Aventuras Currículo+ foi um projeto de recuperação da aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática, para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental até a 3ª série do Ensino Médio. As aulas eram desenvolvidas com o auxílio de atividades didáticas, produzidas por Professores Coordenadores de Núcleo Pedagógico (PCNP) da Rede Estadual de São Paulo, que lançavam mão de conteúdos digitais sugeridos no Currículo+, para tornar o processo de ensino e aprendizagem mais lúdico e interativo. Outras informações, consultar: <https://curriculomais.educacao.sp.gov.br/aventuras-curriculo-mais/>.

Esse projeto fez-me perceber e entender que vivemos na era digital e que nossos estudantes podem ser denominados “nativos digitais<sup>2</sup>”. Essas aulas faziam com que o gosto pela Matemática pudesse ser aguçado pelos alunos e sua visão modificada. Naquele momento, passei a levar para a minha prática em sala de aula outros jogos e novas ferramentas, como avaliações *online*, unindo a tecnologia à Educação Matemática. Ver ao final de cada aula a motivação e o interesse dos alunos, a vontade por querer conhecer e aprender, fizeram-me buscar novos caminhos.

Em seguida, vi-me com novos anseios de seguir a vida acadêmica e sair do comodismo, mas queria algo que fosse novo, diferente e que eu pudesse descobrir e redescobrir com meus alunos, em minhas aulas. Busquei cursos voltados à aplicação da tecnologia em sala de aula, porém não encontrava nenhum que me agradasse em nível de especialização (*lato sensu*). Decidi assim, em 2016, cursar gestão financeira, para conhecer novas possibilidades e atrelar à minha área de atuação profissional. Pude trabalhar, a partir desse curso, os recursos digitais voltados à prática profissional com adolescentes, na Educação Básica.

Ao término da especialização, em 2017, ainda sentia vontade de aprofundar meus estudos, desejando realizar o Mestrado. Assim, ao final de 2017, com o incentivo de alguns amigos, colegas professores e familiares, participei do processo seletivo e ingressei no Programa de Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais (PROGEPE), vinculado à Universidade Nove de Julho (UNINOVE), com o objetivo de ampliar e enriquecer minha prática com conhecimentos importantes, para a atuação em sala de aula. Naquele momento, minha principal intenção era buscar condições para, se possível, minimizar os problemas encontrados no processo do ensino e aprendizagem da Matemática, de forma articulada com as tecnologias digitais, inseridas no cotidiano dos alunos.

Estar no *stricto sensu* tornava-se a realização de um grande sonho, porém junto à aprovação, surgiam diversos questionamentos e indecisões: como poderia pesquisar a Matemática vinculada às tecnologias digitais de maneira envolvente? Foi então que me deparei com o tema “pensamento computacional” que era, até aquele momento, algo

---

<sup>2</sup> Nativos Digitais: termo criado por Marc Prensky, para denominar quem nasceu e cresceu em contato com as tecnologias digitais presentes em sua vivência. Ver mais em: PRENSKY, Marc. Nativos Digitais, Imigrantes Digitais. 2001. Disponível em: [http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2\\_intencoes/nativos.pdf](http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf).

desconhecido, mas que muito se relacionava com minha prática em sala de aula. Logo, com muitas pesquisas junto aos documentos e currículo oficial da Educação Básica, fui desmembrando essa temática, chegando ao refinamento daquele que se tornaria o meu tema de pesquisa. Sendo assim, buscar informações prévias e desenvolver alguns experimentos em sala de aula, fizeram com que “o pensamento computacional” se tornasse o eixo central da minha pesquisa de Mestrado, aliado ao ensino e ao aprendizado da Matemática, considerando as vertentes: desplugada e plugada.

Os resultados da pesquisa de mestrado mostraram que o pensamento computacional implica na capacidade criativa, crítica e estratégica de se utilizar os fundamentos da computação nas diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo de resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa. As falas dos alunos revelaram impacto positivo para o aprendizado, com a oportunidade de extrapolar as aulas tradicionais por aulas com uma dinâmica mais prática e divertida, possibilitando ao lúdico, assumir papel importante no desenvolvimento e aprendizagem, favorecendo tanto o aspecto cognitivo, emocional e afetivo, quanto o motor e social, além de se mostrar um catalisador, facilitando o processo de ensino e de aprendizagem.

É válido ressaltar que o erro do aluno, conforme a experiência e pesquisa desenvolvida, mostrou que não é compreendido como um descrédito no processo de ensino e de aprendizagem, mas é percebido como um indicador de pistas para a percepção das dificuldades dele e por isso, nessa diretriz de pensamento, ele torna-se uma luz a indicar ações docentes no processo de ensino e aprendizagem, quando trabalhado o pensamento computacional nas disciplinas escolares. A partir desse desenvolvimento, em 2019, aconteceu a tão almejada defesa e o encerramento de meu curso de Mestrado.

Em 2020, pretendendo novos desafios, mais uma vez, fui em busca de novas perspectivas profissionais, na escola que me acolheu, desde o primeiro contato como professora. Candidatei-me a uma vaga de coordenadora pedagógica, pois naquele momento, vislumbrava novas e maiores possibilidades. Minha vontade era levar aos docentes novas metodologias e práticas pedagógicas, possibilitando e oportunizando aos alunos, novas perspectivas para o aprendizado deles. Durante um ano, dediquei-me à função de coordenadora pedagógica. Vale considerar que a pandemia de COVID 19 proporcionou o aceleração e a inserção das tecnologias digitais nas escolas da rede pública de ensino, mobilizando todos os seus atores na busca de novas práticas.

Ainda em 2020, surgiu a vontade de seguir a vida acadêmica e investigar com maior profundidade, o pensamento computacional, mas de maneira a atrelá-lo com a robótica, que naquele momento, estava em evidência na rede na qual atuo e nas diretrizes atuais, como por exemplo, na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (Brasil, 2018). Foi, a partir disso, que decidi participar do processo seletivo do Doutorado em Educação.

Ao iniciar o ano letivo de 2021, especificamente no mês de fevereiro, desenvolvendo minhas atividades como coordenadora pedagógica, recebi o convite do diretor da escola para atuar como vice-diretora, no mesmo local em que iniciei minha atuação como docente. O reconhecimento pelo trabalho até ali desenvolvido proporcionou que, a partir daquele momento, ao aceitar o convite, eu pudesse desenvolver uma nova função, com maior aprendizado e experiência. Ao final do primeiro trimestre do ano de 2021, ao ser aprovada no processo seletivo, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE), na mesma instituição, Universidade Nove de Julho (UNINOVE), com o propósito de aprofundar meus estudos sobre as tecnologias digitais e o pensamento computacional, agora de forma articulada com a robótica educacional.

Em dezembro de 2021, fui contemplada com uma bolsa, referente ao Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (PROSUP), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES). Percurso movido de estudos que resultaram em trabalhos publicados em periódicos, anais de eventos, livros, entre outros, conforme demonstra o quadro 1.

Quadro 1: Doutorado - Trabalhos desenvolvidos.

Categoria	Trabalho
<b>Artigos completos publicados em periódicos</b>	<p>EVARISTO, I. S.; TERCARIOL, A. A. L.; DIAS, C. G.; AFECTO, R.; ANDRADE, A. M.; GITAHY, R. R. C.; SEVER, E. M. Laboratório de inovações didáticas com tecnologias educacionais (Labitec) e o uso das plataformas <i>scratch</i> e <i>tinkercad</i> com estudantes universitários. OBSERVATORIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, v. 21, p. 2373-2398, 2023.</p> <p>EVARISTO, INGRID SANTELLA; IKESHOJI, ELISANGELA APARECIDA BULLA. Inovações metodológicas para uma aprendizagem ativa. DIALOGIA, v. 41, p. e22298-0, 2022.</p> <p>EVARISTO, I. S.; TERCARIOL, A. A. L.; IKESHOJI, E. A. B. Do pensamento computacional desplugado ao plugado no processo de</p>

	<p>aprendizagem da Matemática. REVISTA LATINOAMERICANA DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA, v. 21, p. 75-96, 2022.</p> <p>DIAS, CLEBER GUSTAVO; EVARISTO, INGRID SANTELLA; RORIS FILHO, AGENOR; TERÇARIOL, ADRIANA APARECIDA DE LIMA. O uso da ferramenta Tinkercad e da linguagem Scratch para o ensino dos fundamentos da programação em Internet das Coisas. RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT, v. 10, p. e436101322094, 2021.</p>
<p><b>Livros publicados/organizados</b></p>	<p>TERÇARIOL, ADRIANA APARECIDA DE LIMA (Org.); IKESHOJI, E. A. B. (Org.); EVARISTO, I. S. (Org.); GITAHY, R. R. C. (Org.). O (re)inventar de práticas pedagógicas com as tecnologias digitais em tempos de pandemia: da educação básica ao ensino superior (e-book). 1. ed. Jundiaí - SP: Paco Editorial, 2021.</p> <p>TERCARIOL, A. A. L. (Org.); IKESHOJI, E. A. B. (Org.); EVARISTO, I. S. (Org.); GITAHY, R. R. C. (Org.). O (re)inventar de práticas pedagógicas com as tecnologias digitais em tempos de pandemia: da educação básica ao ensino superior (versão impressa). 1. ed. Jundiaí - SP: Paco Editorial, 2021.</p>
<p><b>Capítulos de livros publicados</b></p>	<p>TERCARIOL, A. A. L.; BARROS, D. M. V.; EVARISTO, I. S.; IKESHOJI, E. A. B. Trilhas Formativas: Formação do Professor para Implementação da Robótica e do Pensamento Computacional na Educação Básica. In: Adriana Aparecida de Lima Terçariol; Daniela Melaré Vieira Barros; Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji; Raquel Rosan Christino Gitahy; Ronaldo Lasakoswitsck. (Org.). Tecnologias digitais, robótica e pensamento computacional: formação, pesquisa e práticas colaborativas na educação básica. 1ed.São Paulo: Pimenta Cultural, 2022, v. 1, p. 313-340.</p> <p>TERCARIOL, A. A. L.; HIGUCHI, A. K.; IKESHOJI, E. A. B.; EVARISTO, I. S. As Tecnologias Digitais, a Robótica e o Pensamento Computacional na Educação Básica: Um Levantamento Sistemático da Literatura. In: Adriana Aparecida de Lima Terçariol; Daniela Melaré Vieira Barros; Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji; Raquel Rosan Christino Gitahy; Ronaldo Lasakoswitsck. (Org.). Tecnologias digitais, robótica e pensamento computacional: formação, pesquisa e práticas colaborativas na educação básica. 1ed.São Paulo: Pimenta Cultural, 2022, v. 1, p. 177-202.</p> <p>EVARISTO, I. S.. O Pensamento Computacional E O Desenvolvimento De Games Com O Uso Do Scratch: potencialidades para a educação básica. In: Adriana Aparecida de Lima Terçariol; Daniela Melaré Vieira Barros; Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji; Raquel Rosan Christino Gitahy; Ronaldo Lasakoswitsck. (Org.). Tecnologias digitais, robótica e pensamento computacional: formação, pesquisa e práticas colaborativas na</p>

	<p>educação básica. 1ed.São Paulo: Pimenta Cultural, 2022, v. 1, p. 111-131.</p> <p>EVARISTO, I. S.; IONEDA, A. M.; IKESHOJI, E. A. B.; FRUTUOSO, N. R. O uso de dispositivos móveis na escola: uma experiência com o Kahoot! na formação de professores. In: Adriana Aparecida de Lima Terçariol; Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji; Ronaldo Lasakoswitsck. (Org.). Trilhas Formativas experiências e propostas para a formação continuada e em serviço de formadores e docentes na era digital. 1ed.São Paulo: Pimenta Cultural, 2022, v. 1, p. 98-115.</p> <p>EVARISTO, I. S.; TERCARIOL, A. A. L. O pensamento lógico computacional plugado e não plugado na educação matemática. In: Adriana Aparecida de Lima Terçariol; Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji; Raquel Rosan Christino Gitahy. (Org.). METODOLOGIAS PARA APRENDIZAGEM ATIVA EM TEMPOS DE EDUCAÇÃO DIGITAL: FORMAÇÃO, PESQUISA E INTERVENÇÃO. 1ed.Jundiaí - SP: Paco Editorial, 2021, v. 1, p. 93-114.</p> <p>TERCARIOL, A. A. L.; HIGUCHI, A. K.; IKESHOJI, E. A. B.; EVARISTO, I. S. LETRAMENTO EM MATEMÁTICA, TECNOLOGIAS DIGITAIS E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA. In: Eduardo Gasperoni de Oliveira, Fernanda Pereira da Silva, Monica Roberta Devai Dias. (Org.). Cultura digital no contexto educacional: um olhar entre tendências e desafios para o século XXI. 1ed. Curitiba: Brazil Publishing, 2021, v. 1, p. 117-145.</p>
<p><b>Trabalhos completos publicados em anais de congressos</b></p>	<p>EVARISTO, I. S.; TERCARIOL, A. A. L.; IKESHOJI, E. A. B. PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: Potencialidades para o desenvolvimento de games com o uso do scratch. In: 26º CIAED - CONGRESSO INTERNACIONAL ABED DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 2021, SÃO PAULO. Investigação Científica (IC), 2022.</p>
<p><b>Resumos publicados em anais de congressos</b></p>	<p>EVARISTO, I. S.; TERCARIOL, A. A. L.; AFECTO, R.; IKESHOJI, E. A. B. O Pensamento Computacional plugado e desplugado no ensinar e aprender. In: Art in Series: evento online de Cultura, Audiovisual, Comunicação e Artes, 2021, São Paulo. Art in Series: evento online de Cultura, Audiovisual, Comunicação e Artes, 2021.</p> <p>AFECTO, R.; TERCARIOL, A. A. L.; EVARISTO, I. S.; IKESHOJI, E. A. B. Plataforma Moodle e IOT como ferramentas para a construção de ambientes pedagógicos híbridos. In: Art in Series: evento online de Cultura, Audiovisual, Comunicação e Artes, 2021, São Paulo. Art in Series: evento online de Cultura, Audiovisual, Comunicação e Artes, 2021.</p>

	<p>EVARISTO, I. S.; TERCARIOL, A. A. L.; AFECTO, R.; DIAS, C. G.; ANDRADE, A. M.; SEVER, E. M. INTRODUÇÃO À ROBÓTICA EDUCACIONAL POR MEIO DA PLATAFORMA TINKERCAD: Estudos exploratórios com estudantes universitários. In: XVIII Encontro de Iniciação Científica UNINOVE, 2021, SÃO PAULO. INTRODUÇÃO À ROBÓTICA EDUCACIONAL POR MEIO DA PLATAFORMA TINKERCAD: Estudos exploratórios com estudantes universitários, 2021. p. 150-150.</p>
<p><b>Apresentações de Trabalho</b></p>	<p>EVARISTO, I. S.; TERCARIOL, A. A. L.; AFECTO, R.; IKESHOJI, E. A. B. O Pensamento Computacional plugado e desplugado no ensinar e aprender. 2021. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).</p> <p>AFECTO, R.; TERCARIOL, A. A. L.; EVARISTO, I. S.; IKESHOJI, E. A. B.. Plataforma Moodle e IOT como ferramentas para a construção de ambientes pedagógicos híbridos. 2021. (Apresentação de Trabalho/Conferência ou palestra).</p>
<p><b>Produção técnica</b></p>	<p>EVARISTO, I. S.. I FEIRA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS INTERESCOLAR. 2022. (Curso de curta duração ministrado/Outra).</p> <p>EVARISTO, I. S.. PROGRAMAÇÃO E CRIAÇÃO DE GAMES COM O USO DO SCRATCH. 2022. (Curso de curta duração ministrado/Outra).</p> <p>EVARISTO, I. S.. Oficina: Potencializando o Pensamento Computacional com Scratch. 2021. (Curso de curta duração ministrado/Outra).</p>
<p><b>Eventos: Participação em eventos, congressos, exposições e feiras</b></p>	<p>Módulo Internacional - Uninove/Florida International University (FIU). A ROBÓTICA EDUCACIONAL E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA. 2023. (Seminário).</p> <p>Art in Series - Evento Online de Cultura, Audiovisual, Comunicação e Artes. 2021. (Outra).</p> <p>Formação de professores para o Pensamento Computacional. 2021. (Outra).</p> <p>JORNADA PROFESSOR DO FUTURO. 2021. (Oficina).</p> <p>Pesquisas em Bases de Dados. 2021. (Oficina).</p>

<p><b>Organização de eventos, congressos, exposições e feiras</b></p>	<p>EVARISTO, I. S.. Oficina: Potencializando o Pensamento Computacional com Scratch. 2021. (Outro).</p>
<p><b>Formação Complementar</b></p>	<p>Extensão universitária em Noções Básicas de Robótica com Tinkercad. (Carga horária: 3h). Universidade Nove de Julho, UNINOVE, Brasil. (2021)</p> <p>Robótica Educacional no desenvolvimento de autistas. (Carga horária: 3h). Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil. (2021)</p> <p>Aprendendo com Tecnologia Dendicasa. (Carga horária: 3h). Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil. (2021)</p> <p>Educação Maker e Ensino de Ciências em Sobral. (Carga horária: 3h). Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil. (2021)</p> <p>Extensão universitária em Tecnologias Digitais na Educação. (Carga horária: 180h). Universidade Federal do Ceará, UFC, Brasil. (2021)</p>
<p><b>Projetos de pesquisa</b></p>	<p>(2023 – Atual) A ROBÓTICA CRIATIVA E SUSTENTÁVEL NO DESENVOLVIMENTO DE UMA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA INTEGRADA AO ENSINO MÉDIO: POTENCIALIZANDO PROJETOS EM UMA ABORDAGEM STEAM</p> <p>Descrição: O presente projeto apresenta como principal objetivo o desenvolvimento de proposta metodológica baseada na Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), em uma perspectiva STEAM, voltada para o uso da robótica criativa e sustentável, com o intuito de oportunizar a resignificação de práticas pedagógicas desencadeadas no âmbito do Ensino Técnico integrado ao Ensino Médio, visando a uma melhor articulação da formação básica com a técnica. A partir desse objetivo, será utilizada uma abordagem considerada qualitativa, contemplando uma pesquisa-ação crítico-colaborativa, que será realizada na relação entre pesquisadores da universidade e professores, em serviço nas escolas.</p> <p>Situação: Em andamento; Natureza: Pesquisa.</p> <p>Integrantes: Ingrid Santella Evaristo - Integrante / Adriana Aparecida De Lima Terçariol - Coordenador / Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji - Integrante / ROMEU AFECTO - Integrante / AGNALDO KEITI HIGUCHI - Integrante / Raquel Rosan Christino Gitahy - Integrante / Cleber Gustavo Dias - Integrante / Daniela Melaré Vieira Barros - Integrante / Lucimara de Souza Teixeira - Integrante / Dalva Célia Henriques Rocha Guazzelli - Integrante / RONALDO Lasakowitsc - Integrante / Paulo Roberto Prado Constantino - Integrante / Stéphan Vilela Ferreira Custodio - Integrante / Rafael de Souza Oliveira - Integrante.</p>

	<p>Financiador(es): Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - Auxílio financeiro.</p> <p>(2023 – Atual) EDUCAÇÃO STEAM: UMA CONSTRUÇÃO COLABORATIVA COM A ROBÓTICA EDUCACIONAL SUSTENTÁVEL</p> <p>Descrição: O presente projeto de pesquisa apresenta como principal objetivo, analisar como as escolas públicas brasileiras que atuam na Educação Básica, especificamente, em cursos técnicos integrados ao ensino médio, podem viabilizar uma arquitetura pedagógica voltada à Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), integrada a uma abordagem STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics), para a articulação da robótica educacional sustentável nas práticas pedagógicas. Para alcançar o objetivo proposto, será utilizada uma abordagem qualitativa de pesquisa, que se desencadeará por meio de um pesquisa-ação.</p> <p>Situação: Em andamento; Natureza: Pesquisa.</p> <p>Integrantes: Ingrid Santella Evaristo - Integrante / Adriana Aparecida De Lima Terçariol - Coordenador / Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji - Integrante / ROMEU AFECTO - Integrante / AGNALDO KEITI HIGUCHI - Integrante / Raquel Rosan Christino Gitahy - Integrante / Cleber Gustavo Dias - Integrante / Daniela Melaré Vieira Barros - Integrante / Lucimara de Souza Teixeira - Integrante / Dalva Célia Henriques Rocha Guazzelli - Integrante / RONALDO Lasakowitsc - Integrante / Paulo Roberto Prado Constantino - Integrante / Stéphan Vilela Ferreira Custodio - Integrante / Rafael de Souza Oliveira - Integrante / Thaís de Almeida Rosa - Integrante.</p> <p>Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Bolsa.</p> <p>(2020 – 2022) LABORATÓRIO DE INOVAÇÕES DIDÁTICAS COM TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (LABITEC): A ROBÓTICA EDUCACIONAL E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA E SUPERIOR</p> <p>Descrição: O principal objetivo desta pesquisa é promover no âmbito do Laboratório de Inovações Didáticas com Tecnologias Educacionais (LABITEC), o desenvolvimento de ações experimentais com a robótica sustentável e o pensamento computacional, por meio da exploração da plataforma SCRATCH e TINKERCAD, entre outras.</p> <p>Situação: Concluído; Natureza: Pesquisa.</p> <p>Alunos envolvidos: Graduação: (4) / Mestrado profissional: (4) / Doutorado: (3) .</p> <p>Integrantes: Ingrid Santella Evaristo - Integrante / Adriana Aparecida De Lima Terçariol - Coordenador / Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji - Integrante / ROMEU AFECTO - Integrante / Cleber Gustavo Dias - Integrante.</p> <p>(2019 – 2022) A ROBÓTICA, O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: POTENCIALIZANDO APRENDIZAGENS E COMPETÊNCIAS EM PROCESSOS DE</p>
--	--

	<p style="text-align: center;"><b>RESSIGNIFICAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS</b></p> <p>Descrição: O presente projeto de intervenção apresenta como principal objetivo, o desenvolvimento de um projeto temático na escola, de forma interdisciplinar, voltado ao uso das tecnologias digitais, da robótica e do pensamento computacional, visando à ressignificação das práticas pedagógicas no Ensino de Ciências, no âmbito da Educação Básica, em especial, nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Para alcançar o objetivo proposto, será utilizada uma abordagem considerada qualitativa, contemplando uma pesquisa-ação crítico colaborativa. Como problema a ser abordado, a proposta apresenta: Como a parceria entre a Escola Estadual Maria de Lourdes Aranha Assis Pacheco, situada na zona leste de São Paulo e a Universidade Nove de Julho (Uninove/SP) pode contribuir, a partir do desenvolvimento de um projeto interdisciplinar, articulado ao uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), da robótica e do pensamento computacional para a ressignificação das práticas pedagógicas no Ensino de Ciências, no âmbito da Educação Básica, em especial, nos Anos Finais do Ensino Fundamental? A coleta de dados ocorrerá, por meio de questionários via Google Forms, entrevista semiestruturada, grupo focal e observação participante. Os dados provenientes dos questionários serão sistematizados/tabulados pelo próprio Google Forms, uma vez que essa plataforma gera gráficos, quadros e tabelas, automaticamente. Com relação aos dados levantados, a partir das entrevistas semiestruturadas e grupo focal, os dados serão analisados, a partir da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (LEFEVRE F; LEFEVRE, A, 2003). Sendo assim, entende-se que a presente pesquisa atende a necessidade de um projeto capaz de efetivar a aproximação entre a escola pública e a universidade, para fortalecer e promover a formação continuada dos professores, com vistas a desenvolver ações de intervenções, com foco no Ensino de Ciências e demais áreas do conhecimento. Espera-se com isso, oportunizar ações diferenciadas na escola, que venham a potencializar novas aprendizagens e o desenvolvimento de competências diversas, conforme nos propõe a atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC), contribuindo para a ressignificação do Ensino de Ciências, inicialmente nesse contexto. Dessa proposta de parceria, almejam-se produtos que contribuam para a formação de outros professores da escola pública, atendendo o viés da referida chamada MCTIC/CNPq nº 05/2019 Programa Ciência na Escola.</p> <p>Situação: Concluído; Natureza: Pesquisa.</p> <p>Integrantes: Ingrid Santella Evaristo - Integrante / Adriana Aparecida De Lima Terçariol - Coordenador / Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji - Integrante / ROMEU AFECTO - Integrante / AGNALDO KEITI HIGUCHI - Integrante / Raquel Rosan Christino Gitahy - Integrante / Cleber Gustavo Dias - Integrante / Renata Kelly da Silva - Integrante / Jason Ferreira Mafra - Integrante / Daniela Melaré Vieira Barros - Integrante / Gabriel Darezzo Paes - Integrante / Eliza Geralda Marques de Carvalho - Integrante / Marines Mendes Soares - Integrante.</p>
--	---

	<p>Financiador(es): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Auxílio financeiro.</p>
<p><b>Projetos de extensão</b></p>	<p>(2021 – 2022) Parceria Universidade X Escola: Clube de Ciências e Tecnologias Interescolar.          Descrição: O projeto apresenta como principais objetivos: Fomentar o interesse pela Ciência e Tecnologia para por meio de atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico; Promover o estudo e a aplicabilidade de conceitos multidisciplinares relacionados à ciências da natureza, física, matemática, informática, artes, entre outras; Estimular a criatividade, o protagonismo, a autoria e o senso crítico, por meio de projetos interdisciplinares; Tornar o aluno um agente ativo de seu próprio conhecimento; Incentivar a aprendizagem colaborativa; Desenvolvimento de competências a nível das línguas estrangeiras..          Situação: Concluído; Natureza: Extensão.          Alunos envolvidos: Graduação: (4) / Mestrado profissional: (3) / Doutorado: (3) .          Integrantes: Ingrid Santella Evaristo - Integrante / TERÇARIOL, ADRIANA APARECIDA DE LIMA - Coordenador / Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji - Integrante / ROMEU AFECTO - Integrante / Renata Kelly da Silva - Integrante / Lucimara de Souza Teixeira - Integrante / Dalva Célia Henriques Rocha Guazzelli - Integrante / Stéphaní Vilela Ferreira Custodio - Integrante.</p> <p>(2018 – Atual) Pesquisa e Formação Compartilhada de Professores em uma Parceria Escola x Universidade: Trilhas Formativas e a Busca de Inovações Metodológicas e Tecnológicas na Educação Básica          Descrição: O objetivo principal do projeto é desenvolver atividades investigativas que integrem os conhecimentos de pesquisadores da universidade, vinculados ao GRUPETeC - Grupo de Pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital (Uninove), com os conhecimentos produzidos pelos professores da Educação Básica, pelos graduandos e pós-graduandos (Programa de Pós-Graduação em Educação PPGE e Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais PROGEPE) e com a escola da Educação Básica.          Situação: Em andamento; Natureza: Extensão.          Alunos envolvidos: / Mestrado profissional: (3) / Doutorado: (4) .          Integrantes: Ingrid Santella Evaristo - Integrante / Adriana Aparecida De Lima Terçariol - Coordenador / Elisangela Aparecida Bulla Ikeshoji - Integrante / ROMEU AFECTO - Integrante / Norelei Rodrigues Frutuoso - Integrante.</p>

Fonte: Currículo Lattes da pesquisadora.

Para tanto, o desenvolvimento desses estudos, assim como das disciplinas cursadas e do Módulo Internacional (França/2021), foram fundamentais para encaminhar,

desenvolver e conceber esta tese. Desde a elaboração do projeto e desenvolvimento da investigação, as experiências vivenciadas durante este processo requereram pausas, recomeços, reflexões e adaptações, sem restrições aos conhecimentos aqui adquiridos, proporcionando e almejando a realização de uma prática pedagógica com aprendizagem significativa de todos os discentes, docentes e pesquisadora.

## INTRODUÇÃO

Nesta primeira seção, faz-se uma breve contextualização da temática investigada, com objetivo de localizar o leitor na compreensão do estudo. Em seguida, apresenta-se o levantamento da literatura no Portal de Periódicos CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), tendo como princípio, a identificação das distintas pesquisas que se aproximam da temática abordada. Por fim, é retratado o desenho da investigação, seguido da estrutura da tese.

### 1.1 A TEMÁTICA NO CENÁRIO ATUAL DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

A introdução das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na economia, na sociedade, na cultura e na educação, tem ocasionado transformações nesses segmentos, pois estamos interagindo cada vez mais, por meio de computadores, *smartphones*, *tablets*, entre outros meios tecnológicos. Na educação, em especial nas escolas, o desenvolvimento da cultura digital tem gerado grande preocupação, oportunizando a elaboração de políticas educacionais, que vêm evidenciando a importância da programação e de conteúdos da Ciência da Computação para a Educação Básica, como trata o PARECER CNE/CEB Nº: 2/2022, retratando as normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (Brasil, 2022).

Nesse sentido, têm surgido discussões voltadas ao uso de diferentes estratégias para a introdução das TDIC, assim como da robótica e do pensamento computacional no aprendizado dos alunos. A fluência digital não exige somente a capacidade de conversar, navegar ou interagir, mas possibilita a habilidade de projetar, criar e inventar com novas mídias, exigindo algum tipo de programação.

A capacidade de programar promoverá benefícios importantes, alinhados ao aprendizado de conceitos relacionados às diferentes áreas de conhecimento, a partir da resolução de problemas, em qualquer que seja a área de conhecimento trabalhada, oferecendo oportunidades de refletir sobre seu próprio pensamento e até mesmo, pensar sobre ele. A tecnologia não se limita na utilização de computadores ou *smartphones* com

acesso à *internet*. Efetivamente, ela só será integrada em seu cotidiano, com efetivo trabalho pedagógico pelo profissional de educação.

Para Souza (2019), o desafio está em proporcionar para a atual geração de estudantes, capacidades de enfrentar as adversidades sociais, oferecendo a realização de atividades que envolvam resolução de problemas. Diante dessa carência, avista-se a introdução de empenho que amplie o estímulo das capacidades de tal resolução, desde a formação inicial dos alunos na Educação Básica. Assim, espera-se iniciativas, com objetivos de promover diretrizes para o desenvolvimento de habilidades e competências que sustentem essa necessidade. A esse respeito, a utilização de recursos tecnológicos na Educação Básica é uma das demandas para investimento, visando ao desenvolvimento, ao ensino e à aprendizagem de novos mecanismos e metodologias, para a resolução de problemas. Nesse sentido, a cultura digital é reconhecida na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), evidenciando a importância da busca de soluções para problemas diversos, como um meio para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes na Educação Básica, favorecendo assim a introdução das TDIC como recurso educativo.

Tradicionalmente, a maneira como as tecnologias digitais são utilizadas nas escolas não contribui para o desenvolvimento do pensamento computacional, porque não explora o computador ou até mesmo os *smartphones* como instrumentos de pensar de acordo e sobre, assim o pensamento computacional surge então, como paradigma de trabalho interdisciplinar, promovendo habilidades mentais que auxiliam na compreensão, desenvolvimento e resolução de problemas, aumentando a produtividade e a criatividade dos estudantes.

Para Wing (2016, p. 02), o pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação. Segundo a autora, deve-se incluir o pensamento computacional à leitura, escrita e aritmética, ou seja, na habilidade analítica de todas as crianças. Nesse sentido, a robótica educacional torna-se um recurso, destacando-se por proporcionar o desenvolvimento das habilidades intimamente conectadas ao pensamento computacional, tais como o trabalho em equipe, o raciocínio lógico e a criatividade. A robótica educacional assegura aprendizado prático, ligado ao desenvolvimento cognitivo e motor dos alunos, sendo vista como uma ferramenta pedagógica.

Sob essa perspectiva, a realização desta pesquisa avançou, com o intuito de auxiliar na reflexão e entendimento acerca da utilização da robótica educacional em sala de aula, para potencializar o pensamento computacional, partindo do pressuposto de que essa temática é uma das dimensões que se articulam à competência “cultura digital”, destacada na BNCC (Brasil, 2018). O ensino por meio da robótica é uma alternativa para desenvolver o acesso ao pensamento computacional na Educação Básica, que ainda possui dificuldades em infraestrutura tecnológica.

Partindo dessas premissas, esta investigação tem como objeto a introdução da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio. Após esse panorama geral sobre a temática abordada, levantou-se o que as pesquisas realizadas na área retratam sobre a robótica educacional e o pensamento computacional no âmbito da Educação Básica.

## **1.2 LEVANTAMENTO DA LITERATURA: O QUE AS PESQUISAS INDICAM SOBRE A TEMÁTICA**

Com o propósito de evidenciar a importância de se investigar o tema aqui proposto, bem como a escassez de estudos que abordam a robótica educacional e o pensamento computacional, no contexto da Educação Básica, em especial no âmbito do Ensino Médio, fez-se um levantamento de pesquisas que tratam de assuntos correlatos a essas temáticas. A priori, foi feito o levantamento de artigos no portal de periódicos da CAPES, limitando as buscas para os últimos cinco anos.

Como palavras-chave, adotou-se: pensamento computacional e robótica educacional. Foram encontrados 62 artigos para os limitadores mencionados, sendo 44 referentes ao pensamento computacional e 18 deles sobre robótica educacional. Desses resultados foram selecionados 8 artigos, a partir de uma leitura prévia de seus resumos, sendo estudos voltados ao Ensino Médio.

Quadro 2: Artigos encontrados e selecionados no Portal de Periódicos da CAPES.

<b>Periódicos CAPES</b>		
<b>Palavras de busca</b>	<b>Artigos</b>	<b>Selecionados</b>
Pensamento Computacional	44	8
Robótica Educacional	18	5
<b>Total da Busca</b>	<b>62</b>	<b>13</b>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Analisado os artigos encontrados no Portal de Periódicos da CAPES, evidenciou-se que há muitos trabalhos que se relacionam com as palavras-chave utilizadas como descritores de busca. Os artigos selecionados tiveram seus resumos lidos e aproximam-se da temática proposta. Dentre os encontrados, foram selecionados 13 artigos, que demonstraram ter relação com o tema proposto, conforme o quadro 3.

Quadro 3: Levantamento de Artigos.

<b>Títulos pesquisados</b>	<b>Autor</b>	<b>Revista</b>	<b>Local</b>	<b>Ano</b>
Desenvolvimento do Pensamento Computacional: do preconizado pela BNCC à formação dos professores da Educação Básica.	MACHADO, KHERONN KHENNEDY; DUTRA, ALESSANDRA.	REVISTA DIÁLOGO EDUCACIONAL	CURITIBA - PR	2023
Pensamento computacional em movimento: narrativas digitais na construção das relações funcionais com software Scratch.	TRANCOSO, FABIANO FERRAZ; SANTOS SILVA, FLAVIANA DOS; PEIXOTO, JUREMA LINDOTE BOTELHO.	REVISTA DIÁLOGO EDUCACIONAL	CURITIBA - PR	2023
A importância que egressos atribuem à participação em uma equipe de robótica para o desenvolvimento das competências previstas na BNCC e do pensamento computacional.	CASTRO, YURI REIS; GOMES, ALESSANDRO DAMÁSIO TRANI.	EDUCITEC - REVISTA DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE ENSINO TECNOLÓGICO	MANAUS - AM	2023
Proposta pedagógica para inserção de uma “cultura maker acessível” visando adequação de escolas estaduais ao novo ensino médio.	SOUZA, ANA PAULA NAZAR.	REVISTA FOCO	IBITINGA - SP	2023

Oficinas de Robótica Livre Educacional: relato de experiência de um projeto de inovação pedagógica.	DE FARIAS JUNIOR, IVALDIR; VIEIRA, JEFERSON KENEDY DE MORAES.	CAMINHO ABERTO: REVISTA DE EXTENSÃO DO IFSC	SANTA CATARINA	2022
Análise comparativa sobre habilidades do pensamento computacional com alunos do ensino médio.	FARIAS, CECIR BARBOSA DE ALMEIDA.	REVISTA ONLINE DE EXTENSÃO E CULTURA – REALIZAÇÃO	CAMPINA GRANDE - PB	2021
Aprendizagem criativa com experimentação mão na massa, através do Scratch em sala de aula, visando ao desenvolvimento computacional.	VIEIRA, SEBASTIAO DA SILVA.	REVISTA: EAD & TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO	DOURADOS – MS	2020
Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual.	CARNIELLO, ANDREIA; ZONOTELLO, MARCELO.	RENCIMA – REVISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	SÃO PAULO - SP	2020
ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Alunos do Ensino Médio, na Área de Tecnologia da Informação.	DOS SANTOS, JOYCE MIRANDA; DA FROTA, VITOR BREMGARTNER; PEREIRA, MICILA MEDEIROS; LIMA, HILLERMANN FERREIRA OSMIDIO; QUEIROZ NETO, JOSÉ PINHEIRO.	EDUCITEC - REVISTA DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE ENSINO TECNOLÓGICO	MANAUS - AM	2019
Pensando a Robótica na Educação Básica.	SILVA, LEONARDO JOSÉ; CARVALHO, FELIPE JOSÉ REZENDE.	REVISTA DE INVESTIGAÇÃO E DIVULGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	JUIZ DE FORA - MG	2019
Pensamento computacional nas políticas e nas práticas, em alguns países.	ALMEIDA, MARIA ELIZABETH BIANCONCINI; VALENTE, JOSÉ ARMANDO.	REVISTA OBSERVATÓRIO	PALMAS - TO	2019
Pensamento computacional, letramento computacional ou competência digital? Novos desafios da educação.	VALENTE, JOSÉ ARMANDO.	REVISTA EDUCAÇÃO E CULTURA CONTEMPORANEA	RIO DE JANEIRO - RJ	2019

Uma estratégia de aprendizagem cooperativa para desenvolvimento do pensamento computacional, por meio de atividades de produção de jogos digitais.	JESUS, ANGELO MAGNO; SILVEIRA, ISMAR FRANGO.	RENCIMA – REVISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	SÃO PAULO - SP	2019
--	--	--	----------------	------

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Pesquisou-se, ainda, no Catálogo de Teses e Dissertações do Portal CAPES, trabalhos cujos conteúdos tivessem relação com as palavras-chave: pensamento computacional e robótica educacional, desenvolvidos nos últimos cinco anos. A quantidade de achados nessa busca revela-se no quadro 4.

Quadro 4: Dissertações e Teses, encontradas e selecionadas, - Catálogo de Teses e Dissertações no Portal CAPES.

<b>CAPES</b>			
<b>Palavras de busca</b>	<b>Dissertações</b>	<b>Teses</b>	<b>Selecionados</b>
Pensamento Computacional	50	16	7
Robótica Educacional	48	5	7
<b>Total da Busca</b>	<b>98</b>	<b>21</b>	<b>14</b>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Ao analisar todos os materiais encontrados no Catálogo de Teses e Dissertações do Portal CAPES, notou-se que há trabalhos que trazem alguma aproximação com as palavras-chave utilizadas para a busca, principalmente em relação ao termo “Pensamento Computacional”. As dissertações e teses selecionadas tiveram seus resumos lidos e se assemelham ao tema aqui proposto. Entre aquelas encontradas, apenas 14 foram selecionadas, sendo doze dissertações e duas teses, que demonstraram possuir maior relação com o tema e com o objeto desta pesquisa. Tais trabalhos foram filtrados nos últimos cinco anos, com base nos conceito-chave “pensamento computacional” e “robótica educacional”, conforme o quadro 5.

Quadro 5: Levantamento de Teses e Dissertações.

<b>Títulos pesquisados</b>	<b>Autor</b>	<b>Instituição</b>	<b>Classificação</b>	<b>Ano</b>
DESENVOLVIMENTO DE UMA MAO ROBOTICA: APLICACAO NO ENSINO DE CIRCUITO ELETRICO	GOMES, JONATHAN FERREIRA.	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ - CAMPUS DE SOBRAL	DISSERTAÇÃO	2022
ROBÓTICA E PROGRAMAÇÃO: ESTIMULANDO O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL COM O USO DO ARDUINO NO ENSINO MÉDIO	OLIVEIRA, KENIA LUIZA RABELO DE.	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO	DISSERTAÇÃO	2022
DO DESPLUGADO AO PLUGADO: UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DO PENSAMENTO MATEMÁTICO AVANÇADO EM AULAS DO ENSINO MÉDIO'	LOPES, HANDLEY MAGNO BERNARDO.	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO	DISSERTAÇÃO	2022
A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA COMO FERRAMENTA DE MOTIVAÇÃO E FORMAÇÃO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS. ESTUDO DO IMPACTO DA REALIZAÇÃO DE TORNEIOS DE ROBÓTICA EM EVENTOS EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA.	LEMENTE, ARNALDO ORTIZ.	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS	TESE	2022
PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FORMAÇÃO TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	LIMA, JOSENILTON DE ARAGAO.	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ	DISSERTAÇÃO	2021
CONTRIBUIÇÕES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA	ONCEICAO, DIEGO PEREIRA DA.	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,	DISSERTAÇÃO	2021

FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA'		CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO		
PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FORMAÇÃO TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA	LIMA, JOSENILTON DE ARAGAO.	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ	DISSERTAÇÃO	2021
COMPUTAÇÃO DESPLUGADA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO: CONCEPÇÃO, EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES	CREMA, CRISTIANI.	UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA	DISSERTAÇÃO	2020
A PESQUISA BRASILEIRA EM EDUCAÇÃO SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS NO ENSINO MÉDIO NO INÍCIO DO SÉCULO XXI E SEU DISTANCIAMENTO DA CONSTRUÇÃO DA BNCC	JUNIOR, ALVARO MARTINS FERNANDES.	PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO	TESE	2020
A PESQUISA BRASILEIRA EM ROBÓTICA PEDAGÓGICA: um Mapeamento Sistemático com foco na Educação Básica'	BRITO, ROBSON SOUTO.	UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO	DISSERTAÇÃO	2019
ROBÔ-CAR: UMA ABORDAGEM DA ROBÓTICA EDUCACIONAL APLICADA AO ENSINO DE FÍSICA	MOURA, NATANA RODRIGUES DE.	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE	DISSERTAÇÃO	2019
A IMPLEMENTAÇÃO DE UM CLUBE DE ROBÓTICA E CRIATIVIDADE – UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA FAVORECER UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA DISCIPLINA DE FÍSICA'	MELO, RICHARDSON WILKER DA SILVA.	UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO	DISSERTAÇÃO	2019

UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O USO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO FERRAMENTA DE APOIO AO ENSINO-APRENDIZAGEM DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO PARA ALUNOS DA REDE PÚBLICA DO ENSINO MÉDIO	VIDAL, JOSE AUGUSTO MENDES.	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO	DISSERTAÇÃO	2019
IMPLICAÇÕES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO DESENVOLVIMENTO DAS RELAÇÕES FUNCIONAIS COM O SOFTWARE SCRATCH: o Caso da Função Afim	RANCOSO, FABIANO FERRAZ.	UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ	DISSERTAÇÃO	2019

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Assim, o quadro 5 indica estudos desenvolvidos com enfoques que se aproximam da temática que se pretendia abordar. Porém, notou-se que existem poucos deles em nível de pós-graduação (Mestrado e Doutorado), que analisam a Robótica Educacional e a inserção do Pensamento Computacional na Educação Básica. As pesquisas, em sua maioria, são do tipo amostral, ou seja, desenvolvidas com pequenos grupos de alunos, procurando maneiras de investigar a relação da robótica educacional e/ou do pensamento computacional no processo de aprendizagem do aluno. Evidencia-se que a computação tem como origem a construção lógica dos componentes, tais como *softwares* e conexões, tendo na leitura e escrita de diferentes problemas, o trabalho dos pilares do pensamento computacional, por meio do desenvolvimento da robótica educacional em sala de aula.

Entende-se assim que é fundamental o desenvolvimento de novos estudos, alinhando a robótica educacional e o pensamento computacional, de maneira integrada ao currículo, buscando maiores aprofundamentos ao tema ainda pouco analisado, do ponto de vista acadêmico. Diante desse cenário, torna-se relevante tal pesquisa com levantamentos de dados que atendam particularidades dos participantes e universo proposto, já que ainda são escassos os estudos que envolvem a robótica educacional e o pensamento computacional no Ensino Médio.

As crianças e adolescentes têm utilizado as tecnologias digitais de informação e comunicação cada vez mais aceleradamente em seu cotidiano, mostrando-se forte aliada para o engajamento dos alunos no processo de aprendizagem e desenvolvimento de competências e habilidades que possibilitam a formação integral dos educandos. Os chamados nativos digitais, nascidos em meio às tecnologias digitais, são atraídos por esses instrumentos, por apresentarem facilidade em utilizarem, possibilitando que seus comportamentos e hábitos sejam opostos aos dos imigrantes digitais, que nasceram em outras épocas. Hoje, nossos alunos estão acostumados ao acesso instantâneo e com informações rápidas, navegando pela internet e comunicando-se por aparelhos móveis, principalmente.

Dentre as necessidades atuais, evidencia-se que o ensino tradicional, aquele em que o professor transmite informações e os alunos memorizam, de forma passiva, sempre com os mesmos formatos e estilos, torna-se ultrapassado para os nativos digitais. Nesse sentido, os avanços da cultura digital proporcionam a transformação do processo de ensino e aprendizagem, em sintonia com as várias habilidades e competências apontadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), consideradas como fundamentais ao desenvolvimento pessoal e escolar dos educandos, podendo assim serem desenvolvidas por meio das metodologias ativas (Brasil, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) projeta em seu documento, na quinta competência, que as escolas precisam promover reflexões sobre a utilização das tecnologias e favorecer para que os alunos possam criá-las:

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)

Por essa razão, propôs-se o estudo e pesquisa adotando como temática central a robótica educacional e o pensamento computacional na Educação Básica, em especial no âmbito no Ensino Médio, apropriando-se de aspectos teóricos, conceituais e práticos das tecnologias, oferecendo a oportunidade e a inserção do uso de robótica e de programação, em sala de aula.

### 1.3 DESENHO DA INVESTIGAÇÃO

Esta tese possui como objeto de análise, a introdução da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio. Trata-se de um recorte do projeto intitulado “A Robótica, o Pensamento Computacional e as Tecnologias Digitais na Educação Básica: Potencializando Aprendizagens e Competências em Processos de Ressignificação do Ensino de Ciências”, desenvolvido de novembro de 2019 a outubro de 2022, com o financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a partir da Chamada Universal MCTIC/CNPq – Edital nº 05/2019 – Programa Ciência na Escola – Ensino de Ciências na Educação Básica, e apoio da Universidade Nove de Julho (Uninove).

Desse modo, buscou-se responder às seguintes questões: o que as políticas públicas nacionais apontam em relação à inserção das tecnologias digitais de informação e comunicação no Ensino Médio e quais especificidades são apontadas para o uso da robótica educacional e do pensamento computacional no contexto escolar? Como a robótica educacional e o pensamento computacional vêm sendo articulados, visando à sua inserção no Ensino Médio? Quais recursos e materiais de apoio podem ser utilizados? Qual a percepção de professores e estudantes quanto às potencialidades, as dificuldades e os desafios para a implementação de práticas pedagógicas que articulem a robótica e o pensamento computacional no Ensino Médio?

Partiu-se, assim, das seguintes hipóteses: as políticas nacionais e internacionais apontam que é preciso fomentar e desenvolver práticas pedagógicas que utilizem as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, promovendo educação contextualizada e significativa, com a necessidade de práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento do pensamento computacional e da robótica educacional na escola, considerando a cultura digital.

Boas práticas vêm sendo desenvolvidas em formato de projetos-pilotos (ou de pesquisa) para a inserção do pensamento computacional e robótica educacional em escolas públicas, a partir de componentes curriculares aderentes à inserção de tecnologias digitais no currículo. Formações e materiais com orientações específicas estão em construção, por meio do Centro de Inovação da Educação Paulista, além da aquisição do

chamado kit de robótica e das formações em serviço nas ATPC (Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo) nas escolas da rede estadual de ensino e por meio do Clube de Robótica, nas unidades escolares pertencentes ao Centro Paula Souza, que tem por objetivo alimentar a curiosidade e a visão de mundo dos adolescentes, exercitando a capacidade de encontrar respostas, a partir do envolvimento de diferentes ambientes e comunidade, provocando questionamentos e tendo como alicerce, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) ou *Project Based Learning* (PBL), representando uma abordagem multidisciplinar no ensino e aprendizagem focada na construção do conhecimento e incentivando os estudantes na pesquisa, elaboração de hipóteses, refinamento de ideias, realização de previsões, coleta de dados, assim como pela procura por recursos para conduzir atividades usando a tecnologia.

Nesse contexto, o trabalho com a robótica educacional e o pensamento computacional na escola, a partir do desenvolvimento de atividades plugadas e não plugadas do tipo mãos na massa<sup>3</sup>, contribui-se com o desenvolvimento de competências básicas e habilidades, conforme as diferentes áreas de conhecimento (Brasil, 2018). Sendo assim, o objetivo geral desta investigação foi analisar a viabilidade da aplicação da robótica educacional e do pensamento computacional na Educação Básica, em especial no Ensino Médio. Para o alcance de tal objetivo, definiu-se como objetivos específicos:

- Identificar, por meio da análise das políticas públicas educacionais, a inserção das tecnologias digitais de informação e comunicação na Educação Básica, especialmente da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio;
- Compreender as possibilidades de novos componentes curriculares, como Tecnologia e Inovação, projetados e desenvolvidos para a integração da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio;
- Verificar a percepção dos docentes e estudantes quanto às potencialidades, competências e habilidades desenvolvidas, a partir de práticas pedagógicas que articulam a robótica educacional e o pensamento computacional.

---

<sup>3</sup> Mãos na massa: Segundo José Armando Valente, primeiro o aluno constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado por meio do fazer, do "colocar a mão na massa". Em seguida, o aluno construirá algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa. Para saber mais: <https://www.aedi.ufpa.br/parfor/letras/images/pdf>.

A investigação adotou a abordagem qualitativa, desenvolvendo-se por meio de um estudo de caso. Severino (2017) relata que a pesquisa qualitativa pode ser integrada por várias metodologias de pesquisa, porém são os fundamentos epistemológicos que caracterizará as especificidades metodológicas.

Diante de tal cenário, o universo de pesquisa foi o Projeto: “A Robótica, o Pensamento Computacional e as Tecnologias Digitais na Educação Básica: Potencializando Aprendizagens e Competências em Processos de Ressignificação do Ensino de Ciências”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a partir da Chamada Universal MCTIC/CNPq – Edital nº 05/2019 – Programa Ciência na Escola – Ensino de Ciências na Educação Básica, e apoio da Universidade Nove de Julho (Uninove).

Para tanto, nesta tese, adotou-se como recorte as práticas pedagógicas relacionadas à robótica educacional e ao pensamento computacional. O projeto tinha por objetivo o desenvolvimento de propostas temáticas na escola, de forma interdisciplinar, voltado ao uso das tecnologias digitais, da robótica e do pensamento computacional, para a ressignificação das práticas pedagógicas no Ensino de Ciências.

No entanto, para esta tese, fez-se um recorte, com o intuito de evidenciar os projetos interdisciplinares voltados à robótica educacional e ao pensamento computacional desenvolvidos no âmbito dessa investigação, apoiada pelo CNPq, com estudantes do Ensino Médio regular e técnico, contando com a participação de 3 (três) escolas estaduais de São Paulo, 4 (quatro) escolas técnicas vinculadas ao Centro Paula Souza (CPS), na modalidade do Ensino Médio, contemplando estudantes de 15 (quinze) a 18 (dezoito) anos de idade e 9 (nove) professores, sendo 5 (cinco) docentes da rede estadual de ensino e 4 (quatro) do ensino técnico vinculado ao Centro Paula Souza. O desenvolvimento da pesquisa compreendeu a modalidade híbrida, devido ao cenário pandêmico em que o país se encontrava com a Covid-19<sup>4</sup>. Em março de 2020, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo suspendeu as aulas presenciais por meio do Decreto nº 64.864, de 16/3/2020, e em outubro de 2021, ocorreu o retorno presencial dos

---

<sup>4</sup> Covid-19 é uma infecção respiratória aguda causada pelo coronavírus SARS-CoV-2, potencialmente grave, de elevada transmissibilidade e de distribuição global.

estudantes nas escolas de São Paulo. Dessa forma, parte das ações relatadas nesta pesquisa foi desenvolvida no formato *online*, por meio da plataforma *Google Meet*.

A seguir, expõe-se a estrutura adotada para organização e sistematização da tese, com breve descritivo do conteúdo abordado em cada seção.

#### **1.4 ESTRUTURA DA TESE**

A tese está estruturada conforme as seguintes seções: a princípio, contou-se com a apresentação da pesquisadora, fez-se uma introdução, na primeira seção, para localizar o leitor acerca da temática abordada, bem como a inserção da apresentação do levantamento da literatura, conforme a temática abordada e objeto investigado, explicando, ainda, os encaminhamentos metodológicos.

Na segunda seção, chamada “Embasamento Teórico: As Tecnologias Digitais na Educação”, abordam-se os fundamentos e pressupostos teóricos das tecnologias digitais na Educação, momento em que é retratado o cenário cultural das tecnologias digitais na escola, como as políticas públicas e as concepções do Pensamento Computacional e da Robótica Educacional.

Na terceira seção, denominada “Percurso Metodológico”, apresenta-se a abordagem da pesquisa com as especificidades metodológicas, assim como os instrumentos utilizados para a coleta e a análise de dados, todos com fundamentação por meio da contribuição dos participantes. Na quarta seção, intitulada “A Robótica Educacional e o Pensamento Computacional na Educação Básica”, encontra-se a descrição das ações e as devidas análises construídas a partir dos dados coletados.

Por fim, são apresentadas as “Considerações Finais”, as “Referências” utilizadas nesta tese, os “Apêndices” e os “Anexos”.

## 2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Esta seção apresenta o embasamento teórico da pesquisa. A princípio discute-se as tecnologias digitais na Educação Básica e as políticas públicas no âmbito educacional. Logo em seguida, as concepções do Pensamento Computacional e da Robótica Educacional, junto com a apresentação das plataformas *Scratch* e *Code.org* e, por fim, a aprendizagem de programação na Educação Básica.

### 2.1 O CENÁRIO: AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Com possibilidades em diversos meios e conexões, a tecnologia está imersa no dia a dia das pessoas. As tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão presentes na sociedade, transformando culturas e espaços, e com a pandemia causada pela Covid-19, houve o aceleração de sua articulação como ferramenta pedagógica na formação dos indivíduos. Prensky (2001) afirma que o mundo é dividido pelos nativos e os imigrantes digitais. Os nativos são aqueles que nasceram em um mundo submerso pelas tecnologias, já os imigrantes são os indivíduos que nasceram num período anterior ou até mesmo no início do surgimento das novas tecnologias, até 1980.

A transição dessa tecnologia possibilitou que os imigrantes digitais alterassem seu comportamento, aprendendo a usar as novas ferramentas tecnológicas, que podem auxiliar na comunicação e favorecer o compartilhamento de informações e interação entre pessoas. Já os nativos digitais mostram-se com capacidades de fazer inúmeras atividades ao mesmo tempo, estando sempre presente no mundo virtual.

Os Nativos Digitais estão acostumados a receber informações muito rapidamente. Eles gostam de processar mais de uma coisa por vez e realizar múltiplas tarefas. Eles preferem os seus gráficos antes do texto ao invés do oposto. Eles preferem acesso aleatório (como hipertexto). Eles trabalham melhor quando ligados a uma rede de contatos. (Prensky, 2001, p. 2).

Para Mattar (2010), os imigrantes digitais quando inseridos no contexto de aprendizagem escolar, mostram-se muito diferentes dos nativos:

Nossos alunos mudaram radicalmente e são hoje falantes nativos da linguagem digital dos computadores, videogames e Internet; já os imigrantes digitais têm ‘sotaque’ quando usam essa linguagem (como, por exemplo, ao ler o manual de um game), o que estaria alimentando uma grande descontinuidade entre essas gerações. (Mattar, 2010, p. 10).

Os imigrantes estavam acomodados às metodologias tradicionais, a partir das quais o aprendizado era centralizado no professor, limitando o acesso às informações, diferente dos nativos digitais, que têm fácil acesso, sendo independentes e capazes de resgatar diferentes informações, analisar e discutir para chegar ao aprendizado.

Alunos nativos digitais estão acostumados a receber informações mais rapidamente do que seus professores imigrantes digitais sabem transmitir. Imigrantes preferem as coisas em ordem, enquanto os nativos relacionam-se com a informação de maneira aleatória. (Mattar, 2010, p. 10).

A tecnologia está presente na sociedade, modificando culturas e espaços, intervindo na formação das crianças e dos adolescentes. A infância moderna está rodeada pelas novas mídias, por meio da televisão, vídeo, jogos de computadores, internet, smartphones e uma série de outros equipamentos tecnológicos, formando a cultura do consumo contemporâneo (Buckingham, 2000). Distintas ferramentas tecnológicas estão adentrando os espaços educacionais, inseridas pelos próprios alunos ou até mesmo, pelo seu modo de pensar e agir, próprio da geração digital.

As tecnologias passaram a fazer parte da cultura, tendo lugar e formas práticas sociais, representando relações educativas que nem sempre estavam presentes fisicamente nas escolas, principalmente nas públicas. A pandemia causada pela Covid-19 mostrou a importância e a necessidade de reinventar e introduzir as tecnologias no contexto escolar. Dentre as ferramentas digitais da atual cultura digital, em que os alunos interagem mesmo fora da escola, destaca-se o *smartphone*, computadores e *tablets*, equipamentos acessíveis às crianças e jovens, possibilitando seu acesso aos ambientes virtuais.

Conforme Silva (2010), a introdução das tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem para apoiar as atividades escolares ou até mesmo motivar os alunos, aos poucos, vem ganhando espaço de integração ao currículo. Nesse sentido, tecnologia e currículo começam a se relacionar, gerando intervenções e significado à grade curricular. O espalhamento e uso dessas ferramentas favorecem o desenvolvimento da cultura de uso

das mídias e nova configuração social, promovendo um atual modelo digital de pensar, criar, produzir, comunicar, aprender e viver. Para Levy (2020), o pensamento das novas gerações desenvolve-se no centro de um sistema de coprodução mediatizada pelas tecnologias, compondo uma ecologia cognitiva. Conforme Evaristo (2019), as políticas públicas educacionais desenvolvem-se e acompanham as alterações econômicas, sociais, políticas, culturais e tecnológicas da sociedade.

As escolas, no contexto atual, encontram-se diante de uma geração conectada, característica da cultura digital, que requer e propõe que as pessoas se insiram em novas perspectivas. As propostas curriculares mais recentes vêm sendo discutidas e implementadas, considerando a importância de inserir as tecnologias nos processos educacionais, em seus diferentes segmentos de ensino.

- mundo digital: 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;
- 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).

Tais dimensões são contempladas, ainda, na Educação Infantil e no Ensino Médio, de acordo com os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento de cada nível. Para a BNCC, o foco deve estar centrado no reconhecimento das potencialidades das tecnologias digitais, para a realização de uma série de atividades relacionadas a todas as áreas do conhecimento, nas práticas sociais e no mundo do trabalho, conforme explicita Evaristo (2019). Sob esse viés, retrata-se a seguir, como as políticas públicas abordam as tecnologias digitais no âmbito da educação.

## 2.2 AS POLÍTICAS PÚBLICAS E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS, NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO

A contemporaneidade é marcada pela grande intensidade da utilização das tecnologias digitais. As atividades cotidianas tornam-se inexplicáveis sem a sua presença, principalmente aquelas relacionadas à comunicação. Surgem então distintos e constantes cenários, integrando as tecnologias digitais às pessoas, dispositivos e redes de conectividade, desabalando grandes processos de influência, determinando e reconfigurando a maneira de ser e de estar em sociedade e no mundo. No contexto educacional, encontram-se sistemas mais conservadores, que vêm se reconfigurando para se adaptarem às novas maneiras de trabalho, vida, convivência e aprendizagens, que contemplem a inserção desses instrumentos, por meio de professores e alunos.

Em países continentais, como o Brasil, a inserção das tecnologias digitais apresenta-se em níveis de desigualdade, em suas diferentes regionalizações, o que configura a necessidade da democratização das tecnologias digitais, por meio de políticas públicas contundentes. Mainardes (2006), baseado nos estudos dos “ciclos de políticas” de Ball e Bowe (1992), analisa três aspectos das políticas públicas em educação: a política proposta, a de fato e a política em uso. O autor reflete:

A primeira faceta, a “política proposta”, referia-se à política oficial, relacionada com as intenções não somente do governo e de seus assessores, departamentos educacionais e burocratas encarregados de “implementar” políticas, mas também intenções das escolas, autoridades locais e outras arenas onde as políticas emergem. A “política de fato” constituía-se pelos textos políticos e textos legislativos que dão forma à política proposta e são as bases iniciais para que as políticas sejam colocadas em prática. Por último, a “política em uso” referia-se aos discursos e às práticas institucionais que emergem do processo de implementação das políticas pelos profissionais que atuam no nível da prática (Mainardes, 2006, p. 49).

Entende-se essas políticas como influenciadoras diretamente do cotidiano da vida nas escolas, pertencentes ao campo das estratégias e das táticas. Estratégias, quando exercidas por quem detém o poder econômico, político e cultural, pois aquele que o possui, domina o espaço que lhe é próprio e nele, entrava batalhas com os mais fracos, planejando e calculando suas ações. De acordo com Certeau (2008, p.102), as estratégias são ações que, graças ao postulado de um lugar de poder (a propriedade de um próprio),

elaboram lugares teóricos (sistemas e discursos totalizantes), capazes de articular um conjunto de lugares físicos, onde as forças se distribuem. Já as táticas estão no campo das micropolíticas, como as dadas no cotidiano do chão da escola, das intenções das escolas no momento da constituição das políticas propostas, ou mesmo no momento de sua implementação, ao que Mainardes (2006) chama de “política em uso”. Para Certeau (2008), as táticas são desenvolvidas por sujeitos comuns, no dia a dia, para sobreviver e subverter a realidade dada. Assim, as políticas públicas de educação e tecnologias têm sido construídas em embates classistas.

Analisando os interesses do mercado, a partir da década de 1991, passaram a ser criados ou incluídos na agenda nacional, projetos e programas, por meio de uma concepção de política compensatória, objetivando a formação de mão de obra e consumidores. Essas ações envolveram a inserção das tecnologias digitais na educação, seguindo uma lógica tecnocrática, em que predominava a inclusão de máquinas e equipamentos, sem a análise de elementos como infraestrutura, rede elétrica e conectividade, nem mesmo à formação dos professores para trabalhar tal dinâmica no contexto digital, na constituição de comunidades de aprendizagem, produção e compartilhamento de conteúdo. Nesse sentido, é primordial entender, a partir de alguns exemplos, como as políticas públicas têm sido pensadas e implementadas para a inserção das tecnologias digitais na Educação Básica, bem como em seu cenário evolutivo.

### **2.2.1 Projeto Um Computador por Aluno (UCA)**

O Projeto Um Computador por Aluno (Projeto UCA) foi um exemplo de política pública para a implementação de tecnologia na Educação. Originário no ano de 2005, quando o governo brasileiro foi apresentado ao projeto *One Laptop per Child* (OLPC)<sup>5</sup>. A partir desse contato com o projeto, o presidente Luís Inácio Lula da Silva instituiu uma rede interministerial, para amplificar a ideia no Brasil. A ideia original de Nicholas Negroponte, idealizador do projeto *One Laptop per Child* (OLPC), era baseada na distribuição de *laptops* de baixo valor aquisitivo para crianças, como maneira de estimular

---

<sup>5</sup> One Laptop per Child (OLPC) é um projeto mantido pela Associação One Laptop per Child (OLPCA), baseada em Miami, e a Fundação OLPC (OLPCF), com sede em Cambridge, duas organizações sem fins lucrativos dos Estados Unidos, criadas para supervisionar a criação de dispositivos educacionais acessíveis, para uso em países em desenvolvimento.

a inclusão digital e o desenvolvimento econômico e social. Já no Brasil, a idealização do projeto de um computador por criança foi reformulada para um computador por aluno, evidenciando o aspecto educacional do projeto.

O projeto fortaleceu a proposta originária da inclusão digital para um projeto de melhorias educacionais, indo além da distribuição de equipamentos, incluindo também avanços nas escolas e na formação de professores e gestores para o gerenciamento e o uso das tecnologias na Educação. No ano de 2007, o projeto iniciou um pré-piloto, coordenado pela extinta Secretaria de Educação a Distância (SEED) do Ministério da Educação. Essa fase possibilitou a realização de experimentos com distintos modelos de *laptops* em cinco escolas públicas, localizadas em Brasília (DF), Palmas (TO), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP) e Porto Alegre (RS). Tais escolas foram selecionadas, com o intuito de representar as mais diferentes realidades brasileiras (Brasil, 2008).

Em 2009, iniciou-se a fase piloto, distribuindo cerca de 150.000 *laptops* educacionais para 300 escolas, em todos os estados e no Distrito Federal. Naquele momento, em cada município, uma ou duas escolas receberam até 500 *laptops*, para serem distribuídos entre os alunos e professores. No ano de 2010, foi lançado o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), constando de um registro de preços para a compra de *laptops* educacionais, pelos estados e municípios. Na época, o MEC favoreceria as redes que aderissem ao PROUCA, com acompanhamento para a implantação e para a formação de professores e gestores. O projeto demonstrou importantes características sobre as políticas de tecnologia na educação.

O Projeto Um Computador por Aluno trouxe especificidades importantes ao programa, como:

- ✓ Transformação do modelo de um equipamento para muitos alunos, como os adotados em laboratórios de informática educativa para o modelo um para um, em que cada aluno possuía seu equipamento, permitindo assim o uso intensivo da tecnologia, sem depender de agendamentos, bem como possibilitou o uso pelos alunos mediados por seus professores e não apenas por um profissional de laboratório de informática;

- ✓ A conectividade, existindo a possibilidade da conexão a uma rede móvel ou sem fio, possibilitando o acesso de atividades *online*, o desenvolvimento de pesquisas em tempo real e o trabalho colaborativo;

✓ A mobilidade, ou seja, a garantia da utilização da tecnologia nos mais distintos espaços dentro da escola e fora dela.

As unidades escolares participantes do Projeto UCA percorreram melhorias em sua infraestrutura física, tais como a revisão da rede elétrica, de modo a comportar vários equipamentos ligados simultaneamente, adaptação do mobiliário para armazenar os equipamentos, *layout* nas salas de aula para a inserção dos equipamentos e a instalação de redes sem fio, para certificar o acesso à *Internet*.

As formações docentes no Projeto UCA iniciavam-se com a adaptação pelos professores e gestores ao equipamento digital e dos *softwares* instalados, vivenciando a experimentação dos recursos disponíveis, do ponto de vista pedagógico. Em seguida, os professores iniciavam o planejamento de aulas e atividades e, posteriormente, as atividades eram realizadas com os alunos. No passo seguinte, as reflexões eram compartilhadas, e os docentes dialogavam sobre os pontos positivos, os desafios e as melhorias que poderiam acontecer. A partir daquele ponto, os professores eram inseridos em um novo ciclo, mais avançado, com vivências como aprendiz, pesquisas, planejamentos, realização de novas atividades e compartilhamento de reflexões, por meio dos quais a prática docente era evidenciada e não a tecnologia como centro do processo.

As formações contemplaram os gestores das escolas participantes do projeto, com módulos específicos para a atualização do projeto político pedagógico da escola, de maneira a inserir os elementos de gestão pedagógica das tecnologias na escola. As formações respeitavam os conhecimentos dos professores e apresentavam diferentes práticas inovadoras com uso de tecnologias móveis, como aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem colaborativa e aprendizagem móvel. O Projeto UCA foi descontinuado em 2014, e em decorrência disso, não houve a renovação dos equipamentos, que gradativamente foram se tornando obsoletos e assim, seu uso foi abandonado.

## **2.2.2 O Plano Nacional de Educação 2014-2024**

O Plano Nacional de Educação 2014-2024 (PNE 2014-2024) (Brasil, 2014), instituído pela Lei nº 13.005/2014, é um documento de planejamento do setor educacional, que conduz o desenvolvimento das políticas públicas em educação ao longo

do decênio. Decorrente de demasiados debates, é o segundo Plano Nacional de Educação já aprovado por lei no Brasil, sendo referência para atuação do Estado (Brasil, 2014).

Dentre as percepções de tecnologia presentes no documento, estão:

- ✓ Desenvolvimento, seleção, difusão e incorporação de tecnologias pedagógicas e tecnologias educacionais no cotidiano escolar;
- ✓ Incentivo à formação continuada docente e à participação dos alunos em cursos de área científico-tecnológicas;
- ✓ Informatização de escolas e universalização do acesso à rede mundial de computadores.

Percebe-se que as tecnologias são definidas como ferramentas estratégicas, para que seja possível alcançar as metas estabelecidas, tendo maior diálogo com a percepção de tecnologia mais próxima de artefato técnico. Relacionado ao desenvolvimento, seleção, difusão e incorporação de tecnologias educacionais e pedagógicas, destacam-se, como podemos observar no quadro 6.

Quadro 6: Tecnologia como ferramenta estratégica.

[...] desenvolver tecnologias pedagógicas que combinem, de maneira articulada, a organização do tempo e das atividades didáticas entre a escola e o ambiente comunitário, considerando as especificidades da educação especial, das escolas do campo e das comunidades indígenas e quilombolas. (BRASIL, 2014, p. 4).

[...] selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a alfabetização de crianças, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas, devendo ser disponibilizadas, preferencialmente, como recursos educacionais abertos. (BRASIL, 2014, p. 6).

[...] fomentar o desenvolvimento de tecnologias educacionais e de práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a alfabetização e favoreçam a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem dos (as) alunos (as), consideradas as diversas abordagens metodológicas e sua efetividade. (BRASIL, 2014, p. 6).

[...] incentivar o desenvolvimento, selecionar, certificar e divulgar tecnologias educacionais para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio e incentivar práticas pedagógicas inovadoras que assegurem a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, assegurada a diversidade de métodos e propostas pedagógicas, com preferência para softwares livres e recursos educacionais abertos, bem como o acompanhamento dos resultados nos sistemas de ensino em que forem aplicadas. (BRASIL, 2014, p. 8).

Fonte: Brasil (2014, p. 4-8).

Nota-se, no quadro 6, a diferença entre tecnologias pedagógicas e tecnologias educacionais, o que o documento não relata. Compreende-se a importância atribuída às características pedagógicas das tecnologias, associadas à inovação metodológica, porém voltada exclusivamente para a alfabetização, uma das metas políticas. Evidencia-se como uma preocupação, a maneira como as tecnologias serão inseridas no contexto escolar, porém limitadas ao uso pedagógico, o que abre espaço para diferentes interpretações do que seriam usos pedagógicos das tecnologias digitais, como pontuado por Heinsfeld e Pischetola (2017, 2018), que destacam a influência dessas divergências nos discursos dos professores da Educação Básica.

A promoção e o estímulo à formação continuada dos docentes das escolas, incluindo a formação e aplicação de práticas docentes inovadoras, aparece também como uma das estratégias da política:

[...] promover e estimular a formação inicial e continuada de professores (as) para a alfabetização de crianças, com o conhecimento de novas tecnologias educacionais e práticas pedagógicas inovadoras, estimulando a articulação entre programas de pós-graduação *stricto sensu* e ações de formação continuada de professores (as) para a alfabetização. (Brasil, 2014, p. 6).

O movimento de formação docente é esperado, quando se relaciona ao cenário sociocultural das tecnologias, mas se observa a restrição desse apoio somente à alfabetização. Essa restrição pode ser relacionada pela perspectiva técnica, que visa à solução ferramental homogênea para determinado problema, transpondo a visão de que é suficiente apenas a formação dos professores para o uso de específicas tecnologias, para solucionar o analfabetismo.

Conforme Barreto (2017), reforça a crença de que quando os resultados não são satisfatórios, a saída é o uso mais eficiente dessas tecnologias, incidindo em uma pedagogia de resultados, aliada ao determinismo e à racionalidade instrumental, caracterizados pela visão de tecnologia como artefato técnico. Para o alcance da Meta 7 do PNE 2014-2024, que diz respeito ao aumento da qualidade da Educação Básica, destacam-se três estratégias, com relação ao acesso a equipamentos tecnológicos nas escolas:

[...] universalizar, até o quinto ano de vigência deste PNE, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e

triplicar, até o final da década, a relação computador/aluno (a) nas escolas da rede pública de educação básica, promovendo a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação. (Brasil, 2014, p. 8).

[...] prover equipamentos e recursos tecnológicos digitais para a utilização pedagógica no ambiente escolar a todas as escolas públicas da educação básica, criando, inclusive, mecanismos para implementação das condições necessárias para a universalização das bibliotecas nas instituições educacionais, com acesso a redes digitais de computadores, inclusive a internet. (Brasil, 2014, p. 8).

[...] informatizar integralmente a gestão das escolas públicas e das secretarias de educação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, bem como manter programa nacional de formação inicial e continuada para o pessoal técnico das secretarias de educação. (Brasil, 2014, p. 8).

A preocupação com a disponibilização e o acesso a equipamentos é importante, mas não é suficiente para a garantia da apropriação e da utilização das tecnologias. Infelizmente, há a tendência a ver a informatização e o acesso aos equipamentos digitais como condições suficientes para garantir melhorias no sistema educacional. Trata-se de uma visão reducionista, a qual a simples exposição às tecnologias parece ser capaz de garantir os resultados desejados. Assim, prioriza-se a mera disseminação do digital, no lugar de sua incorporação nas práticas (Barreto, 2012; Pischetola, 2011, 2015, 2016; Pretto; Pinto, 2006).

Em síntese, é possível deduzir que as tecnologias digitais são representadas no PNE 2014-2024 (Brasil, 2014) como ferramentas para atingir as metas traçadas, não tendo preocupação com o aprofundamento crítico e reflexivo sobre o papel dessas tecnologias no âmbito educacional. Verifica-se a sua inserção pedagógica, frisada em vários momentos, principalmente na alfabetização, porém não consta no documento, uma meta concreta quanto a sua introdução em toda a Educação Básica, buscando acercar a realidade escolar da sociocultural, que se mostra externa aos muros da escola. Em tal política, a compreensão das tecnologias digitais se dá em relação à visão de artefato técnico, prevalecendo o conhecimento da técnica, em vez da compreensão do sentido.

### 2.2.3 Programa de Inovação Educação Conectada

Por meio do Decreto nº 9.204, instituído em 23 de novembro de 2017, o Programa de Inovação Educação Conectada (Brasil, 2017) apareceu como progressão das políticas públicas direcionadas para as tecnologias digitais no cenário educacional, objetivando a viabilização de estratégias gerais do PNE 2014-2024 (Brasil, 2014), para garantir as condições de introdução das tecnologias no cotidiano escolar. A estratégia tem como objetivo:

[...] universalizar, até o quinto ano de vigência deste PNE, o acesso à rede mundial de computadores em banda larga de alta velocidade e triplicar, até o final da década, a relação computador/ aluno(a) nas escolas da rede pública de educação básica, promovendo a utilização pedagógica das tecnologias da informação e da comunicação. (Brasil, 2014, p. 8).

Tal decreto traz a mais recente política pública, no que diz respeito às tecnologias digitais, sendo complementar às demais políticas instituídas. Identifica-se no texto do Programa de Inovação Educação Conectada (Brasil, 2017), dois pontos de preocupação:

1. A prerrogativa da garantia de infraestrutura considerada adequada para a propagação do acesso à internet;
2. A introdução das tecnologias digitais como ferramentas pedagógicas no ambiente escolar.

Tal política é introduzida com dever de acesso e pela relação computador/aluno, como aparecem em evidência no documento. O centro no acesso físico dos equipamentos, ao invés da problematização da relação entre tecnologia e sociedade, retrata uma continuação histórica das políticas públicas, na certeza de que o acesso é capaz de certificar a inclusão, reforçando a visão de determinismo tecnológico, na qual as tecnologias passam a ser entendidas como responsáveis pelo desenvolvimento socioeconômico.

A apreensão com o uso das tecnologias no cenário educacional não traz uma descrição do que seria considerado uso pedagógico das tecnologias. Essa insuficiência ocasiona distintas interpretações do documento, podendo gerar a valorização das potencialidades de seus mais diversos usos, abrangendo as relações socioculturais, quanto até mesmo, limitar para as práticas tradicionalmente alicerçadas, sem que ocorra a

problematização. Nesse viés, tais definições de expressões como uso pedagógico das tecnologias digitais e tecnologia como ferramenta pedagógica atuam de maneira a demarcar quais seriam as tecnologias adequadas para a sala de aula e quais seriam apropriadas. Essa demarcação evidencia a presença de uma predefinição, mesmo que não conste no documento, de quais usos são incluídos como passíveis de possibilitar o aprendizado e a produção dos saberes, independentemente de seus contextos e aplicações.

Observando o Decreto nº 9.204/2017, verifica-se que o texto mostra que o objetivo do programa é similar à estratégia do PNE 2014-2024 (Brasil, 2014):

Art. 1º - Fica instituído o Programa de Inovação Educação Conectada, em consonância com a estratégia 7.15 do Plano Nacional de Educação, aprovado pela Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, com o objetivo de apoiar a universalização do acesso à internet em alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica. (Brasil, 2017).

O documento das Diretrizes do Programa (Brasil, 2017) inclui uma meta, que tem por objetivo o acesso às tecnologias digitais, “Universalizar o acesso das escolas a ferramentas e plataformas digitais até 2024 e propiciar, já em 2018, acesso à banda larga de qualidade para 22.400 escolas públicas.” (Brasil, 2017, p. 7). De acordo com Barreto (2017) e Pischetola (2016), a utilização do termo acesso em um contexto que relaciona tecnologia e educação insinua um deslocamento de processo, reduzindo a importância do sujeito nesse cenário, estabelecendo a conjuntura de produto dado, que basta ser acessado, para que o objetivo seja alcançado.

O Programa de Inovação Conectada tem por meta em seu Art. 2: “assegurar as condições necessárias para a inserção da tecnologia como ferramenta pedagógica de uso cotidiano nas escolas públicas de educação básica.” (Brasil, 2017, p. 41). Verifica-se que as condições para a introdução da tecnologia no contexto pedagógico dizem respeito ao acesso aos equipamentos, conforme sugerem os princípios que norteiam o programa, discriminados no Art. 3º do Decreto (Brasil, 2017, p. 41):

Art. 3º - São princípios do Programa de Inovação Educação Conectada:  
I – os que regem a administração pública, entre eles:  
a) economicidade;  
b) razoabilidade;  
c) interesse público;  
d) celeridade processual; e

- e) eficiência;
- II – equidade de condições entre as escolas públicas da educação básica para uso pedagógico da tecnologia;
- III – promoção do acesso à inovação e à tecnologia em escolas situadas em regiões de maior vulnerabilidade socioeconômica e baixo desempenho em indicadores educacionais;
- IV – colaboração entre entes federados;
- V – autonomia de professores na adoção da tecnologia para a educação;
- VI – estímulo ao protagonismo do aluno;
- VII – acesso à internet com qualidade e velocidade compatíveis com as necessidades de uso pedagógico dos professores e dos alunos;
- VIII – amplo acesso a recursos educacionais digitais de qualidade; e
- IX – incentivo à formação de professores e gestores em práticas pedagógicas com tecnologia e para uso de tecnologia. (Brasil, 2017, p. 41)

Dentre os princípios discriminados no documento, um diz respeito à economia e às questões de velocidade e eficiência; um à colaboração entre federados; quatro ao acesso à equipamentos e recursos; um à autonomia do aluno e dois aos professores.

No decorrer do texto, mostra-se, em maioria, os aspectos relacionados ao acesso, aos equipamentos e à condição para uso pedagógico da tecnologia, voltados para a alta velocidade de conexão da internet e infraestrutura das redes de computadores. Afere-se no documento, em seu décimo artigo, o que compete ao Ministério da Educação, conforme quadro 7.

Quadro 7: Competências do Ministério da Educação sobre o acesso aos equipamentos tecnológicos.

<p>Art. 10 – Compete ao Ministério da Educação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I – oferecer apoio técnico às redes de educação básica para a elaboração de diagnósticos e planos locais para a inclusão da inovação e da tecnologia na prática pedagógica das escolas;</li> <li>II – oferecer apoio técnico e financeiro às escolas e às redes de educação básica para a aquisição, contratação, gestão e manutenção do serviço de conexão, equipamentos da infraestrutura de distribuição do sinal da internet nas escolas, recursos educacionais digitais e dispositivos eletrônicos, conforme regras a serem estabelecidas em normativos e manuais específicos;</li> <li>III – ofertar cursos de formação de professores para o uso da tecnologia em sala de aula;</li> <li>IV – ofertar cursos de formação de articuladores para apoiar a implementação do Programa de Inovação Educação Conectada;</li> <li>V – definir parâmetros técnicos para contratação, gestão e manutenção do serviço de acesso à internet, consultado o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;</li> <li>VI – publicar referenciais técnicos sobre a infraestrutura interna para distribuição do sinal de internet nas escolas, consultado o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;</li> <li>VII – definir parâmetros sobre dispositivos eletrônicos para o uso da internet, a fim de permitir diferentes tipos de uso pedagógico da tecnologia, consultado o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações;</li> <li>VIII – publicar referenciais para o uso pedagógico da tecnologia;</li> </ul>
--

IX – implementar e manter plataforma eletrônica, que conterá materiais pedagógicos digitais gratuitos e trilhas de formação de professores;  
X – fomentar o desenvolvimento e a disseminação de recursos educacionais digitais, preferencialmente em formato aberto;  
XI – definir sistema de monitoramento de velocidade, consultado o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, a ser instalado nas escolas que possuam conexão à internet e naquelas que venham a contratar a conexão no âmbito do Programa de Inovação Educação Conectada; e  
XII – realizar o monitoramento das velocidades de conexão medidas nas escolas onde estiver em uso o sistema de monitoramento de velocidade de que trata o inciso IV do caput do art. 13. (Brasil, 2017, p. 43).

Fonte: Brasil (2017, p. 43).

Das doze competências do Ministério da Educação contidas no documento (Brasil, 2017), sete relacionam-se com a infraestrutura, velocidade de conexão, parâmetros e diagnósticos sobre os equipamentos adequados, e cinco, com as questões pedagógicas, porém tal panorama não é retratado, no que diz respeito às sete ações como componentes ao programa, especificados no Art. 4º do decreto. Das sete ações, três relacionam-se ao apoio técnico e de infraestrutura, e quatro com a formação de professores e com o desenvolvimento de recursos pedagógicos digitais.

O antagonismo das prioridades das ações, favorecendo quantitativamente as questões pedagógicas, indicam uma movimentação de ressignificação das ideias sobre tecnologias digitais e suas potencialidades, incluindo aspectos socioculturais específicos e possíveis soluções. O documento das Diretrizes do Programa (Brasil, 2017) busca elucidar algumas questões relacionadas ao decreto, e entre elas, consta as quatro dimensões que o programa deve implementar: 1. Visão; 2. Formação; 3. Recursos Educacionais Digitais; 4. Infraestrutura.

No texto das diretrizes, consta relacionado à visão do programa:

A dimensão de Visão é orientadora do Programa e deve estimular nos estados e municípios o planejamento da inovação e tecnologia como elementos transformadores da educação, promovendo valores como: qualidade, contemporaneidade, melhoria de gestão e equidade, na Dimensão de Visão. (Brasil, 2017, p. 9).

A descrição da visão da tecnologia, no texto, aparece como transformadora da educação. A inclusão dessa visão como dimensão da política mostra que as formações pretendidas aos professores estarão sob essa perspectiva, como mostra o trecho do texto

das diretrizes sobre a formação continuada, indicando que o curso de formação docente terá como base as dimensões “visão, formação, recursos educacionais e infraestrutura” e temas sobre o uso da tecnologia para fins pedagógicos nas escolas (Brasil, 2017, p. 12).

### **2.3 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL: DO DESPLUGADO AO PLUGADO**

A BNCC preocupa-se com os impactos e as transformações na sociedade e ressalva, em suas competências gerais para a Educação Básica, diferentes dimensões que representam a introdução ao pensamento computacional, ao mundo e à cultura digital, dimensões que necessitam estar vinculadas ao currículo das diferentes áreas, promovendo a construção de novos conhecimentos, assim como o desenvolvimento de atitudes e valores: “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).

Como discorre Wing (2016), o pensamento computacional deve ser para todos e em qualquer lugar, pois as máquinas estão utilizando novos métodos de automação, para análise e identificação de padrões e irregularidades em base de dados nas distintas áreas, como por exemplo: astronomia, medicina por imagem, compras em cartão de crédito, entre outras. As habilidades relacionadas ao pensamento computacional permitem desenvolver competências, a fim de facilitar o entendimento, pode-se agrupá-las em três categorias:

- I- Manuseio dos dados: inclui as habilidades de coleta de dados, análise dos dados e representação dos dados.
- II- Organização do problema: envolve as habilidades de abstração, decomposição e algoritmos.
- III- Resolução de problemas: traz as habilidades de automação, paralelização e simulação.

O termo pensamento computacional foi, a princípio, abordado por Wing (2016), para discutir a Ciência da Computação e suas aplicações. Conforme a autora, o pensamento computacional abrange desde a estruturação do raciocínio até o comportamento humano para a busca de resolução de problemas, podendo ser

considerado nos processos de leitura, escrita e educação matemática, como parte integrante da habilidade analítica das crianças e jovens (Wing, 2016). A Ciência da Computação entende o estudo de tudo o que pode ser computado e como computá-lo (Nunes, 2011), abrangendo o estudo dos computadores e processamento de algoritmos, desde seus princípios, desenvolvimento de hardware e softwares, suas aplicações e impactos na sociedade.

O pensamento computacional é entendido como um processo de abstração, envolvendo a modelagem matemática e física, além de toda a sua abstração simbólica (Wilson; Shrock 2001). Os instrumentos de computação ampliam a capacidade mental, pois traduzem as abstrações e intenções em solução de problemas, com a utilização de modelos computacionais, o que deve ser considerado como interdisciplinar, pois abrange conceitos das diversas áreas de conhecimento, sendo compreendido como processo cognitivo, sistematiza as fases da solução de problemas, ou seja, o algoritmo, base da Ciência da Computação, podendo ser aplicado nas demais Ciências (Nunes, 2011).

Conforme Wing (2016), o pensamento computacional pode representar a contribuição mais importante da ciência da computação e deve ser preciso ensiná-la aos estudantes nas diversas disciplinas escolares. Os processos de ensinar e aprender implicam o desenvolvimento e a avaliação da experiência vivida. É importante a participação ativa dos estudantes nessas atividades, para que alcancem aprendizagens significativas. O conhecimento é significativo por definição. É o produto significativo de um processo psicológico cognitivo (“saber”), que envolve a interação entre ideias “logicamente” (culturalmente) significativas, ideias anteriores (“ancoradas”) relevantes da estrutura cognitiva particular do aprendiz (ou estrutura dos conhecimentos deste) e o “mecanismo” mental dele para aprender de forma significativa ou para adquirir e reter conhecimentos (Ausubel, 2003, p. 4).

A aprendizagem pode ser significativa, quando o interesse dos alunos é considerado, compreendendo suas participações na definição dos objetivos e avaliações. Por isso, são importantes as atividades que possibilitem o desenvolvimento do pensamento computacional, alguns elementos sejam considerados, dentre eles o interesse do estudante. A aplicabilidade de ideias com critérios computacionais facilita o aprendizado em outras áreas, uma vez que se torna possível associar atividades complexas, com resolução de problemas e interpretação, por exemplo. Wing (2016)

discorre sobre a utilização de procedimentos computacionais para auxiliar na melhora de processos de nossa vida cotidiana, como identificar informações em grandes quantidades de dados, ou até mesmo aquelas necessárias. Cabe salientar que o letramento digital nos proporciona novas formas de se expressar, pensar e compartilhar, promovendo avanços significativos, o que resulta no aumento da produtividade na resolução de problemas.

A programação, como sugere Guzdial (2016), pode constituir um método para o ensino de Matemática e Ciências, e por meio dele, começa-se a correlacionar conceitos com temas trabalhados em outras disciplinas, contribuindo para que estudantes com dificuldades possam adquirir rendimento superior. A computação demonstra a capacidade de expansão de conhecimento pelos estudantes, facilitando a capacidade de abstração, criação e superação de problemas complexos, de maneira crítica. De acordo com Wing (2016), oportuniza o trabalho em equipe, a partir do qual os estudantes são estimulados a compartilhar com os demais, seus erros e acertos e, dessa forma, trabalham juntos, colaborativamente.

A presença dos computadores contribui com a mobilização dos processos mentais, de forma conceitual, como aponta Papert (1986). Sua proposta aborda o fim da cultura que torna a ciência e as tecnologias desfavoráveis aos seres humanos, pois os computadores podem ser condutores de ideias e mudanças culturais, auxiliando na formação de novas relações com o conhecimento, ultrapassando barreiras que tradicionalmente separavam os seres humanos da ciência. Dessa maneira, as crianças e adolescentes podem desenvolver, conforme Papert (1986), o pensamento computacional, a capacidade de promover o processo de formulação de soluções para os problemas do mundo real. Sendo assim, além de desenvolverem seus próprios sistemas também desenvolvem:

[...] o pensamento abstrato (utilização de diferentes níveis de abstração para perceber os problemas e, passo a passo, soluciona-los), o pensamento algorítmico (expressão de soluções em diferentes passos de forma a encontrar a forma mais eficaz e eficiente de resolver um problema), o pensamento lógico (formulação e exclusão de hipóteses) e o pensamento dimensionável (decomposição de um grande problema em pequenas partes ou composição de pequenas partes para formular uma solução mais complexa) (Souza; Lencastre, 2014, p. 257).

Tais capacidades podem ser transportadas para qualquer área do conhecimento. Resnick (2013) afirma que nesse processo não se aprende somente a programar, mas também programa-se para aprender. Compreendem-se conceitos matemáticos e informáticos, como variáveis, condicionais, estratégias de resolução de problemas, design de projetos e comunicação de ideias, habilidades importantes para o desenvolvimento e aprendizagem das crianças e adolescentes.

A robótica educacional possui o benefício de desenvolver diversas competências nos estudantes, desdobrando as habilidades e as competências previstas com o trabalho do pensamento computacional. Almeida (2015) afirma que a robótica pedagógica é um meio de instruir os estudantes acerca dos conhecimentos da tecnologia moderna “melhorar habilidades e competências tais como o trabalho de pesquisa, a capacidade crítica, o saber contornar as dificuldades na resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico” (Almeida, 2015, p. 12), competências importantes na formação do discente.

As competências que podem ser desenvolvidas por meio da robótica, são: raciocínio lógico; habilidades manuais e estéticas; relações interpessoais e intrapessoais; utilização de conceitos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos; investigação e compreensão; representação e comunicação; trabalho com pesquisa; resolução de problemas com erros e acertos; aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; utilização da criatividade em diferentes situações. O incentivo para o aprender é apontado como benefício aliado à robótica educacional, por tornar os alunos parte ativa do processo educativo (Zilli, 2004, 2002).

Conforme Wing (2006), o pensamento computacional é o processo de reconhecimento de aspectos da computação no dia a dia, aplicando ferramentas e técnicas para compreender e raciocinar os sistemas e processos naturais, sociais e artificiais. No ambiente escolar, o pensamento computacional propicia que os estudantes resolvam problemas fragmentando-os e criando algoritmos para solucioná-los.

O termo pensamento computacional é definido como: “processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e suas soluções, sendo que as soluções devem ser representadas de forma que possa ser realizada por agentes de processamento de informações” (Cuny; Snyder; Wing, 2010, apud Wing, 2011, p. 20), considerando ainda que a solução pode ser executada por um humano ou máquina, ou por combinações de

seres humanos e máquinas. Wing (2006) reflete que o pensamento computacional concentra-se nos indivíduos, realizando processos de raciocínio lógico, não obrigatoriamente com a produção de equipamentos, ou seja, o pensamento computacional é concebido de competências que contribuem com o raciocínio, o aprendizado e com a compreensão do mundo.

De acordo com Selby e Woollard (2013), o pensamento computacional é um processo cognitivo que envolve o raciocínio lógico em que problemas serão resolvidos e os equipamentos, procedimentos e sistematizações serão mais bem compreendidos, sendo dominante a capacidade de pensar em: Algoritmos; Decomposição; Uso de padrões; Abstração e Avaliação. Para Burke (2015), a importância do pensamento computacional na sociedade contemporânea proporciona um movimento significativo pedagogicamente, chamado: ciência, tecnologia e sociedade. Tal habilidade evidencia o impacto atual do pensamento computacional, circundando um olhar interdisciplinar do conhecimento entre as diferentes áreas.

Dorling, Selby e Woollard (2015) dialogam que o pensamento computacional precisa ocupar a formação das pessoas, para assim participar e desfrutar das oportunidades, responsabilidades e desafios intrínsecos a uma sociedade em que a influência da computação está cada vez mais efetiva. Nesse sentido, é importante que as pessoas sejam capazes de conceber elementos a partir de análises fundamentadas, participação de decisões que interferem em suas vidas, organização de conjuntos e valores mediados na consciência ao aperfeiçoamento e aprimoramento das relações sociais. A formação de cidadãos com tal perfil sugere o desenvolvimento de competências, tais como:

1. Expressar e comunicar-se a partir do uso de distintas linguagens para expor seus julgamentos de valor;
2. Construir representações sobre acontecimentos diários;
3. Utilizar-se dos conhecimentos escolares para posicionamentos e participação das mudanças socioculturais;
4. Estabelecer relações e conexões que amparem decisões fundamentadas em princípios e conceitos;
5. Analisar e se posicionar com relação a fatos científicos e tecnológicos.

O pensamento computacional, para Wing (2006), desenvolve:

- a) A capacidade analítica e investigativa para alcançar uma decisão sobre situações que envolvam a natureza, a sociedade, a ciência e a tecnologia;
- b) A capacidade de comunicar-se para ouvir, interpretar e expressar distintos pontos de vista;
- c) A imaginação para colocar-se no lugar do outro, compreendendo concepções, argumentos e diferentes ponto de vista com sensibilidade e sem preconceitos.

Nesse sentido, para Wing (2011), favorecer o pensamento computacional tem como função primordial, a formação de pessoas que sejam capazes de não somente identificar as informações, como também a produção de elementos, por meio da compreensão de conceitos, utilizando-os para confrontar desafios e refletir seu cotidiano.

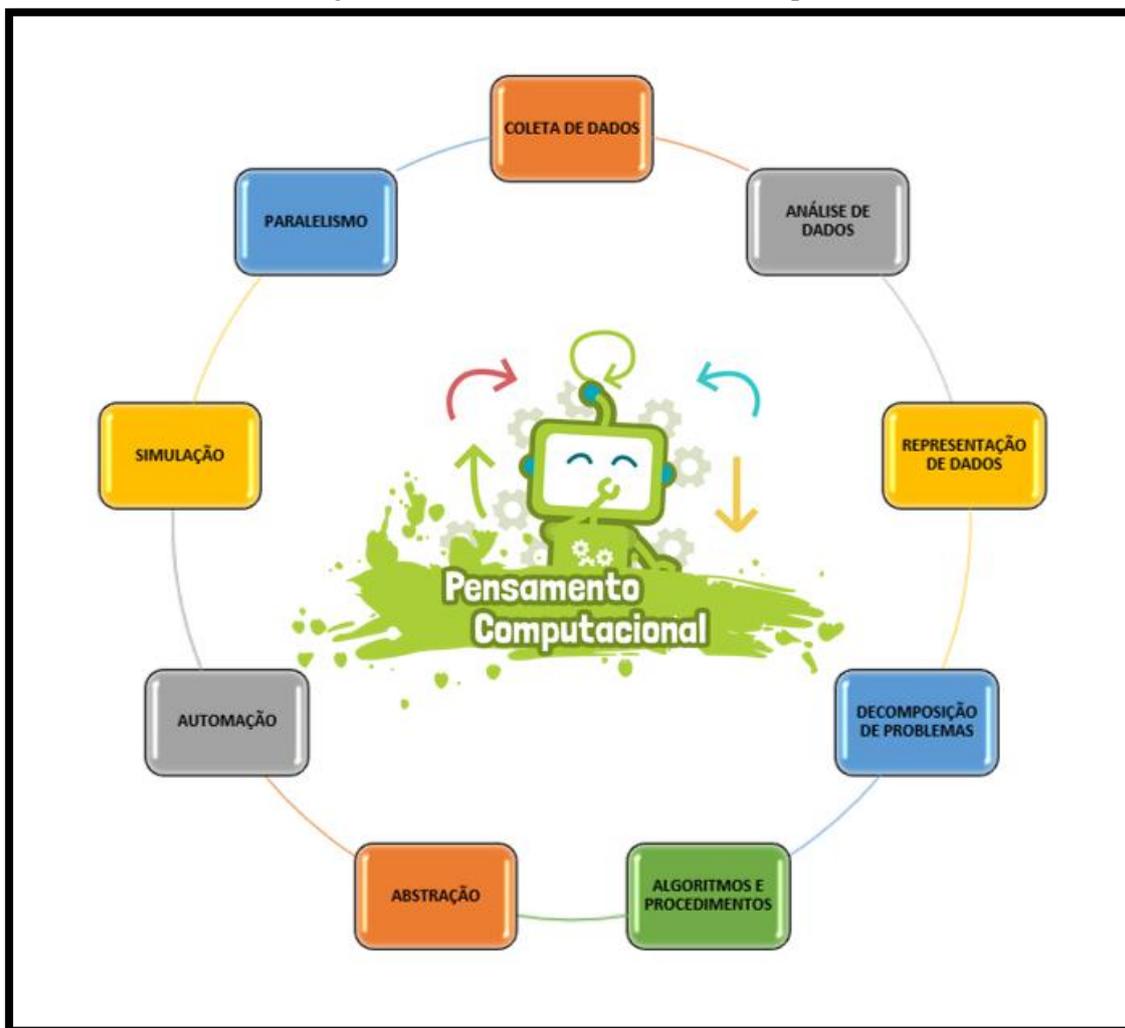
Para Dorling, Selby e Woollard (2015), uma hipótese importante relacionada ao pensamento computacional é trabalhar para que alunos e professores desenvolvam a competência de fazer pesquisa, ou seja, aprender de maneira autônoma e independente, sobre determinados temas e procedimentos desconhecidos. Assim, o pensamento computacional não se fundamenta apenas no encontro de respostas ao problema dado, mas na identificação, compreensão e demonstração de como construir determinadas resoluções e devolutivas, permitindo organizar o pensamento, por intermédio de uma linguagem para identificar diferentes maneiras mais eficientes de se resolver um problema.

Configurado como linguagem, o pensamento computacional não se restringe apenas à utilização da linguagem de programação para o desenvolvimento de programas (Ribeiro; Foss; Cavalheiro, 2017). Nesse viés, se o estudante atingir a organização do seu pensamento para definir sobre como resolver o problema proposto, a realização da solução será a tradução do algoritmo pensado para a linguagem de programação escolhida. Assim, o trabalho com o pensamento computacional não possui como objetivo o ensino de programação, mas incitar para que o aluno pense e proponha formas de solucionar o problema.

Na figura 1, podemos verificar os principais conceitos que permitem o desenvolvimento do pensamento computacional trabalhados de maneira integrada em atividades que utilizem ou não dispositivos digitais, conforme a *Computer Science*

Teachers Association (CSTA) e a *International Society For Technology In Education* (ISTE) (CSTA/ISTE, 2011, p.13-14):

Figura 1: Conceitos do Pensamento Computacional.



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

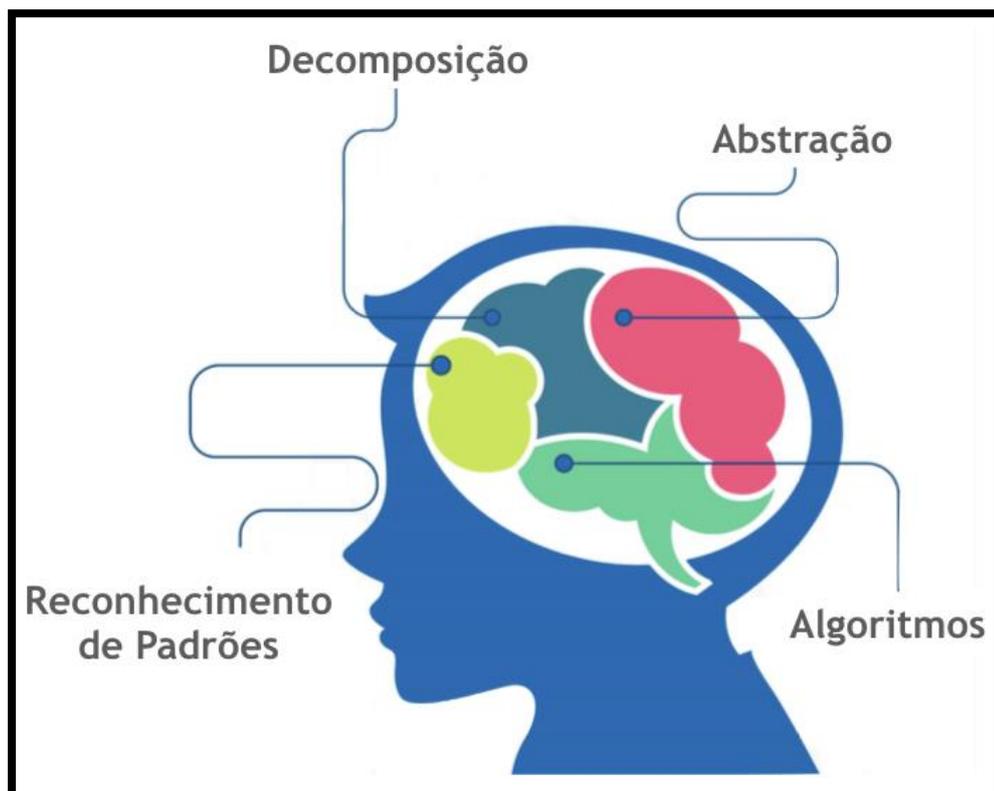
Conforme a figura 1, acima, encontram-se os principais conceitos do pensamento computacional. A saber:

- ✓ Coleta de dados é o processo de coleta de informações pertinentes a situação problema proposta;
- ✓ Análise de dados é o processo que permite analisar e dar significado aos dados coletados, encontrando padrões e estabelecendo conclusões;
- ✓ Representação de dados é o processo de organização e estruturação dos dados, sejam eles em gráficos, tabelas, figuras, textos ou imagens;

- ✓ Decomposição de problemas é o processo da fragmentação de tarefas ou problemas complexos em partes menores e gerenciáveis;
- ✓ Algoritmos e procedimentos é o conjunto de etapas ordenadas para resolver o problema e alcançar o objetivo;
- ✓ Abstração é o processo de reduzir a complexidade, determinando a ideia principal;
- ✓ Automação é o processo de utilização de computadores ou equipamentos para a realização de tarefas repetitivas;
- ✓ Simulação é o processo de representação ou modelagem do problema;
- ✓ Paralelismo é o processo de organização de recursos para executar simultaneamente distintas tarefas para alcançar o objetivo comum.

Tais habilidades contribuem na compreensão da situação, estruturação da solução e entendimento na resolução. Para Brackmann (2017), Liukas (2015) e instituições como a *Google Education* (2015) e *BBC Learning* (2015), existem quatro habilidades distintas, como pilares do pensamento computacional, como mostra a figura 2.

Figura 2: Pilares do Pensamento Computacional.



Fonte: Adaptado de (Shoop et al. 2016).

A figura 2 retrata os quatro pilares do pensamento computacional, conforme os autores citados. São eles: a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e a escrita de algoritmo, sabendo que as demais (coleta de dados, representação de dados, automação, simulação e paralelismo) estão interrelacionadas ao desenvolvimento delas.

### **2.3.1 O Pensamento Computacional Desplugado**

De acordo com Bell et al. (2006), a computação desplugada é um método que consiste na abordagem de fundamentos da Ciência da Computação a partir de atividades práticas e lúdicas, sem a utilização do computador ou de qualquer outro equipamento digital. O pensamento computacional desplugado apresenta como benefício sua utilização em diferentes locais, até mesmo naqueles em que a população não dispõe de acesso a tecnologias ou infraestrutura digital adequada, tornando-se acessível aos menos favorecidos, tecnologicamente.

A modalidade desplugada utiliza metodologias que proporcionam o envolvimento e o desenvolvimento colaborativo, por meio de atividades e projetos interativos, surgindo como aliada ao desenvolvimento dos alunos em sala de aula, nas unidades de ensino. Não se evidenciam, ainda, referências práticas na computação desplugada que contemplem todo o conteúdo da Ciência da Computação, porém existem jogos disponíveis, que abordam, de maneiras específicas, conteúdos fundamentais que possibilitam atividades com enfoque dos seus conceitos, que podem ser inseridos no currículo.

O desenvolvimento de atividades práticas é o caminho para o que é proposto pela computação desplugada, interligando problemas computacionais com demonstrações simples, por meio da utilização de objetos e materiais encontrados no cotidiano do aluno, como o uso de bolas coloridas, para exemplificar o tráfego de pacotes em uma rede de computadores ou o uso de cartas coloridas, para ensinar o conceito de números binários, entre outros.

Com a computação desplugada, os estudantes deixam de participar de aulas expositivas e passam a ser inseridos em atividades com aprendizagem voltadas ao movimento, utilizando cartões, recortes, dobraduras, colagens, desenhos, pinturas, resolução de enigmas, entre outros, trabalhando entre eles, para desenvolver competências e habilidades da computação. O trabalho com objetos palpáveis do mundo

cotidiano do aluno é um princípio central do construcionismo de Papert (Papert; Harel, 1991), assegurando as estratégias de utilização e abordagens mais cinestésicas e ativas, no processo de ensino e aprendizagem.

É possível encontrar diversas opções de aplicações dos fundamentos da computação em formato desplugado, com objetivo de exercitar as habilidades e as estratégias, tais como os jogos de xadrez, gamão, lego etc.

### **2.3.2 O Pensamento Computacional Plugado**

A programação plugada significa programar um computador, como desenvolver um game digital, por exemplo, utilizando dispositivos eletrônicos para isso, que podem ser, computadores, *smartphones*, *tablets*, dentre outros equipamentos digitais. O termo “plugado” informa o uso de algum tipo de dispositivo eletrônico/digital e assim, geralmente, teremos um *plug*<sup>6</sup> conectado a uma tomada elétrica ou bateria.

Ao programar um computador, utilizamos diversas “linguagens de programação”, com o objetivo de enviar comandos a ele, com informações sobre o que ele deve fazer. Assim, todas as ações realizadas por computadores, robôs e máquinas eletrônicas, em geral, são programadas por seres humanos, por meio da programação. A computação plugada é uma das possibilidades de inserção do pensamento computacional na Educação, por meio de ferramentas digitais, como *Scratch*, *Code.org*, *RoboMind* e *LightBot*. Os dois últimos são jogos que possuem indiretamente conceitos de algoritmos agregados na interação com o jogador. As ferramentas de interação com algoritmos não obrigatoriamente são ferramentas com objetivo de ensino de algoritmos, mas fazem constantemente referências aos seus conceitos.

---

<sup>6</sup> O Plug de Tomada Fêmea possui orifícios na sua estrutura, pensados para receber os pinos do Plug Macho e assim, transmitir a energia elétrica da fiação interna para os pinos do Plug Macho, transportando a energia para aparelhos eletrônicos e digitais.

### 2.3.2.1 *Scratch* e *Code.org* como possibilidades para potencializar o Pensamento Computacional Plugado

O *Scratch* e o *Code.org* são plataformas que disponibilizam recursos para crianças, jovens e adultos aprenderem e ensinarem lógica de programação, proporcionando um conjunto de jogos educacionais para o ensino de distintos conceitos relacionados à lógica de programação em blocos, tais como comandos básicos, princípios de computação gráfica, estruturas de condição, laços de repetição, rastreamento de algoritmos, pensamento computacional, funções, contadores, entre outros.

A linguagem de programação *Scratch* foi gerada a partir da linguagem *Logo*<sup>7</sup>, porém com área de interação gráfica acessível para os não programadores. O projeto iniciou em 2003 e em 2007, seu *site* foi lançado. O *Scratch* é um *software* gratuito disponível nas versões *on-line* e *off-line*. Foi desenvolvido pelo grupo *Lifelong Kindergarten*, no *Media Lab* do *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* e liderado por Mitchel Resnick, que faz parte da equipe de pesquisas do laboratório do Instituto de Tecnologia de Massachusetts<sup>8</sup> e é adepto da teoria do construcionismo de Papert, explorando em suas pesquisas, a maneira como as tecnologias digitais podem envolver as pessoas em experiências de aprendizagem criativas.

O grupo de pesquisa de Resnick é mais conhecido por ter criado duas tecnologias educacionais: os blocos de comandos utilizados nos *kits* de robótica *Legó Mindstorms* e *Scratch*, linguagem de programação de computador que proporciona a criação e o compartilhamento de histórias interativas, jogos e animações por crianças. Seu grupo de pesquisa é chamado de jardim de infância, pois ao longo da vida, foram inspirados pela forma como as crianças aprendem no jardim de infância.

Resnick e Papert refletem que o mais importante não é o computador programar as crianças, mas as crianças programarem o computador, facilitando para que elas estejam no comando, concedendo oportunidades de aprendizagens criativas. O trabalho de Resnick retrata a dificuldade de atingir as escolas, pois em contextos de mudanças que

---

<sup>7</sup> Logo é uma linguagem de programação interpretada, voltada para crianças, jovens e até adultos. É utilizada com grande sucesso como ferramenta de apoio ao ensino regular e por aprendizes em programação de computadores. Para outras informações, consultar: <https://projetologo.webs.com>.

<sup>8</sup> Instituto de Tecnologia de Massachusetts é uma universidade privada de pesquisa, localizada em Cambridge, Massachusetts, nos Estados Unidos.

deveriam acontecer com maior facilidade ao longo das próximas gerações tal preparo, “as crianças de hoje é que estarão mais bem preparadas para as mudanças sistêmicas” (Resnick, 2006 apud Martins, 2012, p. 26). As crianças enfrentarão situações inesperadas e desafiadoras, portanto é importante formá-las para novas e inovadoras soluções, em que possam desenvolver o pensamento criativo, pensando e agindo. Uma criança, ao aprender a programar, não aprenderá somente códigos, mas a decodificação e a organização de ideias.

O *Scratch* possui um campo de interação acessível, sendo indicado para crianças a partir dos oito anos de idade. O *slogan* do *Scratch* é alicerçado em três princípios: imagine, programe e compartilhe, como mostra a figura 3:

Figura 3: Slogan do Scratch.



Fonte: Site do Scratch<sup>9</sup>.

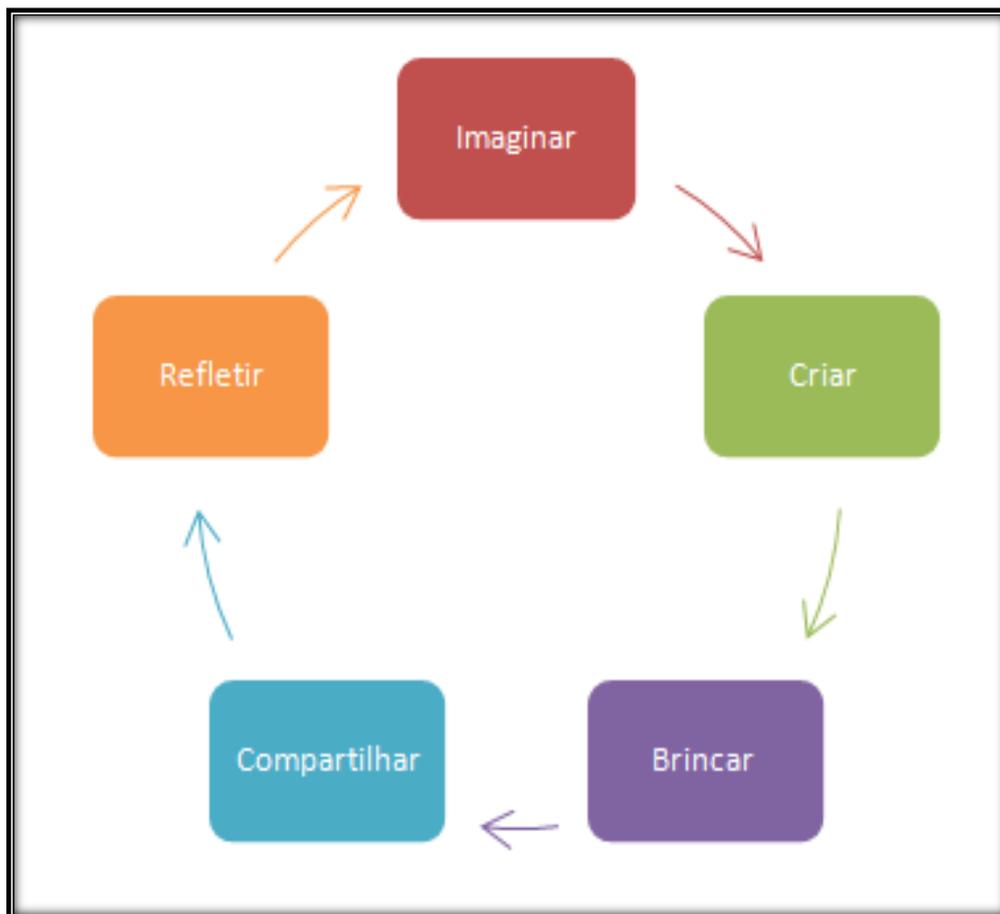
De acordo com Majed (2014), o *Scratch* é uma linguagem de programação visual que deixa o aprendizado atrativo e lúdico, já que não requer nenhum comando complexo, apenas a conexão de blocos, de forma lógica, para criar histórias, cenas, jogos e animações. O *Scratch* permite a aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades, tais

<sup>9</sup> Disponível em: <https://scratch.mit.edu/>. Acesso em: 26 abr. 2023.

como: raciocínio lógico, criatividade, pensamento sistêmico, resolução de problemas, de forma lúdica e utilizando a tecnologia, de maneira colaborativa. Além do mais, facilita o compartilhamento de projetos no próprio *site* do programa. Os estudantes, ao utilizarem o *Scratch*, aprendem a encaixar blocos como um quebra-cabeça ou um jogo de *lego*, de maneira lógica.

O *software* oportuniza o trabalho desde a construções de jogos interativos, até textos diversificados. O aprendizado com o *Scratch* transpõe diversas áreas de conhecimento, de forma lúdica e interativa. Resnick elaborou a “Espiral do Pensamento Criativo”, figura 4, um ciclo em que as crianças imaginam o que elas querem criar, usam suas ideias, brincam com suas criações e compartilham seus produtos na *internet*. Passando por esse processo, elas aprendem a mobilizar ideias e se tornarem criativas (Resnick, 2007 apud Passos, 2014).

Figura 4: Espiral do Pensamento Criativo.

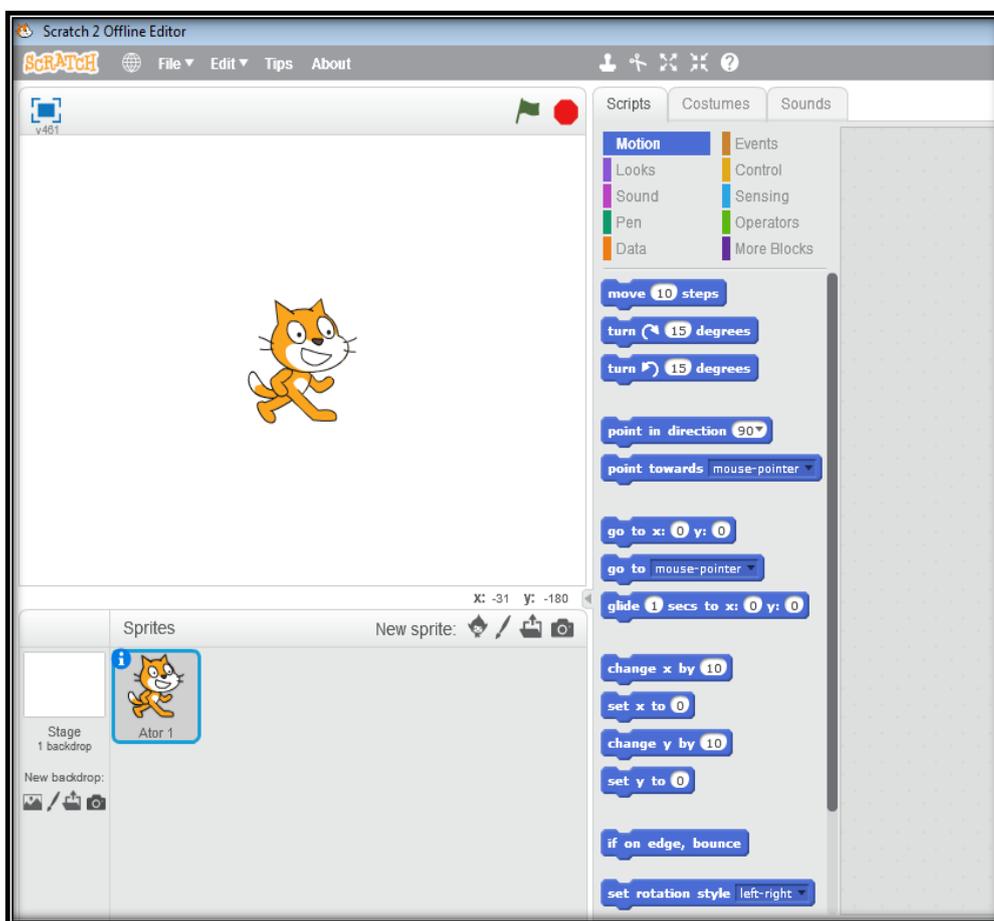


Fonte: Imagem adaptada de Passos, 2014.

O *Scratch* é um ambiente intuitivo para se abordar a programação, proporcionando grandes possibilidades para a exploração dos recursos de mídia, instigando o interesse em aprender mais e a descobrir seus recursos. A utilização da ferramenta apresenta uma espiral contínua, pois os estudantes têm a oportunidade de iniciar uma ideia, criar um projeto, experimentá-lo, corrigir seus erros, receber *feedback* e rever seus projetos.

O *software Scratch* necessita apenas da conexão de blocos gráficos para criação do projeto. É possível alterar o idioma do *software*, para facilitar o entendimento do usuário. O gato na figura 5 é denominado *sprite* (ator). Os *sprites* entendem e obedecem às instruções atribuídas (Majed, 2014).

Figura 5: Tela principal do Scratch.



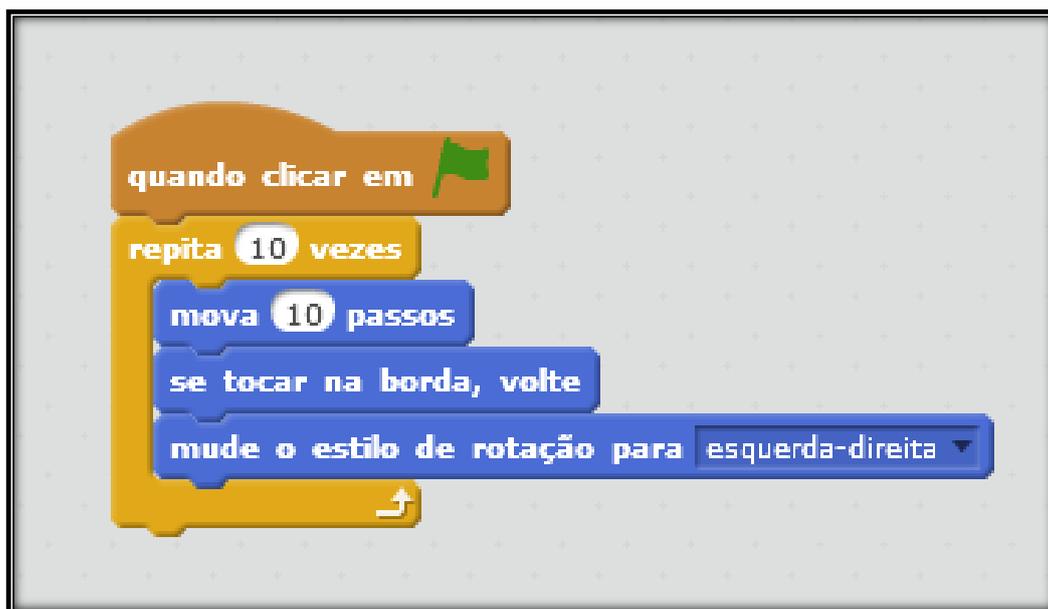
Fonte: Arquivos da pesquisadora.

Não aparece mensagem de erro, quando se programa o *Scratch*, o que facilita e permite a alteração de blocos e conjuntos, incentivando a aprendizagem do tipo “mãos na

massa” para a criação de *scripts*, em que pequenos pedaços de códigos são montados e testados e, posteriormente, combinados em unidades maiores.

A figura 6, abaixo, apresenta um exemplo de *script*, usando o *Scratch*. Ao solucionar problemas, um *script* longo pode ser dividido em blocos de comandos e cada bloco testado, de maneira separada (Maloney et al., 2010).

Figura 6: Conjunto de blocos formando comandos.



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

Os blocos do *Scratch* são divididos em nove categorias, a saber: movimento, aparência, caneta, variáveis, eventos, controle, sensores, operadores e mais blocos. Todos são diferenciados por cores, que ajudam a identificar os blocos que estão relacionados. Para fazer com que um ator faça algo interessante, basta programá-lo, arrastando os blocos para a área em cinza que, e ao ser solto, forma uma conexão válida, juntamente com outros blocos, tudo de maneira lógica (Majed, 2014). Os atores podem ainda emitir sons e se comunicarem, por meio de balões de fala e pensamentos. É possível trocar o plano de fundo do palco, que é onde ocorre toda a animação, as histórias e os jogos. Ao finalizar o projeto, é possível salvá-lo e compartilhá-lo no *site* do *Scratch*.

De acordo com Martins (2012), pode-se considerar um contexto construcionista no *Scratch*, proporcionando o desenvolvimento de uma fluidez tecnológica aos jovens, numa inovação do uso das tecnologias em distintos contextos, de maneira dinâmica na

educação, com jovens criadores e inventores e não apenas consumidores de tecnologia, mas estimulando a aprendizagem cooperativa. Com a criação de projetos no *Scratch*, os estudantes desenvolvem níveis altos de fluência com a tecnologia digital, aprendendo a interagir com o computador e a criar com ele, pois aprender a programar proporciona benefícios para todos, permitindo maior expressão, de maneira criativa, desenvolvendo pensadores e compreendendo o funcionamento das novas tecnologias que encontramos em todos os lugares (Resnick, 2009).

No mesmo viés, a organização *Code.org* acredita que todos podem aprender programação, até mesmo as crianças do Ensino Fundamental, nos Anos Iniciais. O programa sem fins lucrativos já fez inúmeras parcerias com grandes nomes na área da tecnologia, entre eles destacam-se Mark Zuckerberg<sup>10</sup> e Bill Gates. E hoje, a iniciativa está chegando ao Brasil.

Chamado de “A Hora do Código do Brasil”, o projeto do *Code.org* objetiva auxiliar a desmistificar a ideia de que programação é algo difícil, e assim permitir que pais, professores e alunos conheçam a programação de uma maneira descontraída. A equipe da Hora do Código do Brasil é liderada pela Fundação Lemann<sup>11</sup> e possui em seu *site* inúmeros tutoriais, ensinando códigos e programação, incluindo aulas. O espaço também possui recursos para os educadores aprenderem e ensinar ciência da computação para seus alunos.

A organização emite em seu objetivo o desejo de alcançar 100 milhões de crianças, mobilizando para a experimentação da ciência da computação por meio de sua plataforma. A hora do Código é uma campanha anual organizada pela *Code.org* e realizada no Brasil com o apoio da Fundação Telefônica Vivo<sup>12</sup>. O objetivo é mostrar como é possível começar a aprender sobre programação e iniciar nesse universo em apenas uma hora. O *slogan* do *Code.org* é representado por blocos e suas iniciais, conforme a figura 7:

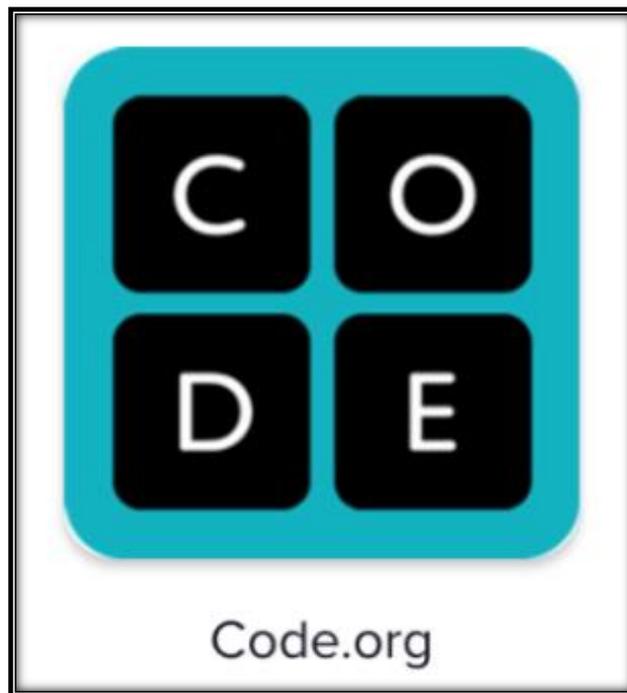
---

<sup>10</sup> Mark Elliot Zuckerberg é um empresário e filantropo norte-americano, Ele é conhecido por cofundar o site de mídia social *Facebook* e sua empresa-mãe *Meta Platforms*, da qual ele é presidente, diretor executivo e acionista controlador.

<sup>11</sup> A Fundação Lemann é uma organização familiar sem fins lucrativos, brasileira, que colabora com iniciativas para a educação pública em todo o Brasil e apoia pessoas comprometidas em resolver grandes desafios sociais do país. Saiba mais, em: <https://fundacaolemann.org.br/>.

<sup>12</sup> A Fundação Telefônica Vivo produz conteúdos sobre Educação, Empreendedorismo, Ciência de Dados e combate ao Trabalho Infantil. Saiba mais, em: <https://www.fundacaotelefonicavivo.org.br/>.

Figura 7: Slogan do Code.org



Fonte: Retirado do site Code.org<sup>13</sup>

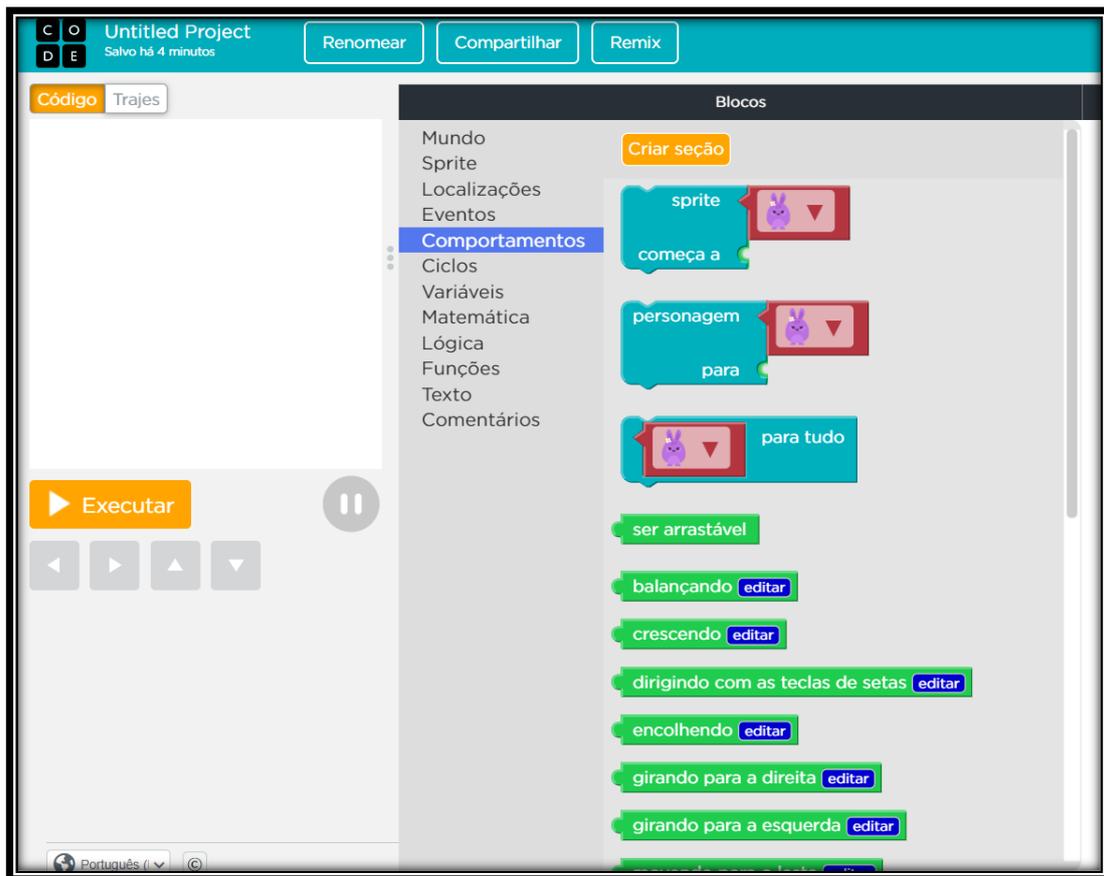
Assim como o *software Scratch*, a plataforma Code.org necessita apenas da conexão de blocos gráficos para criação do projeto. É possível alterar seu idioma, para facilitar o entendimento do usuário.

Os blocos no *Code.org* são divididos em doze categorias, a saber: mundo, sprite, localizações, eventos, comportamentos, ciclos, variáveis, matemática, lógica, funções, texto e comentários. Todos são diferenciados por cores, que auxiliam a construção da programação e seus operadores. É possível, ainda, fazer a edição dos atores e cenário, conforme a criatividade do estudante.

---

<sup>13</sup> Disponível em: <https://studio.code.org/>. Acesso em 13 maio 2023.

Figura 8: Área de blocos de comando.



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

Ao finalizar a programação, é possível salvar e compartilhar no *site* do *Code.org*. O uso de plataformas como o *Scratch* e *Code.org* promove a interdisciplinaridade entre a programação e os conteúdos do currículo escolar. Não é preciso trabalhar de maneira fracionada, mas de forma integrada e comunicativa, em todas as áreas de conhecimento. É valioso dirigir os conteúdos, relacionando-os, conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (Brasil, 1997, p. 31):

A interdisciplinaridade questiona a segmentação entre os diferentes campos de conhecimento produzidos por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade sobre a qual a escola, tal como é conhecida, historicamente se constituiu. Refere-se, portanto, a uma relação entre disciplinas.

Tais plataformas auxiliam a promoção da interdisciplinaridade, pois são utilizadas e relacionadas com as diferentes áreas de conhecimento, como: Matemática, Português,

Arte, Literatura, Ciências, Física, entre outras disciplinas. Na criação de uma animação, jogo ou história, alguns conceitos de Matemática, por exemplo, estão envolvidos, como a lógica de encaixar blocos e testar números para comandos, ângulos para movimentação do personagem, números positivos e negativos, sem que, para isso, precise de conhecimento preexistente, envolvendo ainda outros conceitos e conteúdo de outras áreas de conhecimento, como por exemplo, de Língua Portuguesa, como a leitura e a escrita de comandos, a escrita de histórias, com utilização de balões e a arte, quando o estudante opta por desenhar os *scripts*, ou seja, as várias disciplinas escolares estão envolvidas em um único projeto, que pode ser criado no *Scratch* ou no *Code.org*.

A criação do ambiente de aprendizagem possui certas características que, segundo Papert, colaboram no sentido de desencadear e condicionar a aprendizagem, nomeadamente a escolha, a diversidade e a qualidade das interações. A escolha, ou seja, a decisão acerca do que pretende desenvolver como atividade, é de extrema importância para o sucesso da aprendizagem. Propostas significativas para um aluno podem não o ser para outro. Esta escolha, por vezes, reveste-se de extrema complexidade, uma vez que, em determinadas situações o aluno não domina as técnicas e possibilidades de criação e, como tal, pode sentir que não é capaz de criar algo surpreendente. O ambiente de aprendizagem pode funcionar numa lógica de dualidade, se para uns alunos deve permitir um alto nível de liberdade, para outros é necessário fornecer pistas e sugestões de possíveis projetos. A barreira entre o projeto ser estimulante e ser frustrante, por ser demasiado ambicioso, depende muito da capacidade do professor em monitorizar esses aspectos de acordo com os alunos que tem pela frente. (Papert, 1994 apud Pinto, 2012, p. 29).

A importância da programação está na liberdade de criação e criatividade, por se tratar de um programa aberto, com comunicação e colaboração acessível e prática, oportunizando ao aluno a construção de programas que utilizem animação, histórias, textos, sons e jogos, sendo capaz de experimentar, sem medo de errar e ao mesmo tempo, controlar o computador, desenvolvendo habilidades, mediante exploração e descoberta.

## **2.4 A ROBÓTICA EDUCACIONAL: CONCEPÇÕES**

A robótica está compreendida como uma subcategoria das tecnologias, e vem demonstrando que progrediu de algo distante e restrito, aos meios industriais, para uma proposta educacional e pedagógica abrangentemente, discutida como ferramenta de

aprendizagem em sala de aula. Gomes et al (2010, p. 206) exaltam os benefícios da robótica e seu caráter interdisciplinar, ligados inclusive à matemática, quando afirma que,

Além de envolver conhecimentos básicos de mecânica, cinemática, automação, hidráulica, informática e inteligência artificial, envolvidos no funcionamento de um robô, são utilizados recursos pedagógicos para que e estabeleça um ambiente de trabalho escolar agradável. Aí, se simula uma série de acontecimentos, muitas vezes da vida real, com alunos e professores interagindo entre si, buscando e propiciando diferentes tipos de conhecimentos, inclusive e principalmente a matemática. (Gomes et al, 2010, p. 206).

A robótica é a ciência e a técnica da concepção e construção de robôs. Santos (2004) a compreende como a associação entre um robô e uma linguagem de programação, estando a engenharia robótica conectada à construção de robôs e dispositivos robóticos. Ottoni (2010) a define como um ramo da tecnologia que compreende a mecânica, elétrica e programação, relacionados a sistemas compostos por circuitos integrados e controlados manual ou automaticamente por circuitos elétricos.

Santos, Moura e Araújo (2017) acreditam que a robótica educacional surge como um recurso didático que pode contribuir para os processos de ensino e aprendizagem, contemplados nos objetivos elencados pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Os autores refletem que a robótica educacional vem sendo incorporada nas práticas de ensino, utilizadas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, para demonstrar que é divertido aprender. No que se refere aos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, ela permite que o aluno aplique conceitos aprendidos em aulas teóricas, favorecendo o desenvolvimento de habilidades, como o raciocínio lógico, a criatividade, a responsabilidade e a cooperação.

O portal Educa Brasil<sup>14</sup> define a robótica educacional como ambiente de aprendizagem que reúne materiais de sucata a *kits* de montagem, com motores e sensores programados por meio de *softwares* que explicam o seu funcionamento (Menezes; Santos, 2015). Silva (2009) relata que acerca da interação entre professor e aluno, a robótica educacional é uma ferramenta que instiga a motivação, a colaboração, a construção e a reconstrução, recorrendo para a interdisciplinaridade, para tornar possível a construção

---

<sup>14</sup> Portal Educa Brasil: Portal online que oferece cursos de formação continuada, em EAD e com certificação. Saiba mais: <https://educa-brasil.com/>.

de modelos robóticos, aplicáveis na vida real. A relação robótica e educação vem sendo construída desde o século XX, tendo como precursor Seymour Papert<sup>15</sup>, que iniciou os estudos concentrado na robótica como objeto de aprendizagem, na década de 1960, percebendo o potencial lúdico e atrativo do computador sobre as crianças e desenvolveu a linguagem LOGO<sup>16</sup>, baseada no projeto de locomoção de uma tartaruga, com base em comandos de um usuário (Silva, 2009).

Seymour Papert também contribuiu com a concepção do construcionismo, atrelado ao construtivismo de Piaget, preconizando a autonomia epistemológica, buscando ensinar de forma a se produzir a maior aprendizagem possível, a partir do mínimo de ensino (Papert, 2008), ou seja, Papert acredita no provérbio africano e o cita em seus estudos, em que diz que é mais produtivo ensinar o homem que tem fome a pescar, do que simplesmente lhe dar o peixe. Assim, o construtivismo defende um ensino em que os estudantes aprendam, por meio das descobertas, sustentados moral, psicológica, intelectual e materialmente, por seus professores.

Nesse sentido, o computador é criado pelo pesquisador como instrumento de pesca. Por meio dele, a criança e o adolescente buscarão o que precisam, apoiados em um constante processo de experimentação. Ocorre, então, que nesse caráter de experimentação, a robótica educacional é admitida pelo seu potencial metodológico de desenvolver no estudante competências como: raciocínio lógico, relações interpessoais e intrapessoais, interdisciplinaridade, representação e comunicação, resolução de problemas por meio de erros e acertos, aplicação de teorias na prática, capacidade crítica e trabalho investigativo (Zilli, 2004).

A robótica é mencionada somente uma vez na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), tratada como itinerário formativo, no Ensino Médio, dentro da matemática e suas tecnologias:

---

<sup>15</sup> Seymour Papert foi um matemático e educador estadunidense nascido na África do Sul. Lecionava no Massachusetts Institute of Technology (MIT). Foi o teórico mais conhecido sobre o uso de computadores na educação e um dos pioneiros da inteligência artificial e criador da linguagem de programação LOGO (em 1967), inicialmente para crianças, quando os computadores eram muito limitados, não existia a interface gráfica e muito menos a internet. Saiba mais: <https://wash.net.br/quem-foi-seymour-papert/>.

<sup>16</sup> LOGO é uma linguagem de programação interpretada, voltada para crianças, jovens e até adultos. É utilizada com grande sucesso como ferramenta de apoio ao ensino regular e por aprendizes em programação de computadores. Ela implementa, em certos aspectos, a filosofia construcionista, segundo a interpretação de Seymour Papert, co-criador da linguagem. Saiba mais: [https://aprendizagemcriativa.org/sites/default/files/2020-11/Logo\\_uma\\_linguagem\\_de\\_programao\\_voltada\\_para\\_a\\_educacao.pdf](https://aprendizagemcriativa.org/sites/default/files/2020-11/Logo_uma_linguagem_de_programao_voltada_para_a_educacao.pdf).

II – matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino. (Brasil, 2018, p. 477).

Embora existam relações entre matemática e robótica, é subentendida a necessidade de maior exploração da robótica educacional dentro das bases nacionais.

#### **2.4.1 A Robótica Educacional e sua Integração no Contexto Escolar**

A história da Robótica Educacional iniciou-se com a utilização dos computadores nas escolas, desde 1980, em que pesquisadores, nos Estados Unidos, projetavam o uso da ferramenta, com o objetivo da realização de atividades voltadas para a programação de computadores (Lima, 2009). Sob esse viés, efervesciam discussões de inúmeras possibilidades pedagógicas promissoras da computação na educação, sendo Papert (1986) o teórico a criar uma das propostas da utilização do computador como origem de inúmeras ideias de mudanças culturais, aptas a auxiliar na formação de novas relações com o conhecimento tecnológico. O ambiente de programação *SuperLogo*<sup>17</sup> “abriu espaço de criação com capacidade de simular formas, imagens e comandos bem acessíveis a qualquer idade, abrangendo desde as ciências, até as artes.” (Azevedo; Aglaé; Pitta, 2004, p. 18).

Criada com base em comandos simples, como frente, trás, esquerda e direita, a linguagem de programação do *SuperLogo*, usada para controlar uma tartaruga virtual, possibilita uma forma diferente de explorar o universo da computação de maneira acessível, compreensível e benéfica para as crianças (Lima, 2009). Papert (1986) alega que, por meio da tartaruga virtual, o aluno colocará em prática seus pensamentos e conhecimentos internos para criar saberes, problematizando as resoluções das atividades

---

<sup>17</sup> Superlogo é uma linguagem de programação utilizada para automação e controle de dispositivos robóticos. Trata-se de uma versão da linguagem Logo, desenvolvida pela Universidade de Berkeley, nos Estados Unidos da América

que quer resolver. A concepção de construção do conhecimento por meio do aproveitamento de estruturas mentais dos sujeitos compatibiliza-se com o pensamento piagetiano da valorização da ação e expressão do aluno, tendo como sustento o ensino, contribuindo para o desenvolvimento dos sujeitos, proporcionando vivenciar modos de construir conhecimentos por si próprios, aprendendo pensando (Fontana; Cruz, 1997, p. 110). Para Piaget (1972, p.14),

[...] o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo, nem de objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que a ele se impoariam. O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois [...].

Na década de 1980, com a parceria entre a linguagem de programação LOGO<sup>18</sup> e os brinquedos de encaixe da marca LEGO<sup>19</sup>, foi criado o primeiro *kit* de robótica LEGO, que permitia a construção do conhecimento por entre a problematização da programação da tartaruga virtual, possibilitando que a criança pudesse transpor sua criatividade para o mundo real,

As crianças amam construir coisas, então escolhemos um conjunto de construção e a ele acrescentamos o que quer que seja necessário para torná-lo um modelo cibernético. Elas deveriam ser capazes de construir uma tartaruga com motores e sensores e ter uma forma de escrever programas em LOGO para torná-las; ou, se desejassem fazer um dragão, um caminhão ou uma cama-despertador deveriam ter essa opção também. Elas seriam limitadas apenas por suas imaginações e habilidades técnicas (Papert, 1994, p.184).

Para Libâneo (2005), é importante, metodologicamente, uma transformação na concepção do processo de ensino e aprendizagem por meio do uso da tecnologia, como ferramenta que proporciona aos alunos condições concretas de explorar seu potencial intelectual, desenvolvendo ideias nas mais distintas áreas do conhecimento. A Robótica Educacional deve ser caracterizada como ambiente de aprendizagem em que os alunos podem montar programas e analisar comportamentos de um robô ou sistema robotizado.

---

<sup>18</sup> Logo é uma linguagem de programação interpretada, voltada para crianças, jovens e até adultos. É utilizada com grande sucesso como ferramenta de apoio ao ensino regular e por aprendizes em programação de computadores.

<sup>19</sup> Lego é uma linha de brinquedos de construção de plástico, fabricados pelo The Lego Group, uma empresa privada, com sede em Billund, Dinamarca. Em 2021, a Lego era a maior empresa de brinquedos do mundo.

No contexto educacional, o produto final é o aprendizado e o mais importante é o caminho percorrido para a busca da solução do problema (Oliveira, 2007).

## 2.5 APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A concepção de programação, no que diz respeito à criação de *softwares* e aplicativos, ultrapassa o sentido de construção de códigos. De acordo com Alves (2016), os conceitos básicos podem ser aplicados na resolução de problemas das mais diferentes áreas de conhecimento, mesmo que não estejam propriamente ligadas à programação. Seus conceitos são valiosos em todos os sentidos e precisam ser aprofundados pelos estudantes. Conforme Gama (2004), a programação pode ser estabelecida como a escrita de algoritmos em alguma linguagem de programação, uma vez que ele é o conjunto de instruções finitas, que ao ser executado, realiza determinada atividade, ou seja, para a realização de alguma tarefa estipulada e para se chegar a uma finalidade. É preciso um conjunto de instruções, utilizando uma linguagem de programação.

Conforme Carvalho (2007), há três etapas para a elaboração de programas:

I – A avaliação do problema;

II – A construção do algoritmo;

III – A tradução do algoritmo para uma linguagem de programação.

Mas, para isso, os indispensáveis passos para a concepção e construção de um algoritmo são a compreensão do problema, a identificação dos dados de entrada e saída; a construção desse algoritmo, sua testagem e execução. De acordo com Pereira Junior (2005), é primordial numa sociedade, uma ótima educação, que tenha por objetivo não apenas preparar o estudante para o mercado de trabalho em alguma tecnologia, mas que se invista na criação de aptidões para seu desenvolvimento e desempenho, materializando futuramente no mercado de trabalho e em sua formação como estudante, capaz de se adaptar para as rápidas mudanças tecnológicas.

Almeida (2015) reflete que em um mundo cada vez mais conectado e interdependente, a utilização de novas ferramentas tecnológicas, de maneira a integrar a formação pedagógica, é a maneira mais exitosa de aproximar a geração de estudantes. Assim, professores passam a refletir novos métodos de aprendizagem, construindo

modelos para utilizar a informática como recurso de desenvolvimento dos estudantes, e nesse sentido, Flores (1996) discute a importância de ela habilitar e dar oportunidade ao aluno, para adquirir novos conhecimentos, facilitando o processo de ensino e aprendizagem, aspirando ao desenvolvimento integral do sujeito.

Especialistas como Sebesta (2009) e Gomes (2015) entendem que estudar programação desenvolve a capacidade de expressar ideias e raciocínio lógico e também ensina noções de causa e efeito. Mitchel Resnick<sup>20</sup>, no Evento Transformar 2014, defendeu que atualmente, saber programar é tão importante quanto saber ler ou escrever, e segundo ele, em um mundo cercado de tecnologia, quem não aprende a programar será programado. Porém, para a criação de um aplicativo, é preciso de foco, disciplina, capacidade para avaliar uma situação, chegando até a solução final, além de desenvolver a criatividade.

Wangenheim, Nunes e Santos (2014) discutem que a computação envolve muitos conhecimentos, além da Tecnologia da Informação, e assim espera-se que o aluno possa aprender o pensamento computacional e outros conjuntos de conceitos, como abstração, recursão, iteração<sup>21</sup>, colaboração, entre outros, utilizando a prática de programação para a resolução de problemas e manipulação de ferramentas de *softwares* para a resolução de problemas algoritmos e computacionais. O estudo da programação no Ensino Básico faz-se importante desde muito cedo, pois por inúmeros motivos, surgem iniciativas e projetos disseminando o estudo de programação entre crianças e adolescentes, como o Code.org (CODE, 2013), Scratch (Scratch Brasil, 2014).

Existem, no Brasil, projetos como Computação na Escola (CNE, 2013) e Scratch Brasil. Conforme Alves (2016), conceitos de ciência da computação no Brasil são abordados somente em cursos do Ensino Superior, porém nota-se em construção a BNCC, que apresenta diretos e objetivos de aprendizagem, guiando a elaboração de currículos para etapas de escolarização. Por sua vez, a BNCC apresenta o tema como um favorável ponto do processo de aprendizagem,

---

<sup>20</sup> Mitchel Resnick é diretor do grupo Lifelong Kindergarten, do MIT Media Lab, que é um departamento de pesquisa da escola de arquitetura e Urbanismo da MIT (Massachusetts Institute of Technology). Saiba mais: <https://desafiosdaeducacao.com.br/mitchel-resnick-universidade-jardim-de-infancia/>.

<sup>21</sup> Iteração é o processo chamado na programação de repetição de uma ou mais ações. É importante salientar que cada iteração refere-se a apenas uma instância da ação, ou seja, cada repetição possui uma ou mais iterações.

[...] o Tema Especial culturas digitais e computação se relaciona à abordagem, nas diferentes etapas da Educação Básica e pelos diferentes componentes curriculares, do uso pedagógico das novas tecnologias da comunicação e da exploração dessas novas tecnologias para a compreensão do mundo e para a atuação nele. Numa perspectiva crítica, as tecnologias da informação e comunicação são instrumentos de mediação da aprendizagem e as escolas, especialmente os professores, devem contribuir para que o estudante aprenda a obter, transmitir, analisar e selecionar informações. (Brasil, 2018, p. 50).

A programação no Ensino Básico pode ser trabalhada de três maneiras:

- 1 – Na grade curricular escolar;
- 2 – Inserida em disciplinas existentes, como Língua Portuguesa e Matemática;
- 3 – Atividades extracurriculares, com oficinas e salas de robótica.

No Brasil, existe o projeto Computação na Escola (CNE, 2013), do Departamento de Informática e Estatística (INE) da Universidade Federal de Santa Catarina, que promove eventos e oficinas, buscando o aumento do ensino de computação no Ensino Fundamental e Médio, visando a que todos os alunos devem ter a oportunidade de aprender programação. A computação precisaria fazer parte da grade curricular, ou seja, seria preciso criar novas disciplinas de programação, com base nas diretrizes do CSTA K-12 Computer Science Standards<sup>22</sup> (Diretrizes da Ciência da Computação) (CSTA, 2011). A problemática inicia, conforme Alves (2016), quando apesar das iniciativas, não existe horário disponível para incluir mais uma disciplina na grade curricular.

De acordo com a Lei 9.394/96, que regulamenta as diretrizes e bases da Educação Nacional, no Artigo nº 31, Inciso II, a carga horária mínima anual é de “oitocentas horas, distribuídas por um mínimo de duzentos dias de trabalho educacional”. Já outra questão que lesa a inserção da disciplina, é a falta de professores capacitados. Mesmo com todas as dificuldades e barreiras existentes na educação brasileira, espera-se a criação de projetos e ações que possam disseminar a programação no Brasil, inserindo-a no currículo.

---

<sup>22</sup> Os Padrões de Ciência da Computação CSTA K-12, lançados em 2017, delineiam um conjunto básico de objetivos de aprendizado projetados para fornecer a base de um currículo completo de ciência da computação e sua implementação, no nível K-12.

### **3 PERCURSO METODOLÓGICO**

No percurso metodológico, explicita-se a natureza da pesquisa, o contexto e os participantes, assim como os distintos instrumentos utilizados para a coleta de dados. Por fim, os procedimentos adotados para a análise.

#### **3.1 NATUREZA DA PESQUISA**

Considerando os objetivos de pesquisa, optou-se pela realização de uma pesquisa de abordagem qualitativa. Godoy (1995) discorre que os estudos qualitativos iniciaram em meados do século XIX, desenvolvendo a investigação social. A autora menciona que tal abordagem apresenta alguns aspectos essenciais, dentre eles, destaca-se que a pesquisa qualitativa possui o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como instrumento fundamental, tendo maior preocupação com o estudo e a análise do mundo empírico, no seu ambiente natural. Dessa forma, o contato do pesquisador com o ambiente e o objeto que será estudado é de extrema importância e valorização, “o pesquisador deve aprender a usar sua própria pessoa como o instrumento mais confiável de observação, seleção, análise e interpretação dos dados coletados” (Godoy, 1995, p. 62).

Conforme Ludke e André (2014, p. 11), “a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento”. Ainda segundo os autores, a pesquisa qualitativa envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes (Ludke; André, 2014, p. 13), promovendo assim a possibilidade de descobertas, contemplando novos elementos que possam surgir, compreendendo a complexidade da realidade a ser pesquisada.

No que tange tal reflexão, entende-se que o processo da pesquisa qualitativa certifica que o pesquisador e pesquisado contribuam para o desenvolvimento do estudo, a partir de diálogos e narrativas, promovendo a troca de informações de maneira dinâmica. Ludke e André (2014) defendem existir cinco características básicas que configuram a pesquisa qualitativa:

Quadro 8: Características da pesquisa qualitativa.

<p><b>Características da pesquisa qualitativa em educação, apontadas por Lüdke e André (1986)</b></p>	<p><b>Características da pesquisa que se relacionam com as características da pesquisa qualitativa apontada pelas autoras.</b></p>
<p>A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento.</p>	<p>Para a coleta de dados da pesquisa, foi realizada uma imersão no projeto intitulado “A Robótica, o Pensamento Computacional e as Tecnologias Digitais na Educação Básica: Potencializando Aprendizagens e Competências em Processos de Ressignificação do Ensino de Ciências”, desenvolvido de novembro de 2019 a outubro de 2022, com o financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a fim de analisar como a cultura digital e o desenvolvimento das competências tecnológicas, especificamente o trabalho com a robótica educacional, vem sendo articulada na Educação Básica.</p>
<p>Os dados coletados são predominantemente descritivos, ou seja, o material obtido na pesquisa deve ser detalhado. Exemplo: a descrição de pessoas, ambientes e situações, pode incluir transcrições de entrevistas ou depoimentos, fotos, documentos e o contexto histórico, social e econômico é de grande influência na pesquisa e deve ser considerado pelo pesquisador.</p>	<p>A apresentação dos dados aconteceu de forma descritiva, por meio de tabulações de gráficos e tabelas, apresentados a partir da coleta realizada com questionários. Posteriormente, os dados foram organizados e categorizados, desencadeando as devidas análises e gerando categorias de análise.</p>
<p>A preocupação com o processo é muito maior do que com o produto. O interesse do pesquisador e sua atenção voltam-se em como os processos acontecem e de que maneira são tratados, ou seja, o processo é a principal investigação. As complexidades existentes em uma escola são sistematizadas e abordadas em pesquisas qualitativas.</p>	<p>Para o desenvolvimento e estruturação dessa investigação, foram considerados os procedimentos e práticas, assim como as intencionalidades pedagógicas demonstradas na utilização da robótica educacional e do pensamento computacional em práticas pedagógicas, assim como o uso das tecnologias digitais de informação e comunicação.</p>
<p>O significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial do pesquisador, ou seja, é uma forma de capturar a “perspectiva dos participantes”, isto é, como enxergar e relatar o que os participantes trazem como contribuição para a pesquisa, seja com palavras, gestos ou atitudes.</p>	<p>O olhar sob os dados coletados precisa ser minucioso, de forma a buscar e identificar os significados concedidos pelos participantes, valorizando a sua vivência no contexto digital, verificando os importantes apontamentos e contribuições das experiências vividas para mudanças.</p>

O pesquisador deve se atentar para transcrever o ponto de vista e as percepções dos participantes, de forma fidedigna.	
A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. O desenvolvimento do estudo pode ser comparado a um funil em que no início, são amplos os focos de interesse e no final, estão direcionados e mais específicos. À medida que o estudo evolui, o pesquisador precisa aperfeiçoar esses focos.	A princípio, procurou-se fragmentar a problemática da pesquisa para elucidar os caminhos percorridos e assim definir categorias para orientar a análise.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Dessa forma, por meio de uma abordagem qualitativa, a pesquisa constituiu-se como um estudo de caso. Para Ludke e André (2014), o estudo de caso apresenta um campo de trabalho precisamente específico, pois se trata do estudo de um caso específico, sendo ele bem delimitado e com contorno evidentemente bem definidos. Ele destaca-se ainda, por estar constituído numa unidade dentro de um sistema mais amplo, permitindo um olhar aproximado de uma realidade concreta, respeitando os pormenores e as diferenças que podem estar postas. Para Yin (2005), um estudo de caso completo pode ser identificado por ao menos três aspectos relevantes:

- a) Limites são definidos – a diferença entre o fenômeno estudado e seu contexto;
- b) Coleção de evidências – o estudo de caso completo demonstra, de forma convincente, que o investigador teve empenho na coleta das evidências relevantes;
- c) Tempo e recursos precisos – o estudo de caso pede do investigador uma boa previsão em seu planejamento de pesquisa e coleta dos dados, para assim desviar-se da falta de tempo e de recursos.

Assim, as afirmações acima aproximam-se da investigação, exigindo um recorte do objeto de pesquisa bem delineado, sendo ainda, a coleta de dados e o estudo sobre o universo da pesquisa reais e evidentes, com cronograma e planejamento para cada etapa da pesquisa.

### 3.2 CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

O universo de pesquisa foi o projeto intitulado “A Robótica, o Pensamento Computacional e as Tecnologias Digitais na Educação Básica: Potencializando Aprendizagens e Competências em Processos de Ressignificação do Ensino de Ciências”, desenvolvido de novembro de 2019 a outubro de 2022, com o financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), a partir da Chamada Universal MCTIC/CNPq – Edital nº 05/2019 – Programa Ciência na Escola – Ensino de Ciências na Educação Básica, e apoio da Universidade Nove de Julho (Uninove).

O projeto apresentou como objetivo essencial o desenvolvimento de propostas interdisciplinares, voltados à utilização das tecnologias digitais, da robótica educacional e do pensamento computacional, aspirando à ressignificação das práticas pedagógicas na Educação Básica. A pesquisa supriu a necessidade de um projeto de intervenção, promovendo a aproximação entre escola pública e universidade, contribuindo para a formação continuada de professores e o desenvolvimento de projetos interdisciplinares entre as escolas envolvidas e dentro das próprias unidades escolares, possibilitando ainda um intercâmbio com o envolvimento de uma instituição escolar do Equador. Com isso, tal projeto oportunizou distintas ações e o envolvimento dos estudantes e professores da Educação Básica, potencializando novas aprendizagens e o desenvolvimento de competências diversas, conforme recomenda a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (Brasil, 2018).

Dentre os objetivos específicos e as suas respectivas metas, estavam:

Quadro 9: Objetivos específicos e as respectivas metas do projeto/CNPq.

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Metas</b>
<b>1.</b> Identificar, a partir de um levantamento de políticas públicas e orientações curriculares, quais os encaminhamentos recomendados para a integração efetiva das TDIC, da robótica e do pensamento computacional na Educação Básica.	Realização de uma pesquisa documental, a partir do Portal do Ministério da Educação e Cultura (MEC), com o intuito de efetivar esse levantamento de documentos/diretrizes referentes à implementação das TDIC, da robótica e pensamento computacional na Educação Básica, especialmente nos Anos Finais do Ensino Fundamental. Prevê-se aqui, a análise do Plano Nacional de Educação (PNE); Base Nacional Comum Curricular

	(BNCC); Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN); entre outros documentos nacionais. Cabe salientar que, nesse levantamento documental, também serão considerados documentos internacionais, como por exemplo, algumas diretrizes organizadas pela UNESCO – Agenda 2030; Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.
2. Estruturar, de forma colaborativa, uma arquitetura pedagógica, para a implementação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), articulada ao uso das TDIC, da robótica e pensamento computacional, no âmbito do Ensino de Ciências nos Anos Finais do Ensino Fundamental.	Planejamento e desenvolvimento, com o apoio dos pesquisadores e professores da escola parceira de um Projeto Temático, por meio da metodologia de ensino ABP, voltado ao uso das TDIC e criações com robótica educacional, visando ao exercício do pensamento computacional.
3. Contribuir para que o Ensino de Ciências possa ser ressignificado, favorecendo uma formação mais ativa, inovadora e coerente com os princípios de uma formação científica na Educação Básica, em especial nos Anos Finais do Ensino Fundamental.	Os estudantes participantes dessa intervenção serão colocados diante de atividades que integrarão um projeto temático na escola que articulará assuntos vinculados aos temas recomendados pela BNCC para esse segmento do ensino, no que tange ao Ensino de Ciências. No entanto, como proposta metodológica, adotar-se-á a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), para que o processo de ensino e aprendizagem ocorra, de forma ativa, proporcionando o letramento digital e científico nos estudantes envolvidos.
4. Identificar, a partir das percepções dos professores em serviço, os avanços/mudanças, as dificuldades e os desafios para a integração das TDICs, da robótica e do pensamento computacional no cotidiano da escola e no Ensino de Ciências.	Para se identificar as percepções dos professores sobre a intervenção implementada na escola, será realizada uma entrevista semiestruturada com cada um dos docentes integrantes desse projeto de pesquisa. Isso ocorrerá ao final do processo. Os dados coletados serão transcritos, categorizados e analisados.
5. Levantar, a partir das percepções dos estudantes e de suas produções, indicadores que revelam como o uso articulado das TDICs, robótica e pensamento computacional podem desencadear práticas pedagógicas favoráveis à ressignificação do Ensino de Ciências, atendendo o desenvolvimento de competências/habilidades essenciais para o século XXI.	A coleta das percepções junto aos estudantes será realizada por meio da aplicação de um grupo focal, ao final do processo de intervenção.

Fonte: (CNPq, 2019, p. 4).

No decorrer do desenvolvimento do projeto, fez-se necessário ajustar as metas propostas, como segue no quadro abaixo:

Quadro 10: Atualização das Metas.

<b>Objetivos Específicos do Projeto</b>	<b>Meta Atual</b>	<b>Ajuste Solicitado (alteração total ou parcial da meta)</b>
<p>2 Estruturar, de forma colaborativa, uma arquitetura pedagógica, para a implementação da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), articulada ao uso das TDIC, da robótica e do pensamento computacional no âmbito do Ensino de Ciências, nos Anos Finais do Ensino Fundamental.</p>	<p>Planejamento e desenvolvimento com o apoio dos pesquisadores e professores da escola parceira de um Projeto Temático, por meio da metodologia de ensino ABP, voltado ao uso das TDIC e criações com robótica educacional, visando ao exercício do pensamento computacional.</p>	<p>Planejamento e sistematização de projetos de aprendizagens, em colaboração com a equipe, voltadas ao uso das TDIC, do pensamento computacional (plugado e não plugado), bem como estudo de simulações virtuais para introdução da robótica educacional no âmbito do Ensino de Ciências, na Educação Básica.</p>
<p>3 Contribuir para que o Ensino de Ciências possa ser ressignificado, favorecendo uma formação mais ativa, inovadora, coerente com os princípios de uma formação científica na Educação Básica, em especial nos Anos Finais do Ensino Fundamental.</p>	<p>Os estudantes participantes dessa intervenção serão colocados diante de atividades que integrarão um projeto temático na escola, que articulará assuntos vinculados aos temas recomendados pela BNCC para esse segmento do ensino, no que tange ao Ensino de Ciências.</p>	<p>Aplicação das sequências didáticas junto aos estudantes e implementação de iniciativas para a formação continuada em Rede de Professores da Educação Básica, incluindo pesquisadores, professores em serviço e alunos da graduação/licenciaturas, vinculados a cursos sintonizados com esse Projeto.</p>
<p>4 Identificar, a partir das percepções dos professores em serviço, os avanços/mudanças, as dificuldades e os desafios para a integração das TDIC, da robótica e do pensamento computacional no cotidiano da escola e no Ensino de Ciências.</p>	<p>Para se identificar as percepções dos professores sobre a intervenção implementada na escola, será realizada uma entrevista semiestruturada com cada um dos docentes.</p>	<p>Realização de coleta de dados para identificação do perfil pessoal, acadêmico/profissional e tecnológico dos professores, bem como suas percepções sobre o uso das TDIC no ensino de Ciências, incluindo suas impressões sobre a articulação do pensamento computacional e da robótica na escola.</p>
<p>5 Levantar, a partir das percepções dos estudantes e de suas produções, indicadores que revelam como o uso articulado das TDIC, da robótica e do pensamento computacional podem desencadear práticas pedagógicas favoráveis à ressignificação do Ensino de</p>	<p>A coleta das percepções junto aos estudantes será realizada por meio da aplicação de um grupo focal ao final do processo de intervenção.</p>	<p>Realização de coleta de dados para identificação do perfil pessoal, acadêmico e tecnológico dos estudantes, bem como suas percepções sobre o ensino de Ciências e assuntos relacionados ao uso das tecnologias digitais, pensamento computacional e</p>

Ciências, atendendo o desenvolvimento de competências/habilidades essenciais para o século XXI.		introdução da robótica na escola.
---	--	-----------------------------------

Fonte: (CNPq, 2019, p. 5).

A solicitação do ajuste na meta 2 deve-se ao fato da inviabilidade de desenvolvimento da proposta pedagógica estimada inicialmente, no caso, a Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP), a partir de um Projeto Temático. Isso, devido ao fato dos alunos e dos professores estarem no sistema remoto, na ocasião, em 2020 e parte de 2021, adotado pela Secretaria e Educação do Estado de São Paulo, devido à necessidade de isolamento social, ficou inviável manter a realização das etapas de um Projeto Temático na sua plenitude.

Então, optou-se por projetos interdisciplinares, mais simplificados, viabilizados pelas Sequências Didáticas, que se configuraram como atividades mais objetivas, que permitiam a sua realização pelos estudantes, sem muita complexidade, considerando o contexto do *online*, exigido para aquele momento. E assim, os avanços foram sendo alcançados. No entanto, vale destacar que com o retorno ao presencial, os projetos interdisciplinares foram ganhando uma maior dimensão e oportunizando resultados mais significativos, tendo o envolvimento de um número maior de estudantes e de professores.

Para melhor sintonizar a meta 3 ao objetivo estimado, optou-se por indicar aqui, a aplicação das sequências didáticas concebidas na meta anterior, unindo com as iniciativas relacionadas à formação dos professores da Educação Básica. Ambas as ações entraram como contribuição para a ressignificação do ensino de Ciências, em prol de uma formação mais ativa, inovadora e coerente com os princípios de uma formação científica nesse contexto. O ajuste na meta 4 ocorreu devido à necessidade de ampliar a perspectiva de coleta de dados com os professores das escolas parceiras, ou seja, considerando também a avaliação diagnóstica já aplicada e não apenas a avaliação ao término da intervenção.

O ajuste na meta 5 também se justificou pela necessidade de se considerar a aplicação de dois questionários em 2020, sendo um bem no início do projeto e outro em meados do semestre passado (2023). Muitos dados já foram obtidos, sistematizados e analisados pelos pesquisadores. Ao final do processo, outra coleta foi realizada com os

estudantes envolvidos. Esses dados *forms*, foram utilizados para a produção de duas coletâneas, de artigos científicos e trabalhos apresentados em congresso.

Nesse sentido, o projeto visava ao desenvolvimento de propostas temáticas na escola, de forma interdisciplinar, voltado ao uso das tecnologias digitais, da robótica e do pensamento computacional, visando à ressignificação das práticas pedagógicas no Ensino de Ciências, no âmbito da Educação Básica, em especial, nos Anos Finais dos Ensinos Fundamental e Ensino Médio. No entanto, nesta tese, fez-se um recorte, com o intuito de evidenciar os projetos interdisciplinares voltados à robótica educacional e ao pensamento computacional desenvolvidos no âmbito desta investigação, apoiada pelo CNPq, com estudantes do Ensino Médio regular e técnico.

Sendo assim, na sequência, apresenta-se uma breve caracterização de cada uma das escolas envolvidas nesse projeto de pesquisa, considerado ponto de partida para o desenvolvimento desta tese:

O projeto contou com a participação de 3 (três) escolas estaduais de São Paulo:

- Escola A: a escola denominada “A” localiza-se na região leste do município de São Paulo. Possui o Ensino Fundamental Anos Finais e Ensino Médio como etapas de ensino, na modalidade regular. Em seu espaço físico, conta com um laboratório de informática e quadra de esportes. De acordo com o censo escolar 2022 a unidade de ensino contava com 577 alunos matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental, 757 alunos matriculados no Ensino Médio e 31 matriculados, com Necessidades Especiais.

- Escola B: a escola “B” localiza-se na região noroeste do município de São Paulo. Possui o Ensino Fundamental Anos Iniciais, Anos Finais e Ensino Médio como etapas de ensino, na modalidade regular e EJA. Em seu espaço físico, conta com um laboratório de informática, quadra de esportes, sala de leitura ou biblioteca escolar e laboratório de ciências. De acordo com o censo escolar 2022, a unidade de ensino contava com 527 alunos matriculados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 606 alunos matriculados nos Anos Finais do Ensino Fundamental, 333 alunos matriculados no Ensino Médio na modalidade EJA e 19 matriculados com Necessidades Especiais. Vale esclarecer que essa escola denominada “Escola B” não foi envolvida nas atividades pedagógicas relatadas nesta tese, no entanto, participou de ações anteriores.

- Escola C: a escola denominada “C” localiza-se na região oeste do município de

São Paulo. Possui o Ensino Médio como etapa de ensino, na modalidade regular e EJA. Em seu espaço físico, conta com um laboratório de informática, quadra de esportes, sala de leitura ou biblioteca escolar e laboratório de ciências. De acordo com o censo escolar 2022, a unidade de ensino contava com 662 alunos matriculados no Ensino Médio, 80 matriculados na EJA e 13 matriculados com Necessidades Especiais.

O referido Projeto de Pesquisa, mencionado acima, contou ainda com o envolvimento de 4 (quatro) escolas técnicas, vinculadas ao Centro Paula Souza (CPS)<sup>23</sup>, a saber:

- Escola D: a escola técnica estadual denominada “D” localiza-se no município de Santana de Parnaíba. Possui o Ensino Médio como etapa de ensino, na modalidade de Curso Técnico Integrado<sup>24</sup>. Em seu espaço físico, conta com um laboratório de informática, quadra de esportes, sala de leitura ou biblioteca escolar e laboratório de ciências. De acordo com o censo escolar 2022, a unidade de ensino contava com 309 alunos matriculados no Ensino Médio e 3 matriculados com Necessidades Especiais.

- Escola E: a escola técnica estadual denominada “E” localiza-se no município de Santana de Parnaíba. Possui o Ensino Médio como etapa de ensino, na modalidade de Curso Técnico Integrado. Em seu espaço físico, conta com um laboratório de informática, quadra de esportes, sala de leitura ou biblioteca escolar e laboratório de ciências. De acordo com o censo escolar 2022, a unidade de ensino contava com 572 alunos matriculados no Ensino Médio e 6 matriculados com Necessidades Especiais.

- Escola F: a escola técnica denominada “F” localiza-se na região norte do município de São Paulo. Possui o Ensino Médio como etapa de ensino, na modalidade de Curso Técnico Integrado. Em seu espaço físico, conta com um laboratório de informática, quadra de esportes, sala de leitura ou biblioteca escolar e laboratório de ciências. De acordo com o censo escolar 2022, a unidade de ensino contava com 1266 alunos matriculados no Ensino Médio e 7 matriculados com Necessidades Especiais.

- Escola G: a escola técnica denominada “G” localiza-se no município de Poá -

---

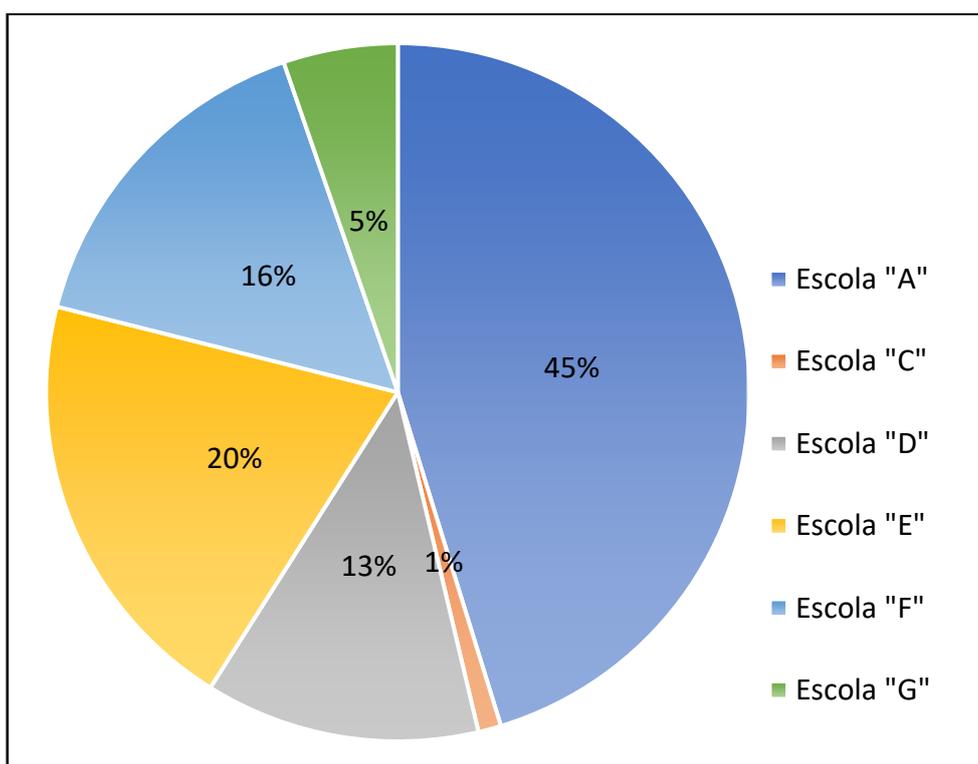
<sup>23</sup> [...] que é uma autarquia do Governo do Estado de São Paulo, vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação. Presente em 363 municípios, a instituição administra 228 Escolas Técnicas (Etecs), 77 Faculdades de Tecnologia (Fatecs) estaduais e 552 Classes Descentralizadas (unidades que oferecem um ou mais cursos, sob a administração de uma Etec). Atualmente, o CPS tem mais de 316 mil alunos matriculados em cursos técnicos de nível médio e superior tecnológico (CPS, 2023, s/p).

<sup>24</sup> Curso Técnico Integrado: é uma modalidade de ensino na qual o estudante realiza a formação técnica, ao mesmo tempo em que cursa o ensino médio.

SP. Possui o Ensino Médio como etapa de ensino, na modalidade de Curso Técnico Integrado. Em seu espaço físico, conta com um laboratório de informática, quadra de esportes, sala de leitura ou biblioteca escolar e laboratório de ciências. De acordo com o censo escolar 2022, a unidade de ensino contava com 463 alunos matriculados no Ensino Médio e 5 matriculados com Necessidades Especiais.

- Escola H: a escola denominada “H” localiza-se em Santo Domingo no Equador, é um Instituto Superior Tecnológico vinculado a uma rede operada pela Igreja Adventista do Sétimo Dia. Esse instituto possui formação superior tecnológica em Contabilidade, Marketing e Comércio Eletrônico, Desenvolvimento de *Software*, Promoção da Saúde e Enfermagem. Vale esclarecer que essa instituição de ensino denominada “Escola H” não foi envolvida nas atividades pedagógicas relatadas nesta tese. No entanto, participou de ações anteriores. Os estudantes participantes desta pesquisa pertenciam a seis unidades escolares distintas, conforme pode-se visualizar no gráfico 1:

Gráfico 1: Estudantes por unidade escolar.

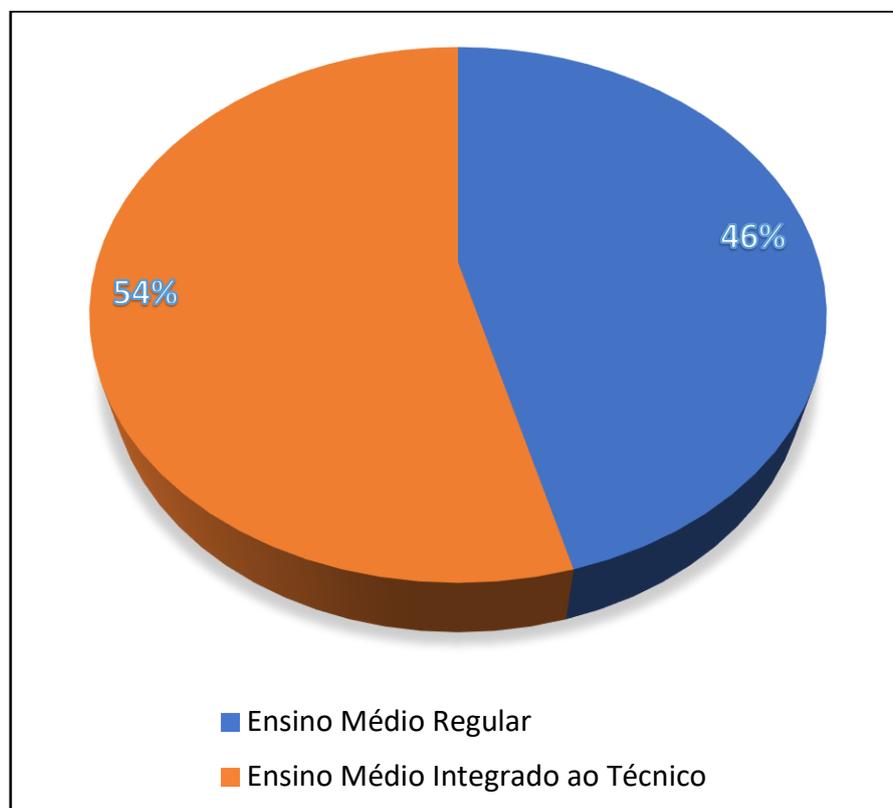


Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O gráfico 1, acima, retrata o percentual de estudantes por unidade escolar. Em

relação à modalidade de ensino, identifica-se duas unidades escolares de ensino regular e quatro unidades de ensino técnico integrado ao médio, com o percentual de alunos, conforme o gráfico 2.

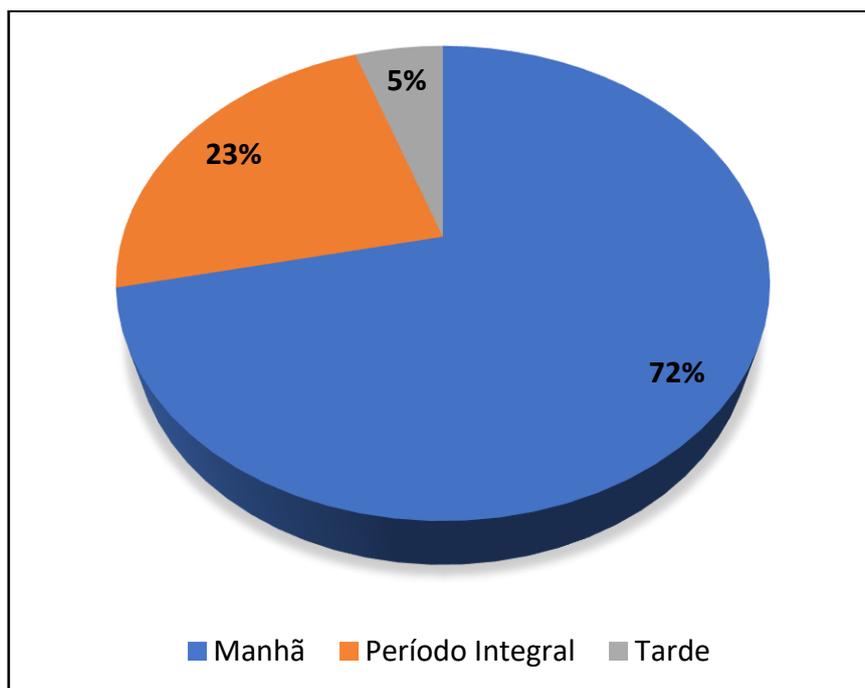
Gráfico 2: Modalidade de Ensino.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Verifica-se, por meio da análise do gráfico 2, que 54% dos estudantes pertencem ao ensino técnico integrado ao médio e que 46% ao ensino médio regular. Em relação ao período de estudo, os estudantes estão classificados, de acordo com o gráfico 3:

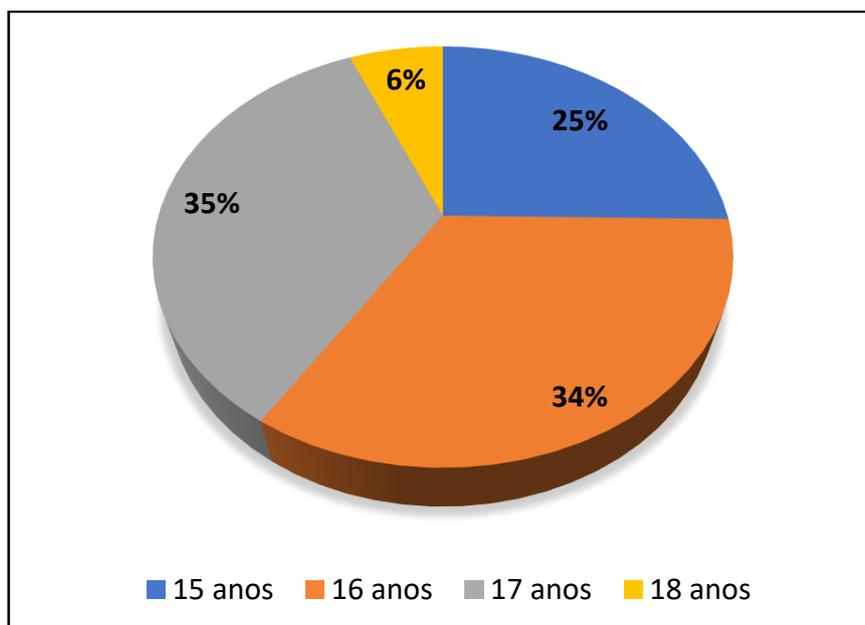
Gráfico 3: Período de Estudo.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O projeto foi composto de 95 estudantes do Ensino Médio regular e técnico, compreendidos na faixa etária de 15 a 18 anos, conforme mostra o gráfico 4.

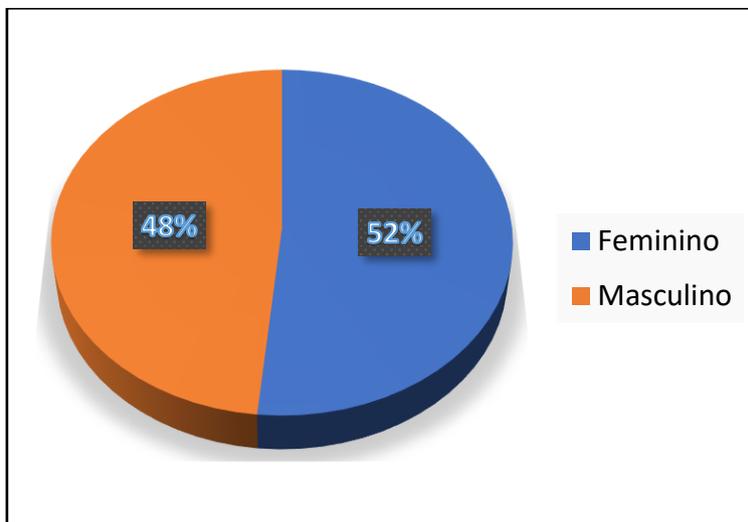
Gráfico 4: Faixa etária dos estudantes.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Sobre o gênero dos participantes, observa-se que foi composto de 52% do público feminino, conforme demonstra o gráfico 5:

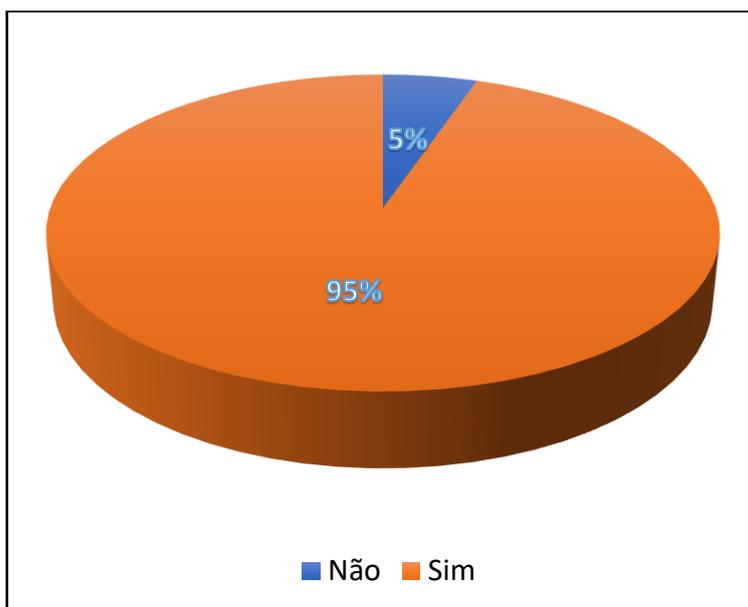
Gráfico 5: Gênero.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Para um melhor desenvolvimento do projeto e entendimento das especificidades de cada estudante, foi levantada a análise do acesso à banda larga em suas residências, conforme o gráfico 6, a seguir.

Gráfico 6: Acesso à banda larga em casa.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Abaixo, descreve-se a caracterização acadêmica dos docentes participantes do projeto:

Quadro 11: Perfil dos docentes.

<b>Professor(a)</b>	<b>Atuação</b>	<b>Formação</b>
Professor(a) A	Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP)	Doutorado em Educação, Arte e História da Cultura (2023); Mestrado em Educação (Currículo) (2009); Especialização em Informática Educativa (2003) Graduação em Pedagogia (2003); Graduação em Matemática (1997); Graduação em Educação Artística (1995).
Professor(a) B	Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP)	Graduação em Pedagogia (2016); Graduação em Geografia (2012).
Professor(a) C	Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP)	Graduação em Licenciatura Plena em Matemática (2015).
Professor(a) D	Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP)	Graduação em Ciências Biológicas (2011).
Professor(a) E	Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP)	Mestrado em Educação (2020); Especialização em Gestão Educacional (2007); Especialização em Supervisão Escolar (1993); Graduação em Pedagogia (1992).
Professor(a) F	Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS)	Doutorado em Educação (2021); Graduação em Pedagogia (2020); Mestrado em Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais (2015); Especialização em Licenciatura em Informática (2017); Graduação em Processamento de Dados (1989); Graduação em Educação Física (1985).
Professor(a) G	Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS)	Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais (2019); Especialização em Educação Matemática (2003); Graduação em Pedagogia (2013); Graduação - Licenciatura em Informática (2008); Graduação em Processamento de Dados (1999).
Professor(a) H	Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS)	Especialista em Tecnologias para Indústria 4.0; Graduação - Licenciatura em Tecnologia da Informação; Pós-graduado em Educação de Jovens e Adultos (EJA); Graduação em Gestão da Tecnologia da Informação.
Professor(a) I	Centro Estadual de Educação	Mestrado em Gestão e Práticas Educacionais (2022);

	Tecnológica Paula Souza (CEETEPS)	Especialização em Metodologia do Ensino De História (2018); Graduação em História (2010).
--	-----------------------------------	--

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Na sequência, apresentam-se os instrumentos e procedimentos adotados para a coleta de dados.

### 3.3 INSTRUMENTOS DE COLETA E PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Como instrumentos para coleta de dados, foram utilizados:

- **Análise Documental:** Plano Nacional de Educação I (2001), Plano Nacional da Educação II (2014), Base Nacional Comum Curricular – BNCC (2018), Currículo Paulista (2018/2019), Plano Estadual de Educação do Estado de São Paulo – PEE (2016-2026). Outros documentos: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO).

- **Questionário:** para a identificação do perfil dos estudantes, bem como afinidade com as tecnologias digitais para uso pessoal e acadêmico, utilizou-se um questionário, cujo modelo encontra-se no APÊNDICE B. Para isso, utilizou-se o *Google Forms* para a sua estruturação, com perguntas fechadas e abertas. Conforme Severino, “as questões devem ser pertinentes ao objeto e claramente formuladas, de modo a serem bem compreendidas pelos sujeitos” (Severino, 2017, p. 134). Dessa forma, procura-se o trabalho com as questões, de maneira que o participante possa entender, sem restar dúvidas ou ambiguidade.

- **Entrevista Semiestruturada:** A entrevista é um processo de interação social, em que o entrevistador tem o objetivo de obter informações do entrevistado por meio de um roteiro contendo itens em torno de uma problemática central. Minayo (1994, p. 39) discorre que a entrevista privilegia a obtenção de informações por meio da fala individual, mostrando condições estruturais, valores, normas e símbolos transmitidos por um representante. A entrevista semiestruturada foi utilizada, vislumbrando a possibilidade de o entrevistado discorrer sobre suas experiências a partir do foco principal proposto pela pesquisadora, ao mesmo tempo, permitindo respostas livres e espontâneas que o entrevistado valoriza, levando em conta o embasamento teórico da investigação e as

informações recolhidas sobre o fenômeno social. A entrevista semiestruturada possibilita conhecer a perspectiva dos pesquisados quanto ao trabalho realizado, traduzindo a representação dos pesquisados sobre seu trabalho e dessa forma, constitui uma aproximação do concreto vivido, considerando que não é possível reduzir a realidade à concepção dos homens, devendo assim ser utilizada para complementar e fazer o contraponto com os dados obtidos, a partir de outros instrumentos de coleta. Nesse sentido, utilizou-se a entrevista semiestruturada com os professores participantes, responsáveis pelo encaminhamento das intervenções nas escolas parceiras. O roteiro adotado para essa entrevista está disponível no APÊNDICE A.

Na análise dos dados, como se refere Severino (2017, p. 129), o tratamento e análise de informações é um documento, e não necessariamente será analisada apenas em forma escrita, como questionários e entrevistas. O autor discorre que “as mensagens podem ser verbais (orais ou escritas), gestuais, figurativas, documentais” (Severino, 2017, p. 129). Assim, os dados provenientes das questões objetivas lançados no questionário de diagnóstico foram sistematizados por meio do *Google Forms*, possibilitando a síntese automática e a criação de gráficos para cada uma das questões solicitadas. Já para as questões abertas e dados obtidos, por meio das entrevistas, realizou-se a categorização e posterior análise de conteúdo, conforme propõe Bardin (2011, p. 15), utilizando a análise de conteúdo em três fases fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Na primeira fase, chamada de pré-análise, organizou-se o material a ser analisado, com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Trata-se da organização propriamente dita, por meio de quatro etapas: (a) leitura flutuante, que é o estabelecimento de contato com os documentos da coleta de dados, momento em que se começou a conhecer o texto; (b) escolha dos documentos, que consistiu na demarcação do que seria analisado; (c) formulação das hipóteses e dos objetivos; (d) referenciação dos índices e elaboração de indicadores, que envolveu a determinação de indicadores, por meio de recortes de texto nos documentos de análise (Bardin, 2011).

A segunda fase, denominada de exploração do material, consistiu na exploração do material com a definição de categorias (sistemas de codificação) e a identificação das unidades de registro (unidade de significação a codificar corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade base, visando à categorização e à contagem

frequencial e das unidades de contexto nos documentos (unidade de compreensão para codificar a unidade de registro que corresponde ao segmento da mensagem, a fim de compreender a significação exata da unidade de registro). Considerada como uma etapa importante, pode possibilitar ou não a riqueza das interpretações e inferências. Essa é a fase da descrição analítica, a qual diz respeito ao corpus (qualquer material textual coletado) submetido a um estudo aprofundado, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos. Dessa forma, a codificação, a classificação e a categorização são básicas nessa fase (Bardin, 2011).

O tratamento dos resultados, que constitui a terceira fase, diz respeito à inferência e à interpretação. Essa etapa destinou-se ao tratamento dos resultados. Ocorreu nela a condensação e o destaque das informações para análise, culminando nas interpretações inferenciais. Foi o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (Bardin, 2011). Por fim, a triangulação dos dados permitiu lançar mão de três técnicas ou mais, com objetivo de ampliar o universo informacional em torno do objeto de pesquisa proposto, utilizando entrevista e questionário, dentre outros instrumentos, que se fizerem importantes e necessários, analisando as informações coletadas.

Para Günther (2006, p. 19), a triangulação consiste na utilização de diferentes abordagens metodológicas do objeto empírico, prevenindo assim possíveis distorções relativas à aplicação de um único método, quanto a uma única teoria ou um pesquisador. Denzin e Lincoln (2006, p. 19) refletem que o “uso de múltiplos métodos, ou da triangulação, reflete uma tentativa de assegurar uma compreensão em profundidade do fenômeno em questão”. Para os autores, a triangulação é um caminho seguro para a validação da pesquisa e seus dados, sendo uma alternativa para empreender múltiplas práticas metodológicas, perspectivas e observadores em uma mesma pesquisa, o que garante rigor, riqueza e complexidade ao trabalho.

A seguir, apresenta-se o planejamento e o desenvolvimento das atividades com a robótica educacional e o pensamento computacional adotadas nesta tese, a partir do contexto do projeto “guarda-chuva”, mencionado.

## **4 A ROBÓTICA EDUCACIONAL E O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO MÉDIO**

Nesta seção, apresenta-se o planejamento e o desenvolvimento das experiências que efetivamente integraram a Robótica Educacional e o Pensamento Computacional nas escolas.

### **4.1 AS EXPERIÊNCIAS: PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO**

As experiências aconteceram como parte das atividades relacionadas ao projeto de pesquisa “A Robótica, o Pensamento Computacional e as Tecnologias Digitais na Educação Básica: Potencializando Aprendizagens e Competências em Processos de Ressignificação do Ensino de Ciências”, desenvolvido entre novembro de 2019 e outubro de 2022, cujo objetivo foi propiciar o desenvolvimento de projetos interdisciplinares voltados ao uso das tecnologias digitais, da robótica e do pensamento computacional na Educação Básica.

Nesse contexto, no primeiro semestre do ano letivo de 2022, duas escolas estaduais do estado de São Paulo e quatro escolas estaduais de ensino técnico integrado ao médio foram convidadas para idealizar projetos de aprendizagem voltados à integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), em especial da robótica educacional e do pensamento computacional às práticas pedagógicas, visando à ressignificação do processo de ensino e aprendizagem, sob uma perspectiva interdisciplinar nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Ainda naquele semestre, foi idealizada a I Feira de Ciências e Tecnologias Interescolar para o compartilhamento dessas práticas entre alunos e docentes integrantes do referido Projeto de Pesquisa/CNPq.

A Feira aconteceu de forma presencial, no dia 24 de junho de 2022, na “Escola A”, localizada na zona leste de São Paulo. A unidade recebeu e acolheu as demais escolas participantes, vindas de outras regiões da cidade, totalizando seis instituições de ensino participantes. Dentre as modalidades de trabalhos compartilhadas nessa Feira, destacaram-se: jogos digitais; soluções robóticas e práticas com o pensamento computacional. Vale salientar que, para fins de análise, nesta tese, retomou-se os projetos

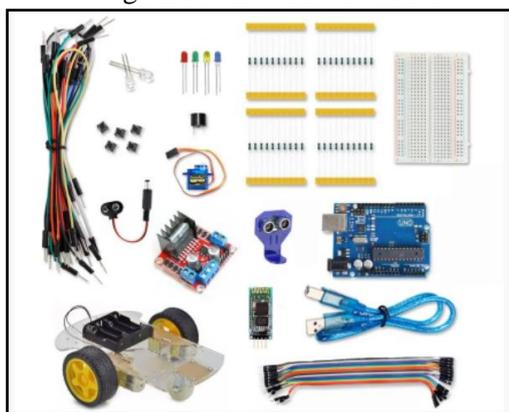
de aprendizagem voltados ao uso da robótica e do pensamento computacional, os quais são descritos na sequência, e posteriormente, analisados.

#### 4.1.1 Campeonato de Robótica

O projeto “Campeonato de Robótica”, desenvolvido no primeiro semestre de 2022, teve por finalidade introduzir a robótica educacional no processo de ensino e aprendizagem, em especial, na disciplina de Sistemas Embarcados, ofertada no curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio, em uma escola situada no município de Santana de Parnaíba. O objetivo da proposta foi o de favorecer o acesso à tecnologia, especialmente em relação a dispositivos robóticos, de forma a proporcionar a compreensão de seus benefícios em todas as áreas de conhecimentos. As atividades foram pautadas no plano de curso, Habilitação Profissional de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio, do Centro Estadual de Educação.

Foram disponibilizados, por meio do projeto CNPq, para a unidade escolar, 4 kits completos para montagem dos robôs, sendo 2 *Arduíno Kids* e 2 kits *Arduino Robótica Iniciante com APP para Smartphone – Eletrogate*. As figuras 9 e 10, ilustram a composição de cada um desses kits:

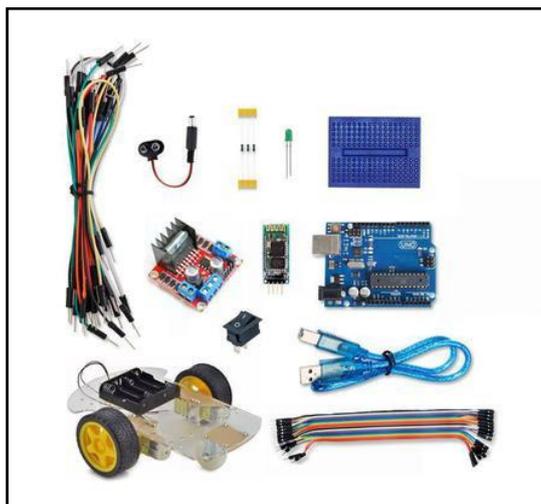
Figura 9: *Kit Arduíno Kids*<sup>25</sup>.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

<sup>25</sup> O kit *Arduino kids* é composto por: 1 Placa Uno R3; 1 Cabo USB 2.0 de 30cm; 1 Kit Chassi 2 Rodas; 1 Ponte H L298N; 1 Módulo Bluetooth HC-06; 1 Micro Servo 9g SG90; 1 Buzzer Ativo 5V; 1 Módulo Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04; 1 Suporte Para Sensor Ultrassônico Hc-sr04; 10 Jumpers Macho/Fêmea 20cm; 10 Jumpers Macho/Macho 20cm; 01 Protoboard 400 Pontos; 01 Adaptador de Bateria 9V; 02 LED Vermelho; 02 LED Amarelo; 02 LED Verde; 02 LED Azul; 02 LED Branco Alto-Brilho; 10 Resistor 1K; 10 Resistor 10K; 10 Resistor 22K; 10 Resistor 330R; 05 Chave Tátil (Push-Button).

Figura 10: *Kit* Arduino Robótica Iniciante com APP para Smartphone – Eletrogate<sup>26</sup>.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC<sup>27</sup>.

A proposta girou em torno da realização de atividades guiadas, com o objetivo de preparar os estudantes para resolverem questões do seu cotidiano, com estratégias experimentais assentadas em suas experiências, vivências, conhecimentos prévios, recreação, trabalho colaborativo, criatividade, organização, persistência e interesse na resolução de situações-problema, uma das premissas da rede de ensino.

Além de exercitar o trabalho colaborativo e em equipe, foi possível abordar conceitos das disciplinas de Física e de Matemática, nas montagens dos chassis<sup>28</sup>, conforme figura 11.

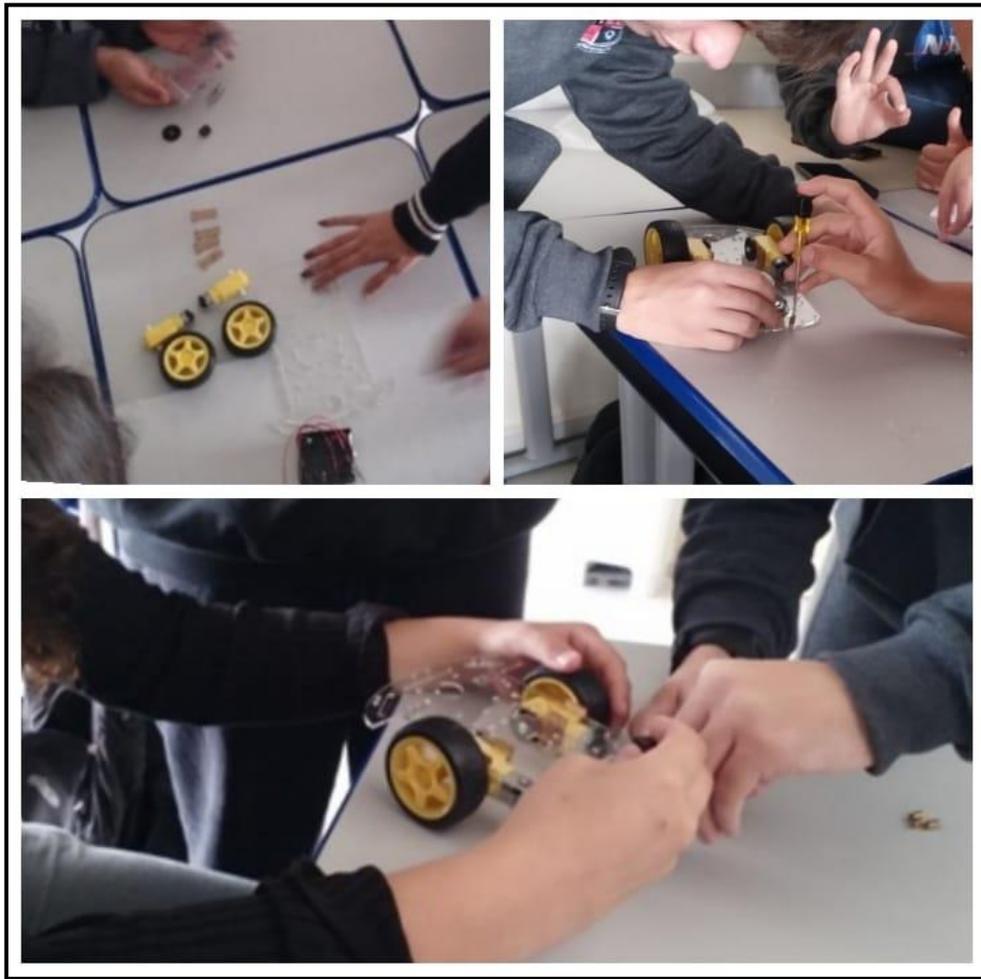
---

<sup>26</sup> O Kit Arduino Robótica Iniciante com APP para Smartphone – *Eletrogate*, contém os seguintes dispositivos: 1 Placa Uno R3; 1 Cabo USB 2.0 de 30cm; 1 Kit Chassi; 2 Rodas; 1 Ponte H L298N; 1 Módulo Bluetooth HC-06; 10 Jumpers Macho/Femea; 10 Jumpers Macho/Macho; 1 Led Difuso; 1 Mini Protoboard; 1 Mini Chave Liga/Desliga; 1 Adaptador de Bateria 9V; 1 Resistor 10K; 1 Resistor 22K; 1 Resistor 330R.

<sup>27</sup> GRUPETeC: Grupo de pesquisa em Educação, Tecnologias e Cultura Digital, da Universidade Nove de Julho, liderado pela Profa. Dra. Adriana Aparecida de Lima Terçariol, que realiza pesquisas voltadas para investigações que visam à descoberta e ao entendimento dos conceitos e impactos causados pelas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) aos ambientes educacionais.

<sup>28</sup> Chassi é a estrutura de suporte de um objeto artificial, que suporta, estruturalmente, o objeto em sua construção e função.

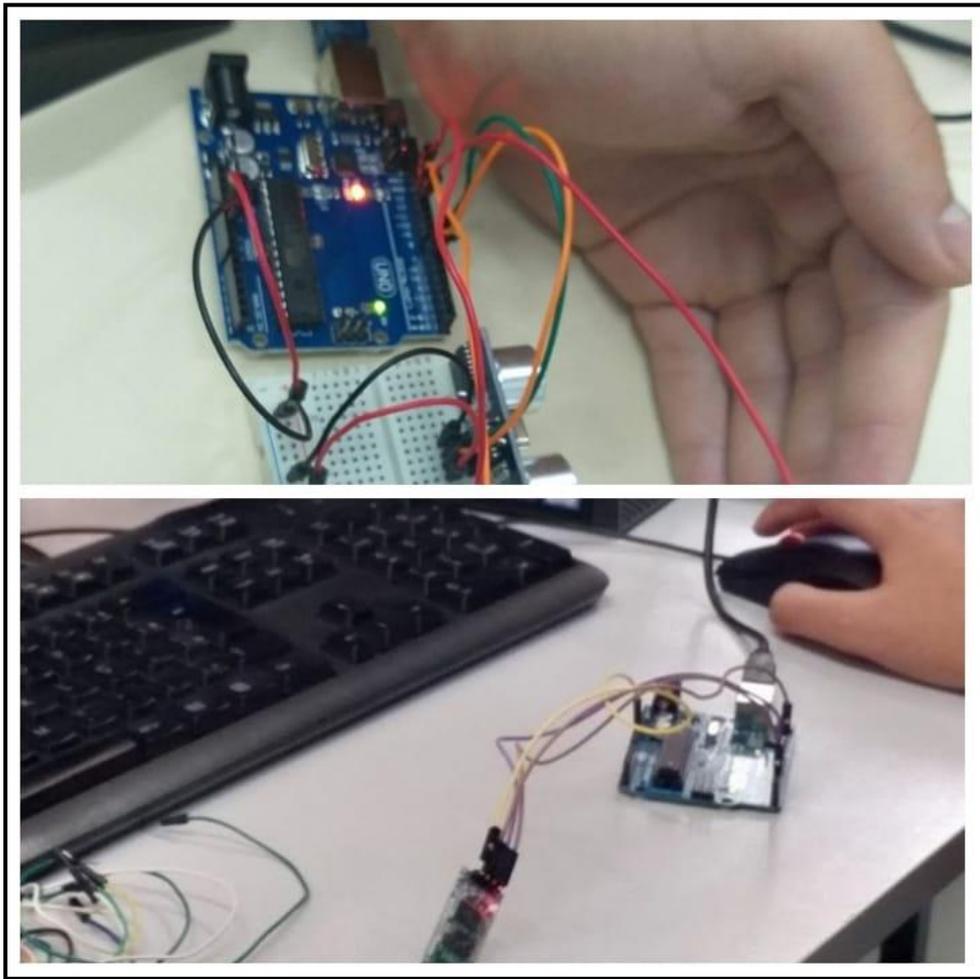
Figura 11: Montagem da estrutura dos chassis/Robôs.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

Após desenvolvidos os protótipos dos robôs, foi possível entender a comunicação *Bluetooth* com o *Arduino*, ou seja, o módulo *Bluetooth* é uma maneira interessante de controlar os projetos a distância, seja por meio de aplicativos ou do próprio *Arduino*. Pode-se assim se comunicar com esse módulo e criar sistemas que não precisam de fios. Logo, o professor mostrou aos estudantes como programar sistemas para microcontroladores, sensores, sons, interruptores e comunicação serial, conforme figura 12.

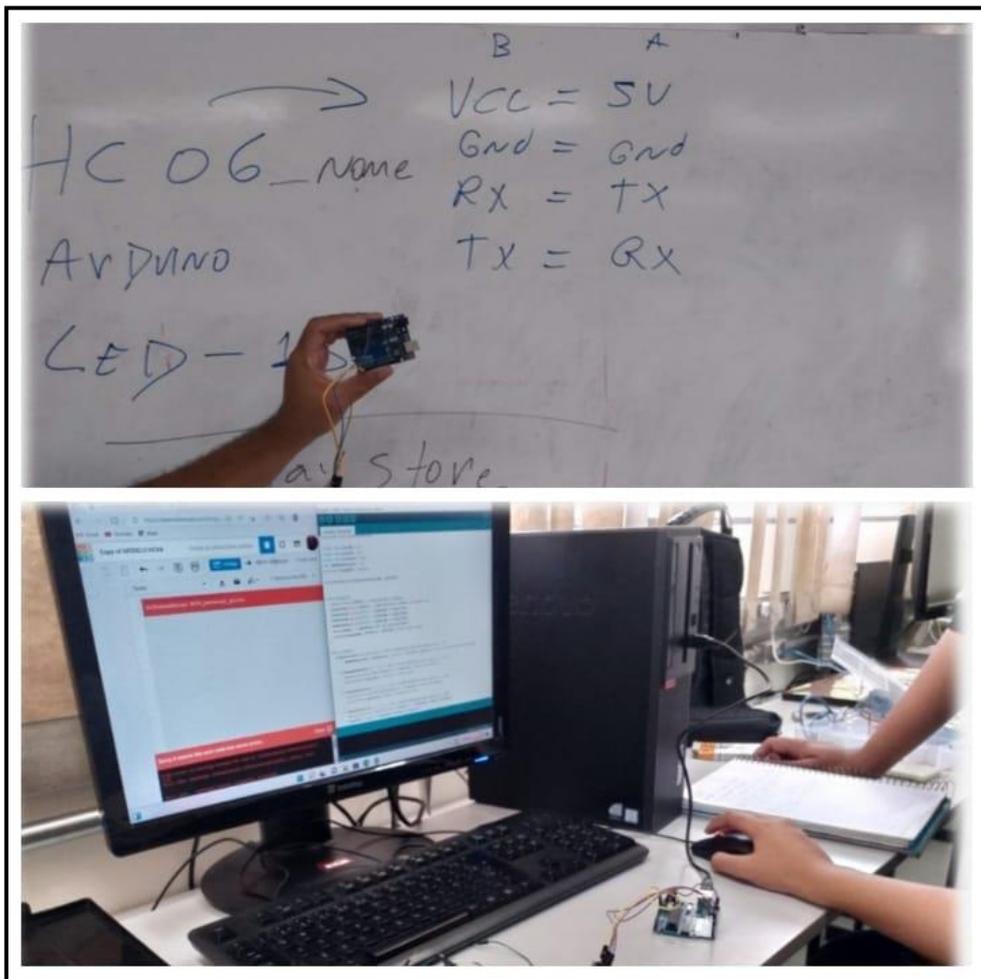
Figura 12: Programação de sistemas para microcontroladores.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

Feita a programação do sistema, chegou o momento de entender como funciona a comunicação *Bluetooth* com o Arduino. Naquele momento, foram realizados muitos testes e estímulos para o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes, conforme a figura 13.

Figura 13: Raciocínio Lógico na Programação.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

Desenvolvidas as devidas programações, os estudantes puderam aprender a soldar, para finalizar seu protótipo, conforme demonstra a figura 14.

Figura 14: Aprendizagem de solda.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

Após todas as etapas de montagem e programação, esteticamente, o protótipo foi finalizado, conforme a figura 15, a seguir.

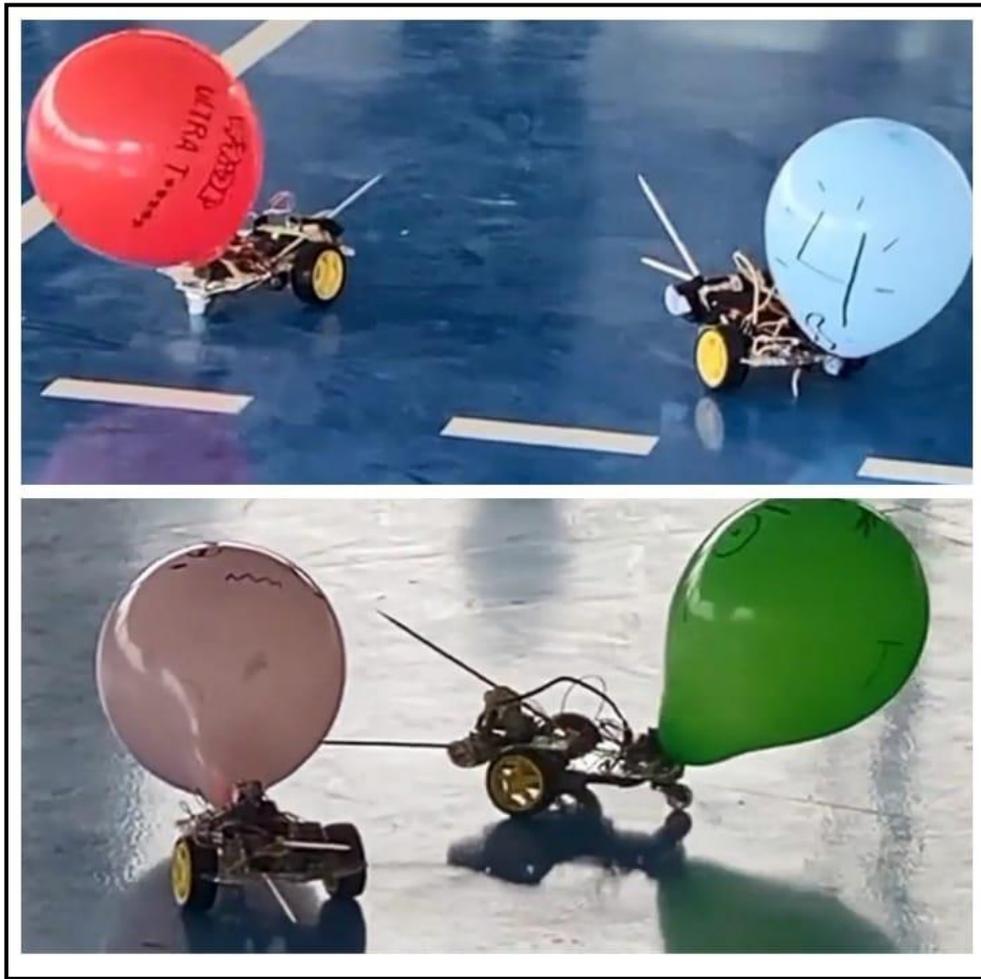
Figura 15: Protótipo finalizado.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

Após toda a execução, no dia 9 de junho de 2022, foi realizado o 1º Campeonato de Robótica na Unidade Escolar, na cidade de Santana de Parnaíba - SP. Os protótipos receberam em sua base frontal um palito e uma bexiga. O objetivo desse campeonato era perfurar a bexiga do adversário, conforme demonstra a figura 16.

Figura 16: Campeonato de Robótica.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

O projeto Campeonato de Robótica mostrou-se exitoso e estimulante aos estudantes, ao criarem soluções em grupos, o que possibilitou o debate de ideias, o levantamento de hipóteses e pontos, contrapontos e consensos. Além disso, oportunizou-se a eles o desenvolvimento de competências não apenas cognitivas e habilidades socioemocionais, como por exemplo a oratória, o trabalho colaborativo e em equipe, a autoestima, a concentração, a proatividade, a gestão de tempo e recursos, bem como a interdisciplinaridade presente no projeto.

Conforme o plano de curso, os estudantes puderam analisar e projetar sistemas, construindo, documentando, realizando testes e mantendo sistemas de informação por meios de ambientes de desenvolvimento e linguagens de programação específica,

modelando, implementando e mantendo bancos de dados, conforme preconiza o plano de curso (CEETEPS, 2023).

#### **4.1.2 Pensamento Computacional Não Plugado**

O projeto teve como objetivo implementar o Pensamento Computacional Não Plugado no processo de ensino e aprendizagem, em especial, na disciplina de Tecnologia e Inovação e Arte, ofertada para os estudantes do Ensino Médio (regular), em uma escola da rede estadual, situada na zona leste da cidade de São Paulo. Nos objetivos específicos do planejamento da atividade constavam proporcionar a oportunidade de os estudantes conhecerem a cultura *maker*, por meio de experimentações práticas, impulsionando sua capacidade organizacional e colaborativa, desenvolvendo a criticidade, a criatividade e o pensamento computacional, além do trabalho em equipe.

As atividades derivadas de cada projeto foram pautadas nas competências da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e desenvolvidas pela docente responsável por esse componente curricular. Aqui, são destacados dois projetos de aprendizagem dessa escola, que foram desenvolvidos no primeiro semestre de 2022, a saber: Mão Robótica com Papelão e *Escape Class (Escape Room)*, que são descritos a seguir:

##### **4.1.2.1 Mão Robótica com Papelão**

A atividade denominada “Mão Robótica com Papelão” teve como objetivo geral desenvolver uma mão robótica, utilizando os princípios básicos da robótica e da mecânica, relacionando ainda a mão humana, para a compreensão das funções dos dedos e a importância do polegar, para agarrar ou segurar objetos de diferentes formas. Com as atividades desencadeadas no âmbito desse projeto de aprendizagem, os estudantes puderam verificar que a mão humana, composta apenas de ossos, não pode se mover, sendo necessário outros elementos, como: os músculos, tendões e ligamentos. Assim, é possível fazer uma comparação entre esses elementos e os materiais utilizados para construir a mão robótica.

Foram contempladas as competências da BNCC na atividade desenvolvida, dentre elas, destacam-se o pensamento científico, crítico e criativo, a cultura digital e a

autonomia. Os materiais utilizados para a confecção do protótipo foram: papelão (80 cm x 40 cm); 2 canetas coloridas; 4 elásticos (3 cm de largura); 4 elásticos finos; barbante 1,5 m; pistola e refil de cola quente; 3 canudos ou caneta sem carga. Os estudantes foram orientados pela docente sobre a necessidade desses materiais para a produção da mão robótica. Inicialmente, também apresentou-se um vídeo, para auxiliar o desenvolvimento desse projeto pelos estudantes. Feita essa primeira abordagem, um passo a passo foi seguido, conforme descrito a seguir:

**Passo 1:** - Os estudantes riscaram o papelão com as canetas coloridas, por exemplo, azul e vermelha. A caneta azul foi usada para traçar, o que, posteriormente, seria recortado e a caneta vermelha, para o que seria dobrado. Os alunos foram orientados quanto às medidas que deveriam seguir para a construção da mão robótica:

- Os braços deveriam ter 60cm de comprimento por 10cm de altura, sendo as duas peças maiores;
- A peça do apoio ao braço deveria possuir 3 quadrados de 10cm por 10cm;
- A peça de apoio da mão possuir 12cm por 12cm;
- Os 4 dedos com 3cm de largura e 25cm de comprimento, com 3 dobras.

**Passo 2:** Os estudantes recortaram o papelão, conforme os traços feitos no passo anterior.

**Passo 3:** Com as peças recortadas, eles colaram a estrutura da mão robótica, utilizando a cola quente.

**Passo 4:** Os elásticos largos foram colados nos dedos de papelão, com o auxílio da cola quente.

**Passo 5:** O apoio do braço foi estruturado e colado.

**Passo 6:** O apoio da mão foi montado e colado.

**Passo 7:** Os canudos foram colados na estrutura da mão, representando os ossos dos dedos.

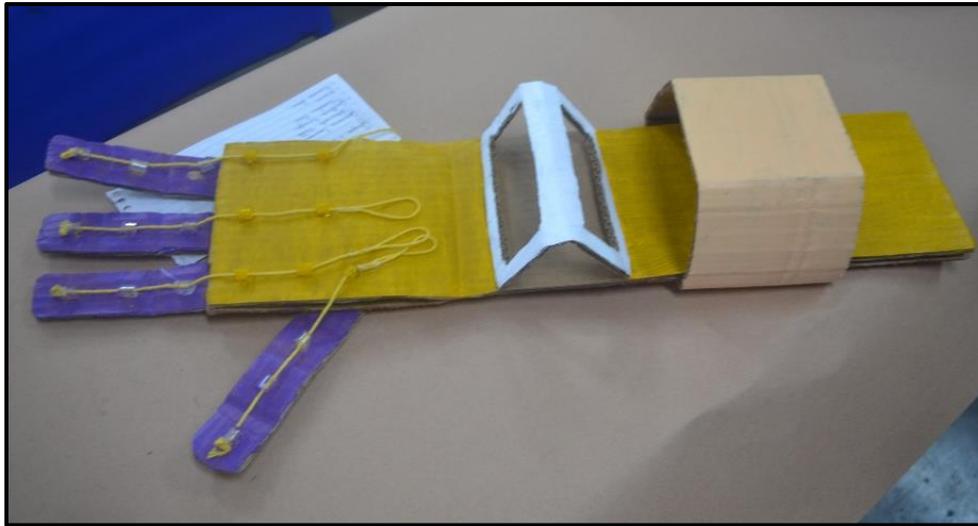
**Passo 8:** Os canudos foram passados pelos pedaços de canudos, para ser possível movimentar os dedos da mão robótica.

**Passo 9:** Os elásticos finos foram utilizados para criar a tensão do movimento dos dedos.

**Passo 10:** Os estudantes iniciaram a realização de testes, para verificar se o protótipo correspondia positivamente à proposta.

A figura 17 ilustra o protótipo finalizado.

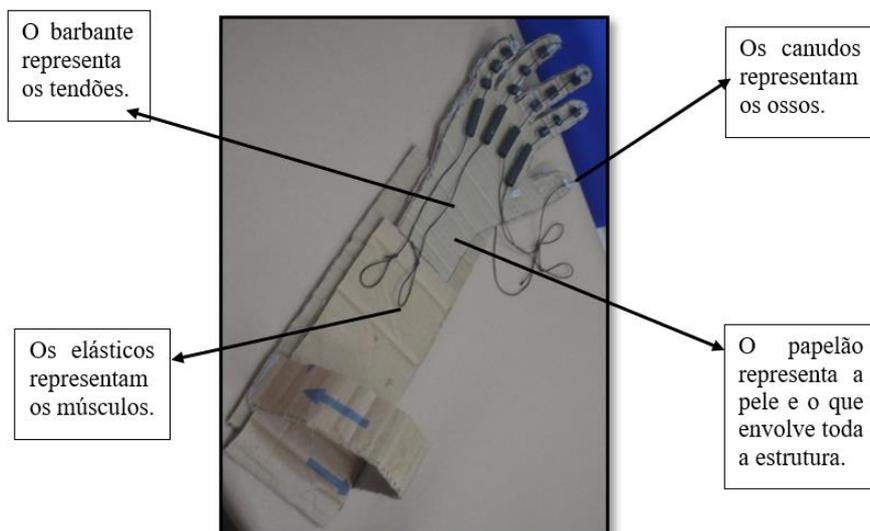
Figura 17: Mão Robótica.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

A atividade foi desenvolvida a partir de um trabalho colaborativo, em grupos de até cinco integrantes. Ao término das construções, ela foi encerrada, com a apresentação de cada protótipo e com a reflexão sobre o processo de criação da mão robótica e sua relação com a mão humana, sendo levantadas as comparações entre os elementos utilizados, conforme se pode observar na figura 18.

Figura 18: Relação da Mão Robótica com a Mão Humana.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

Feita a comparação entre a mão robótica e a mão humana, foi possível levar os estudantes a refletirem acerca das aplicações práticas da robótica. Naquele momento, compreenderam que a robótica possui aplicações em diferentes áreas, desde a produção industrial até atividades domésticas. Ressaltou-se, ainda nesse instante, que desde a Primeira Revolução Industrial, robôs e outros equipamentos passaram a ser utilizados para expandir a produtividade das empresas. Por fim, foi possível, com a atividade, compreender como funciona a mão humana. De acordo com a BNCC (Brasil, 2018), a robótica educacional é uma possibilidade de promoção da relação entre a educação e a tecnologia, com o objetivo de desenvolver a apropriação do conhecimento tecnológico com conteúdo escolar do currículo comum. Para além disso, ela abre caminhos para o desenvolvimento de trabalhos que englobam as competências gerais, apresentadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

#### *4.1.2.2 Escape Class (Escape Room)*

O jogo do Projeto *Escape Class* foi uma proposta do componente curricular “Tecnologia e Inovação”, do Programa Inova Educação, da Rede Estadual de ensino de São Paulo, desenvolvido na “Escola A, pelos alunos do 3º ano do Ensino Médio. A atividade tinha como objetivo geral proporcionar aos estudantes a criação e o desenvolvimento de um jogo com história e enigmas, de forma interativa e misteriosa, no formato de um *Big* Labirinto. Tal abordagem procurou ir além do tradicional, incentivando a exploração, a experimentação e a aplicação prática do conhecimento, em contextos do mundo real, objetivando formar estudantes melhor preparados para lidar com as demandas de um mundo cada vez mais complexo e tecnológico.

Como objetivo específico, a atividade contemplava inspirar e promover a oportunidade de os estudantes conhecerem a cultura *maker* por meio da experimentação prática, impulsionando a capacidade de organização e promoção do trabalho em equipe; desenvolver o pensamento computacional e a capacidade criadora do estudante. A atividade contemplou as competências da BNCC, sendo elas, o pensamento científico, crítico e criativo, a cultura digital e autonomia dos educandos (Brasil, 2018).

A atividade utilizou-se da abordagem STEAM, a qual integrou cinco áreas do conhecimento: Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Essa abordagem

educacional buscou promover uma aprendizagem interdisciplinar, proporcionando aos estudantes uma visão holística e prática do conhecimento. A utilização da aprendizagem baseada em projetos desafiou os alunos a trabalharem de forma prática e interdisciplinar, motivando a aplicação de conhecimentos, competências e habilidades na resolução de diferentes situações, que envolviam áreas que compõem a abordagem STEAM.

Para a realização da atividade, os estudantes precisaram dos seguintes materiais: 44 Mesas escolares, 100 metros de pano preto TNT, 10 metros de pano vermelho TNT, Tiras de “enforca gato”, grampeador, papel crepom, *tablet*, músicas e fantasias. Para a execução, a docente elaborou um roteiro de estudo, com passos a serem seguidos:

**Passo 1** - Elaboração coletiva de uma história, a partir da criação de histórias desenvolvidas por sete grupos. Essa etapa valorizou a expressão criativa dos alunos. Eles foram incentivados a explorar diferentes formas de expressão artística e a pensar “fora da caixa”.

**Passo 2** - Cada grupo criou um enigma de uma parte da história. Nesta etapa 2, os alunos foram encorajados a questionar, analisar e avaliar informações de forma crítica. Eles aprenderam a tomar decisões informadas e a resolver problemas complexos.

**Passo 3** - Criação do cenário que compõe o enigma. A etapa 3 e 4 enfatizaram a importância do trabalho em equipe e a colaboração entre os alunos. Eles foram incentivados a compartilhar ideias, resolver problemas em grupo e aprender uns com os outros.

#### Passo 4 - Montagem do labirinto com as mesas da sala de aula.

Figura 19: Cenário do jogo finalizado.



Fonte: Arquivo do grupo de pesquisa GRUPETeC.

Na figura 19, observa-se o cenário do jogo na sua versão finalizada. Esse jogo tem por finalidade, estimular a criatividade, a estratégia, a imaginação e a noção de tempo. Os participantes puderam, com essa atividade, entender na prática os pilares do pensamento computacional, gerenciando o desenvolvimento e a construção do enigma, sendo possível analisar o problema, para identificar seu processo na execução da atividade proposta.

Assim, tornou-se possível o trabalho colaborativo entre os estudantes, proporcionando experimentos e maior envolvimento, estimulando a busca e o prazer pelo conhecimento. Para Araujo e Veit (2008, p. 1) é a partir do envolvimento ativo que o estudante tornar-se-á corresponsável pelo processo, podendo desenvolver habilidades relacionadas à metacognição, ou seja, aprendendo a aprender.

#### **4.1.3 Pensamento Computacional Plugado: Programação e Criação de Games com o uso do Scratch**

O projeto foi realizado no primeiro semestre de 2022, no formato virtual, por meio da plataforma *Google Meet*. Os encontros foram dedicados ao desenvolvimento da oficina denominada “Programação e Criação de *Games* com o uso do *Scratch*”, que contou com a participação de estudantes, oriundos do Ensino Técnico integrado ao Médio. A oficina teve dez encontros, que embasaram teoricamente o desenvolvimento e a construção colaborativa dos games entre os estudantes, sendo os dois primeiros encontros destinados para a apresentação e a aprendizagem conceitual acerca do Pensamento Computacional e do Scratch. Posteriormente, os estudantes entraram efetivamente em ação, para o desenvolvimento de seus games.

Para que os participantes pudessem compreender o que é o Pensamento Computacional, iniciou-se a oficina com uma dinâmica interativa, por meio do jogo “O Lobo e a Ovelha”<sup>29</sup>. O jogo encontra-se disponível *online* e tem por objetivo auxiliar o camponês a pensar em uma estratégia para atravessar o rio, observando que o seu barquinho comporta apenas um item de cada vez, além dele próprio, e que o lobo devora a ovelha, se os dois ficarem sozinhos, e a ovelha come a couve, se ficarem sozinhas.

Os estudantes tiveram um tempo para interagir com o jogo e entre eles, trocando informações e colaborando uns com os outros, na resolução do desafio. Naquele momento, interagiram virtualmente, utilizando o Pensamento Computacional na dinâmica. Os participantes demonstraram-se surpresos e curiosos para entender o que de fato seria o Pensamento Computacional e como o utilizaram no jogo. Após isso, iniciou-se a apresentação aos estudantes sobre o conceito e os pilares do Pensamento Computacional.

---

<sup>29</sup> Disponível em: <https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/>.

O Pensamento Computacional é composto por quatro pilares essenciais: Reconhecimento de Padrões, Decomposição, Abstração e Algoritmo, conforme demonstra a figura 20.

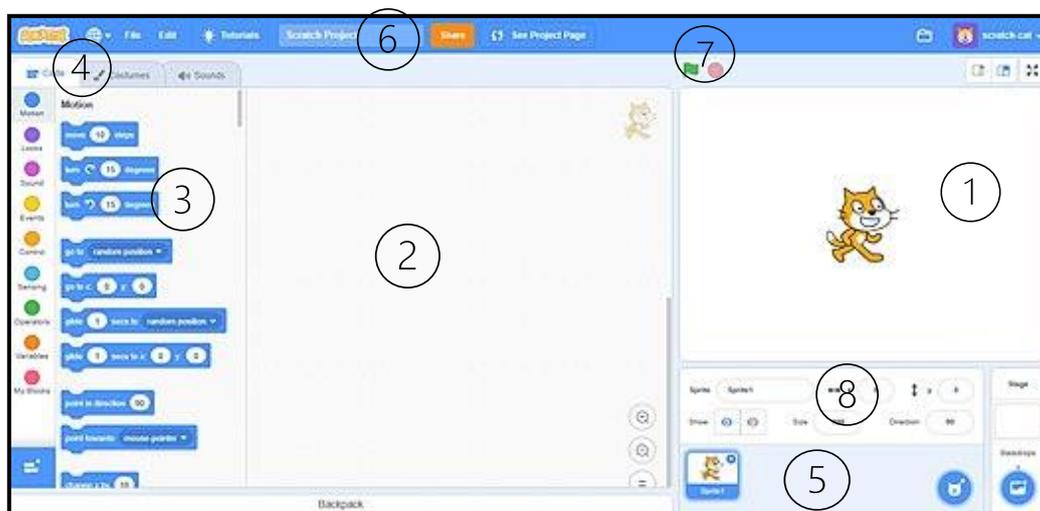
Figura 20: Pilares do Pensamento Computacional.

Reconhecimento de Padrões	Decomposição	Abstração	Algoritmo
<ul style="list-style-type: none"><li>Organizar por meio de semelhança e padrões.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Quebrar os problemas complexos em atividades menores e administráveis.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Reduzir a complexidade dos problemas para definir ideias principais.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Criar sequências de passos para resolver um problema ou atingir um objetivo.</li></ul>

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Nesse processo, os estudantes puderam entender e assimilar o Pensamento Computacional em relação ao jogo “O Lobo e a Ovelha”. Compreenderam que foi preciso perpassar os pilares básicos do Pensamento Computacional, para concluir o desafio proposto. Seguindo a oficina, após a familiarização com o Pensamento Computacional, seus conceitos, pilares e estrutura, iniciou-se a implementação ao *software Scratch*, apresentando o *site*, cadastro ao usuário, *layout*, *interface* e possibilidades, pois nem todos os participantes tinham conhecimento da plataforma. A figura 21 mostra a interface do *Software Scratch*.

Figura 21: Interface do *Scratch online*.



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

De acordo com a ilustração da figura 21, podemos observar alguns pontos importantes que foram apresentados aos estudantes, a saber:

- ✓ 1 – Palco: ambiente onde a programação desenvolvida será reproduzida;
- ✓ 2 – Área de Código: local em que serão inseridos os blocos de programação;
- ✓ 3 – Paleta de Blocos: blocos a serem selecionados;
- ✓ 4 – Guias: códigos, fantasias ou sons;
- ✓ 5 – Lista de atores: seleciona-se, nesse campo, o ator a ser programado e a parte do *game* ou da história. A plataforma possui um acervo de possibilidades, porém o usuário pode utilizar uma imagem de seu equipamento ou pintar um ator;
- ✓ 6 – Nome do projeto: é possível editar o nome do projeto;
- ✓ 7 – Bandeira verde e sinal vermelho: iniciar e parar o game ou história;
- ✓ 8 – Painel dos atores: tamanho, direção, posição de cada ator pertencente ao game ou história.

Assim que os estudantes conheceram o ambiente *Scratch* e puderam sanar suas dúvidas e manusear a plataforma, foi proposta uma atividade a ser desenvolvida, por meio do trabalho colaborativo. Foram montados grupos de até cinco integrantes, com o desafio de utilizar a ferramenta *online Scratch* para desenvolver um game que contribuísse com, ao menos um, dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (Organização das Nações Unidas). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável são um chamamento global para acabar com a pobreza, proteger o meio ambiente, o clima e garantir que as pessoas e os lugares possam usufruir de paz e prosperidade. São esses os objetivos com os quais as Nações Unidas estão contribuindo, para que seja possível atingir a Agenda 2030<sup>30</sup> no Brasil, conforme mostra a figura 22.

---

<sup>30</sup> Agenda 2030 é um plano de ação global que contém 17 objetivos de desenvolvimento sustentável e 169 metas, criados para erradicar a pobreza e promover vida digna a todos. Saiba mais, em: <http://ecam.org.br/blog/o-que-e-a-agenda-2030-e-quais-os-seus-objetivos/>.

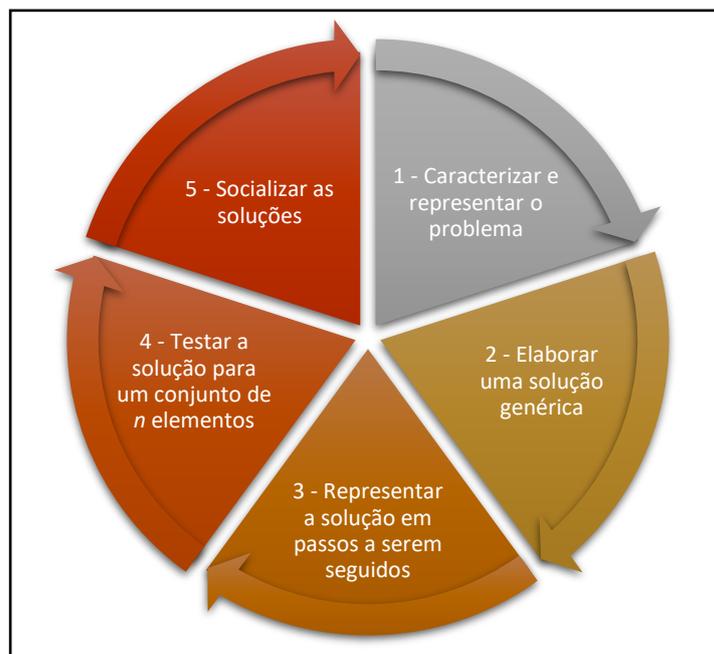
Figura 22: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



Fonte: Nações Unidas Brasil (brasil.un.org).

Os estudantes puderam escolher ao menos um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para inserir em seu projeto. Na oficina, abordou-se, ainda, o processo de resolução dos desafios, como maneira de auxiliar os estudantes no desenvolvimento dos seus projetos, envolvendo a compreensão do Pensamento Computacional, como demonstra a figura 23.

Figura 23: Processo de Resolução dos Desafios.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Por intermédio da ilustração da figura 23, os estudantes puderam pensar em um protótipo de jogo que gostariam de desenvolver e que abordassem um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável de seu interesse, e daí em diante, seguir os procedimentos exemplificados na imagem. No primeiro passo, eles tiveram de identificar a temática de seu *game*, caracterizar e representar o problema, ou seja, a problemática de seu jogo. Obtendo esse levantamento e o deixando claro, seguiram para a etapa dois, na qual tinham de elaborar uma solução genérica, sem especificidades, considerando o todo.

Na terceira etapa, deveriam representar a solução, em passos a serem seguidos, fragmentando, quando possível. Na etapa quatro, deveriam testar a solução levantada, e caso não obtivessem êxito, teriam de voltar para as etapas anteriores, até concluírem a etapa quatro, com êxito. Alcançado esse estágio, deveriam então prosseguir na etapa cinco, com a socialização das soluções, com o produto final. No caso da oficina, foram os games e suas apresentações.

Assim, com o auxílio do processo de resolução dos desafios, os estudantes desenvolveram seus *games*, como se pode observar no quadro 12.

Quadro 12: *Games* desenvolvidos.

<b>EQUIPE</b>	<b>TEMÁTICA DO GAME (ODS)</b>	<b>PÚBLICO-ALVO DO GAME</b>	<b>DESCRIÇÃO / OBJETIVO DO GAME</b>
Vida Terrestre	ODS – 15 Vida terrestre	Adultos	Game para que as pessoas possam refletir sobre a importância de preservar as florestas brasileiras, que são ricas em biodiversidade.
<i>Binary Gods</i>	ODS – 6 Água potável e saneamento	Infanto-Juvenil	Game sobre a economia de água e seu uso consciente. Um jogo de nave, que consiste em buscar água em outro planeta, pois a água do nosso está escassa.
Equipe Apolo	ODS – 13 – Ação contra a mudança global do clima	Infanto-Juvenil	O game refere-se a uma maneira de auxiliar no combate contra a eclosão de malefícios que as mudanças globais no clima acarretam, como o excesso de dióxido de carbono na atmosfera. O game tem por objetivo conscientizar as pessoas quanto esse problema.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

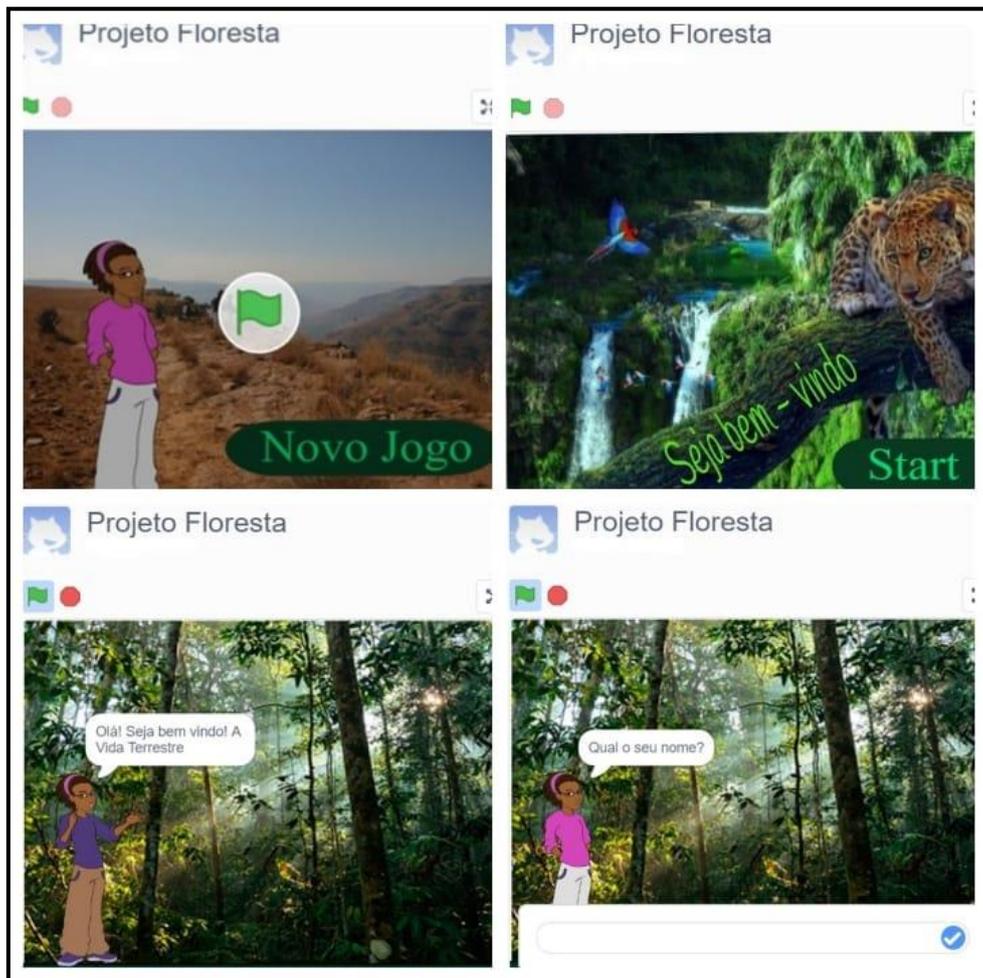
Os jogos desenvolvidos colaborativamente foram testados, compartilhados e apresentados no encontro final. A seguir, apresenta-se a ilustração dos projetos finalizados e uma breve descrição de cada jogo.

a) Equipe Vida Terrestre

A equipe Vida Terrestre optou por trabalhar com o objetivo de desenvolvimento sustentável de número 15, que traz a proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres, bem como a necessidade de se gerir de maneira sustentável as florestas, de forma a combater a desertificação, detendo e revertendo a degradação da terra e a perda da biodiversidade local (ONU, 2015). A partir disso, os estudantes aplicaram seus conhecimentos sobre ciências na construção do jogo, trabalhando a interdisciplinaridade junto à programação.

Os alunos oportunizaram a interação no jogo, abrindo caixas de diálogo e personagem, com falas. Na figura 24, pode-se observar o *layout* do game desenvolvido.

Figura 24: *Game* Vida Terrestre.



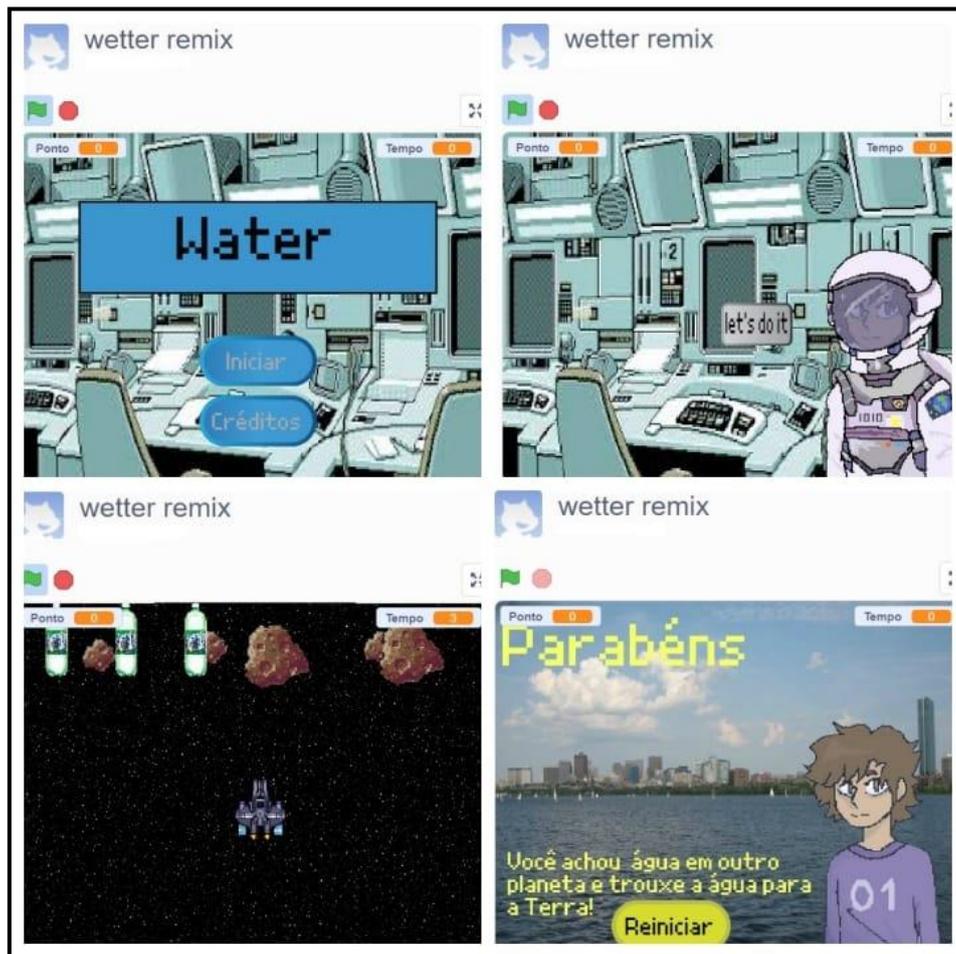
Fonte: Arquivos da pesquisadora.

Observa-se na figura, que a equipe buscou contemplar a fauna e a flora, para resgatar o objetivo 15.7, que possui a preocupação com as medidas urgentes que precisam ser tomadas, para acabar com a caça ilegal e o tráfico de espécies da flora e fauna, protegidas da vida selvagem, preocupação evidenciada no *game*, pelos estudantes.

b) Equipe *Binary Gods*

A Equipe *Binary Gods* trabalhou com o sexto objetivo de desenvolvimento sustentável, que trata da água potável e do saneamento, assegurando a disponibilidade e a gestão da água e saneamento para todos (ONU, 2015). Seu trabalho interdisciplinar promoveu a construção do jogo, visando ao uso consciente e à redução do consumo de água, bem como a escassez que o planeta pode enfrentar. A figura 25 ilustra o *game* desenvolvido.

Figura 25: *Game Binary Gods*.



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

No game, os estudantes resgataram a necessidade de buscar novas possibilidades, para não acabar com a água de seu planeta, buscando assim em outros.

c) Equipe Apolo

A equipe Apolo abordou em sua construção o décimo terceiro objetivo sustentável, que aborda, conforme a ONU (2015), as mudanças climáticas e seus impactos. O *game* traz na sua essência, a conscientização sobre o aquecimento global e quais mudanças e hábitos são possíveis, para auxiliar nesse combate. A figura 26 ilustra o *layout* do game.

Figura 26: *Game* Apolo - Pinguim em Apuros.



Fonte: Arquivos da pesquisadora.

Na imagem, observa-se um pequeno trecho da programação em blocos desenvolvida no game. Para a criação de cada jogo, os estudantes programaram o cenário,

o ator, o objeto, o movimentação, a fala, o som, a caixa de diálogos e a pontuação. O projeto proporcionou aos participantes, entender e vivenciar a programação em blocos. Oportunizou o seu desenvolvimento, por meio do processo de resolução de desafios. Foi importante a construção dos *Games*, no que diz respeito ao pensamento crítico, à criatividade, à gestão de tempo e pessoas, à inteligência emocional e às tomadas de decisões, para desenvolver o desafio proposto e a flexibilidade cognitiva despendida na atividade. Conforme Ramos e Espadeiro (2014) refletem, o trabalho com o Scratch, como recurso educacional, visa à aprendizagem computacional, à lógica e programação, em que o estudante fica apto a utilizar a tecnologia de forma inovadora e criativa, aprendendo a conhecer e usar as tecnologias, bem como a programar, a ser e estar informado, construindo novos conhecimentos e avaliando, de maneira crítica.

Assim, o planejamento e o desenvolvimento das experiências que integraram a Robótica Educacional e o Pensamento Computacional nas escolas trabalham o conceito da resolução de problemas. O pensamento computacional é centrado na facilitação da resolução de problemas, tendo os conceitos da computação como essenciais, para diminuir a complexidade do problema e conseguir resolvê-los. A robótica educacional desenvolve suas atividades por meio da geração de problemas que os estudantes deverão solucionar, como se dará na próxima seção, sua integração.

## **5 INTEGRAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL E DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA ESCOLA: PERCEPÇÕES E DIÁLOGOS**

A seguir, fez-se a análise das categorias levantadas, resgatando excertos, para a exemplificação das ideias salientadas. Vale destacar que as análises explicitadas são enriquecidas com apoio do suporte teórico abordado anteriormente, além de outros que se fizeram necessários. Para a estruturação e organização dos dados coletados, foram identificadas as seguintes categorias de análise: “Tecnologia e Inovação no Ensino Médio”, “Potencialidades da Robótica e do Pensamento Computacional no Ensino Médio” e “Dificuldades e Desafios”. A partir delas, agrupam-se os depoimentos coletados.

### **5.1.1 Tecnologia e Inovação no Ensino Médio**

Conforme a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, 91% dos estudantes acham que é importante saber usar as novas tecnologias, 57% dos jovens classificam como regular ou ruim o uso da tecnologia na escola e 51% querem tecnologia não apenas no laboratório de informática. Em relação aos docentes, 93% acham importante a escola ampliar a capacidade de o estudante usar a tecnologia (São Paulo, 2019).

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEDUC), com o propósito de oferecer novas oportunidades para todos os estudantes do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e Ensino Médio do Estado de São Paulo, criou o Programa Inova Educação, a partir do qual três componentes curriculares passaram a fazer parte da matriz curricular do Estado de São Paulo, no ano letivo de 2020, a saber: Eletivas, Projeto de Vida e Tecnologia e Inovação.

Conforme o documento retratado no quadro 13, os eixos do componente Tecnologia e Inovação, são:

Quadro 13: Eixos do componente Tecnologia e Inovação.

<b>Eixo</b>	<b>Descrição</b>
Mídias digitais	Compreende as habilidades e os conhecimentos relacionados ao uso de múltiplas mídias em suportes digitais, bem como a criação de produtos de mídia para expressão, comunicação e registro, entre outros.
Cidadania digital	Pondera os aspectos éticos do uso da tecnologia, considerando: acesso a informações, comunicação, direito digital, responsabilidade, segurança e privacidade, entre outros.
Robótica, programação e redes	Envolve as habilidades e os conhecimentos relacionados à resolução de problemas com auxílio de computadores, criação de instruções (algoritmos), automação de dispositivos físicos e digitais; e organização, representação e análise de dados.

Fonte: São Paulo (2019, p. 13-14).

Além dos eixos do componente Tecnologia e Inovação, a Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEDUC-SP) traz, a partir de 2024, em sua matriz curricular, a presença dos itinerários formativos no Ensino Médio regular, contemplando a tecnologia e a robótica, como podemos observar nas figuras a seguir, de acordo com a área de conhecimento.

Figura 27: Matriz Curricular Ensino Médio - Áreas de Matemática e Ciências da Natureza.

ANEXO I - ENSINO MÉDIO – TEMPO PARCIAL - DIURNO						
Itinerário Formativo de Aprofundamento - Áreas de Matemática e Ciências da Natureza (MAT/CNT)						
ÁREA DE CONHECIMENTO	COMPONENTES CURRICULARES	AULAS SEMANAIS			TOTAL	
		1ª série	2ª série	3ª série		
FORMAÇÃO GERAL BÁSICA	LINGUAGENS	LÍNGUA PORTUGUESA	4	3	3	
		LÍNGUA INGLESA	2	0	0	
		ARTE	2	0	0	
	MATEMÁTICA	EDUCAÇÃO FÍSICA	2	1	2	
		MATEMÁTICA	5	3	3	
		BIOLOGIA	2	2	0	
	CIÊNCIAS DA NATUREZA	FÍSICA	2	2	2	
		QUÍMICA	2	2	0	
		FILOSOFIA	2	0	0	
	CIÊNCIAS HUMANAS	GEOGRAFIA	2	2	2	
		HISTÓRIA	2	2	2	
		SOCIOLOGIA	0	2	0	
			AULAS SEMANAIS	27	19	14
		HORAS ANUAIS	810	570	420	1800
ITINERÁRIO FORMATIVO GLOBAL		EDUCAÇÃO FINANCEIRA	2	2	2	
		INGLÊS	0	2	2	
		TECNOLOGIA E ROBÓTICA	2	0	0	
		PROJETO DE VIDA	2	2	2	
		ACELERAÇÃO PARA VESTIBULAR	0	0	3	
		REDAÇÃO E LEITURA	2	2	2	
ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO		TECNOLOGIA E ROBÓTICA	0	4	4	
		EMPREENDEDORISMO	0	2	2	
		BIOTECNOLOGIA	0	2	2	
		QUÍMICA APLICADA	0	0	2	
		AULAS SEMANAIS	8	16	21	1800
		HORAS ANUAIS	240	480	630	1350
TOTAL		AULAS SEMANAIS	35	35	35	
		AULAS ANUAIS	1400	1400	1400	4200
		HORAS ANUAIS	1050	1050	1050	3150
OBSERVAÇÃO: As aulas dos componentes que compõem a carga horária do Itinerário Formativo devem ser atribuídas preferencialmente aos professores com licenciatura indicada como prioritária, se não aos professores com licenciatura/habilitação indicada como alternativa, conforme segue:						
COMPONENTE	LICENCIATURA PRIORITÁRIA	LICENCIATURA/HABILITAÇÃO ALTERNATIVA				
EDUCAÇÃO FINANCEIRA	Matemática	Física				
ACELERAÇÃO PARA VESTIBULAR	Todas	Não há				
REDAÇÃO E LEITURA	Língua Portuguesa	Não há				
INGLÊS	Língua Inglesa	Não há				
TECNOLOGIA E ROBÓTICA	Física	Matemática e Química				
EMPREENDEDORISMO	Matemática	Física e Química				
BIOTECNOLOGIA	Biologia	Química				
QUÍMICA APLICADA	Química	Biologia				

Fonte: Resolução Seduc nº 52, de 16 de novembro de 2023.

Figura 28: Matriz Curricular Ensino Médio - Áreas de Linguagens e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

<b>ANEXO II - ENSINO MÉDIO – TEMPO PARCIAL - DIURNO</b>						
<b>Itinerário Formativo de Aprofundamento - Áreas de Linguagens e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (LGG/CHS)</b>						
	ÁREA DE CONHECIMENTO	COMPONENTES CURRICULARES	AULAS SEMANAIS			TOTAL
			1ª série	2ª série	3ª série	
<b>FORMAÇÃO GERAL BÁSICA</b>	LINGUAGENS	LÍNGUA PORTUGUESA	4	3	3	
		LÍNGUA INGLESA	2	0	0	
		ARTE	2	0	0	
	MATEMÁTICA	EDUCAÇÃO FÍSICA	2	1	2	
		MATEMÁTICA	5	3	3	
	CIÊNCIAS DA NATUREZA	BIOLOGIA	2	2	0	
		FÍSICA	2	2	2	
		QUÍMICA	2	2	0	
	CIÊNCIAS HUMANAS	FILOSOFIA	2	0	0	
		GEOGRAFIA	2	2	2	
		HISTÓRIA	2	2	2	
		SOCIOLOGIA	0	2	0	
		<b>AULAS SEMANAIS</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>2400</b>
		<b>HORAS ANUAIS</b>	<b>810</b>	<b>570</b>	<b>420</b>	<b>1800</b>
<b>ITINERÁRIO FORMATIVO GLOBAL</b>		EDUCAÇÃO FINANCEIRA	2	2	2	
		INGLÊS	0	2	2	
		TECNOLOGIA E ROBÓTICA	2	0	0	
		PROJETO DE VIDA	2	2	2	
		ACELERAÇÃO PARA VESTIBULAR	0	0	3	
		REDAÇÃO E LEITURA	2	2	2	
<b>ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO</b>		ARTE E MÍDIAS DIGITAIS	0	2	2	
		LIDERANÇA	0	2	2	
		ORATÓRIA	0	2	2	
		GEPOLÍTICA	0	0	2	
		FILOSOFIA E SOCIEDADE MODERNA	0	2	2	
		<b>AULAS SEMANAIS</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>21</b>	<b>1800</b>
	<b>HORAS ANUAIS</b>	<b>240</b>	<b>480</b>	<b>630</b>	<b>1350</b>	
<b>TOTAL</b>		<b>AULAS SEMANAIS</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	
		<b>AULAS ANUAIS</b>	<b>1400</b>	<b>1400</b>	<b>1400</b>	<b>4200</b>
		<b>HORAS ANUAIS</b>	<b>1050</b>	<b>1050</b>	<b>1050</b>	<b>3150</b>
<b>OBSERVAÇÃO: As aulas dos componentes que compõem a carga horária do Itinerário Formativo devem ser atribuídas preferencialmente aos professores com licenciatura indicada como prioritária, se não aos professores com licenciatura/habilitação indicada como alternativa, conforme segue:</b>						
COMPONENTE	LICENCIATURA PRIORITÁRIA	LICENCIATURA/HABILITAÇÃO ALTERNATIVA				
EDUCAÇÃO FINANCEIRA	Matemática	Física				
ACELERAÇÃO PARA VESTIBULAR	Todas	Não há				
REDAÇÃO E LEITURA	Língua Portuguesa	Não há				
INGLÊS	Língua Inglesa	Não há				
TECNOLOGIA E ROBÓTICA	Física	Matemática e Química				
ARTE E MÍDIAS DIGITAIS	Arte	Língua Inglesa, Língua Portuguesa, Sociologia e Filosofia				
LIDERANÇA	Sociologia	Educação Física, Filosofia, Língua Portuguesa				
ORATÓRIA	Língua Portuguesa	Filosofia, Arte e Sociologia				
GEPOLÍTICA	Geografia	História, Filosofia e Sociologia				
FILOSOFIA E SOCIEDADE MODERNA	Filosofia	Sociologia, História e Geografia				

Fonte: Resolução Seduc nº 52, de 16 de novembro de 2023.

Assim, a tecnologia mostra-se como um elemento fundamental, para que o aluno desenvolva as habilidades e os conhecimentos em todos os eixos e nas diferentes áreas de conhecimento. Nesse sentido, a preocupação com os impactos relativos às transformações

na sociedade atual, está expressa na BNCC, nas competências gerais para a Educação Básica, em que as diferentes dimensões que retratam o Pensamento Computacional e a cultura digital são tematizadas, nos conhecimentos, nas habilidades, nas atitudes e nos valores, conforme demonstra a BNCC (2018).

- 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;
- mundo digital: 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;
- 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, s/p).

As 228 ETECs administradas pelo Centro Paula Souza contam com mais de 220 mil alunos, matriculados nos Ensinos Técnico, Integrado, Médio e de Especialização Técnica. Ao todo, são ofertados 216 cursos: 111 técnicos (96 presenciais, 5 semipresenciais, 7 cursos online e 3 na modalidade aberta), 75 cursos de Ensino Médio integrado ao Técnico (30 em tempo integral e 41 em um único período e 4 cursos na Articulação da Formação Profissional Média e Superior) e 30 especializações técnicas.

O estudante pode escolher entre as quatro opções de itinerários formativos de Ensino Médio, que são disciplinas, projetos, oficinas, núcleos de estudo, em que ele possui espaço de escolha para suas aptidões. Os itinerários formativos aprofundam-se nos conhecimentos de uma área, sendo elas: Linguagens e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias.

O Ensino Médio integrado ao técnico nas ETECs possui matriz curricular específica para o seu eixo tecnológico. São eles: Ambiente, Saúde e Segurança; Controle

e Processos Industriais; Hospitalidade e Lazer; Informação e Comunicação; Infraestrutura; Militar; Produção Alimentícia; Produção Cultural e Design; Produção Industrial; Recursos Naturais; Apoio Educacional e Gestão de Negócios. De acordo com o interesse do estudante em estudar determinado curso, segue-se uma grade específica.

A imagem a seguir, ilustra a matriz curricular do eixo tecnológico Informação e Comunicação, por meio da qual o estudante, ao término do curso, terá a habilitação profissional em Técnico em Desenvolvimento de Sistemas. Observe que a matriz traz a Base Nacional Comum Curricular, ou seja, normatiza as disciplinas que devem ser referências obrigatórias para o Ensino Médio, em todas as redes e instituições de ensino, sejam elas públicas ou privadas, técnicas ou regulares. Em seguida, contempla a formação técnica e profissional, de acordo com o eixo de interesse do estudante.

Figura 29: Matriz Curricular – Ensino Médio com Habilitação Profissional (ETEC).

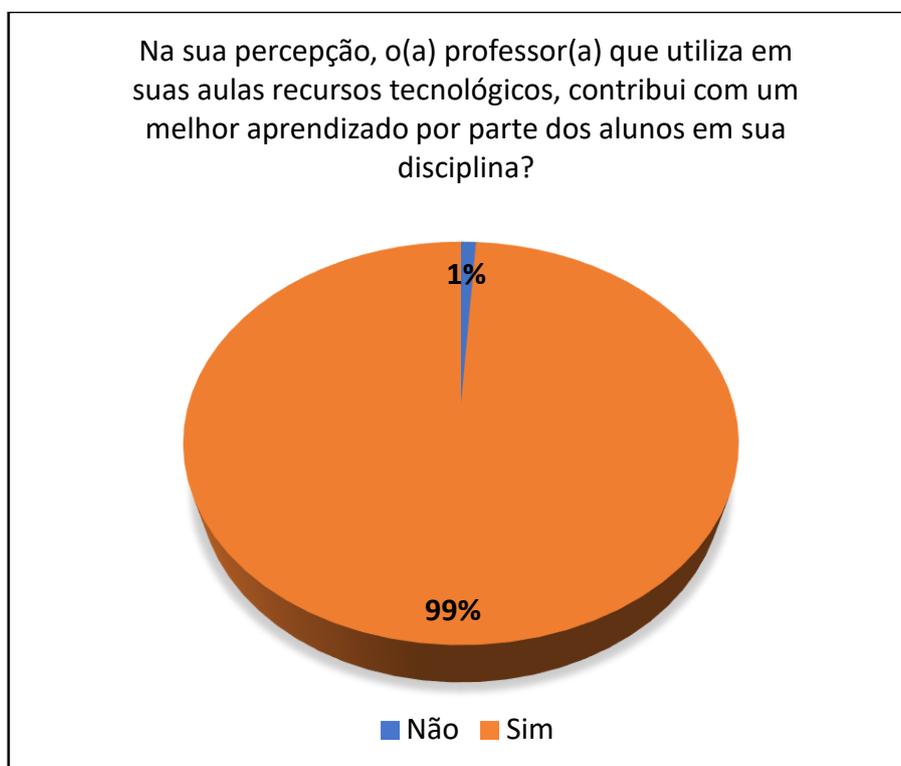
MATRIZ CURRICULAR – ENSINO MÉDIO COM HABILITAÇÃO PROFISSIONAL									
Eixo Tecnológico		INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO							
Habilitação Profissional		TÉCNICO EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS (Diurno – Manhã/Tarde)					Plano de Curso	363	
Lei Federal 9394, de 20-12-1996; Lei 13415, de 16-2-2017; Resolução CNE/CEB 2, de 15-12-2020; Resolução CNE/CP 1, de 5-1-2021; Resolução CNE/CEB 3, de 21-11-2018; Resolução SE 78, de 7-11-2008; Decreto Federal 5154, de 23-7-2004, alterado pelo Decreto 8.268, de 18-6-2014; Parecer CNE/CEB 11, de 12-6-2008; Deliberação CEE 207/2022 e Indicação CEE 215/2022. Plano de Curso aprovado pela Portaria do Coordenador do Ensino Médio e Técnico – 2450, de 4-10-2022, publicada no Diário Oficial de 5-10-2022 – Poder Executivo – Seção I – página 43.									
Base Nacional Comum Curricular	Área de Conhecimento	Componentes Curriculares	Temas	Carga Horária em Horas-aula				Carga Horária em Horas	
				1ª SÉRIE	2ª SÉRIE	3ª SÉRIE	Total		
Base Nacional Comum Curricular	Linguagens e suas Tecnologias	Língua Portuguesa	5	120	120	120	360	300	
		Língua Inglesa	5	80	80	80	240	200	
		Arte	1	80	-	-	80	67	
		Educação Física	5	80	80	-	160	133	
	Matemática e suas Tecnologias	Matemática	2	80	120	160	360	300	
		Física	2	80	80	-	160	133	
	Ciências da Natureza e suas Tecnologias	Química	5	80	80	-	160	133	
		Biologia	5	-	80	80	160	133	
		História	1	80	80	-	160	133	
	Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	Geografia	1	-	80	80	160	133	
		Filosofia	2	-	-	80	80	67	
		Sociologia	3	-	-	80	80	67	
		<b>Total da Base Nacional Comum Curricular</b>			<b>680</b>	<b>800</b>	<b>680</b>	<b>2160</b>	<b>1800</b>
Formação Técnica e Profissional	Programação Web I, II e III	3	Prática	80	80	80	240	200	
	Análise e Projeto de Sistemas	1	Prática	80	-	-	80	67	
	Design Digital	1	Prática	80	-	-	80	67	
	Fundamentos da Informática	1	Prática	80	-	-	80	67	
	Técnicas de Programação e Algoritmos	2	Prática	120	-	-	120	100	
	Banco de Dados I e II	4	Prática	80	80	-	160	133	
	Desenvolvimento de Sistemas	2	Prática	-	120	-	120	100	
	Ética e Cidadania Organizacional	5	Teoria	-	40	-	40	33	
	Programação de Aplicativos Mobile I e II	2	Prática	-	80	80	160	133	
	Internet, Protocolos e Segurança de Sistemas da Informação	1	Prática	-	-	80	80	67	
	Planejamento e Desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Desenvolvimento de Sistemas	1	Prática	-	-	120	120	100	
	Qualidade e Teste de Software	2	Prática	-	-	80	80	67	
	Sistemas Embarcados	2	Prática	-	-	80	80	67	
<b>Total da Formação Técnica e Profissional</b>				<b>520</b>	<b>400</b>	<b>520</b>	<b>1440</b>	<b>1200</b>	
<b>TOTAL GERAL DO CURSO</b>				<b>1200</b>	<b>1200</b>	<b>1200</b>	<b>3600</b>	<b>3000</b>	
Aulas semanais				30	30	30	-	-	
<b>LEGENDA DOS TEMAS E SUA RELAÇÃO COM AS FUNÇÕES (DESCRIÇÃO NO VERSO)</b>									
TEMA 1 – CONCEPÇÃO DE PROJETOS (Planejamento e Execução)			TEMA 4 – MODELAGEM DE BANCO DE DADOS (Planejamento e Execução)						
TEMA 2 – DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS (Execução e Controle)			TEMA 5 – TEMAS TRANSVERSAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROFISSIONAL E INSTRUMENTAL DA ÁREA (Planejamento)						
TEMA 3 – PROGRAMAÇÃO WEB (Execução)			-						
Certificados e Diploma	1ª Série	Qualificação Profissional Técnica de Nível Médio de <b>AUXILIAR EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS</b>							
	1ª + 2ª Séries	Qualificação Profissional Técnica de Nível Médio de <b>PROGRAMADOR DE COMPUTADORES</b>							
	1ª + 2ª + 3ª Séries	Habilitação Profissional de <b>TÉCNICO EM DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS</b>							
Observações	<ol style="list-style-type: none"> <li>Todos os componentes curriculares preveem prática, expressa nas habilidades relacionadas às competências. Neste documento, para fins de organização da unidade escolar, os componentes curriculares com a carga horária descrita como "Prática", são aqueles a serem desenvolvidos em laboratórios (com previsão de divisão de classes em turmas).</li> <li>Trabalho de Conclusão de Curso: 120 horas.</li> <li>Horas-aula de 50 minutos (a carga horária não contempla o intervalo).</li> </ol>								

Fonte: <https://etecermelinda.cps.sp.gov.br/>.

Nesse sentido, a tecnologia, vivenciada por meio do pensamento computacional e consequentemente da robótica educacional, vem se tornando cada vez mais presente nos diferentes níveis de ensino, bem como na matriz curricular, tanto do ensino regular, quanto do técnico, proporcionando mais interesse pelos estudantes, nas diferentes disciplinas.

Dentre as propostas vivenciadas pelos alunos, no projeto, foi possível verificar suas percepções em relação à tecnologia. Ao serem questionados sobre a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula para a contribuição de um melhor aprendizado, os estudantes pesquisados afirmaram em 99%, que existe sim a contribuição para uma melhor aprendizagem com o uso das tecnologias, conforme evidencia o gráfico 7.

Gráfico 7: Recursos tecnológicos em sala de aula para aprendizagem.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Sabendo que na opinião dos estudantes a utilização dos diferentes recursos tecnológicos auxiliam na aprendizagem, perguntou-se qual tecnologia gostariam que estivesse mais presente nas práticas pedagógicas dos seus professores, conforme ilustra a figura 30.

Figura 30: Tecnologias inseridas nas práticas pedagógicas.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora na plataforma *online wordclouds*<sup>31</sup>.

Na nuvem de palavras apresentada na figura 30, observa-se o interesse dos estudantes por jogos (*Scratch*, *Kahoot*<sup>32</sup>, *RPG*), computador, celular (smartphone), robôs, entre outros dispositivos tecnológicos. Segundo eles, <sup>33</sup>tais tecnologias poderiam estar efetivamente presentes nas aulas de seus professores. Para os estudantes, o uso das

<sup>31</sup> *WordClouds*: As WordClouds (também conhecidas como wordle, word collage ou tag cloud) são representações visuais de palavras, que dão maior destaque àquelas que aparecem com mais frequência. Saiba mais, em: <https://www.wordclouds.com/>.

<sup>32</sup> Kahoot! é uma plataforma de aprendizado baseada em jogos, usada como tecnologia educacional em escolas e outras instituições de ensino. Seus jogos de aprendizado, "Kahoots" são testes de múltipla escolha, que permitem a geração de usuários e podem ser acessados por meio de um navegador da Web ou do aplicativo Kahoot. Saiba mais, em: <https://kahoot.com/>.

<sup>33</sup> Role-Playing Game, também conhecido como RPG, é um tipo de jogo em que os jogadores assumem papéis de personagens e criam narrativas, colaborativamente.

tecnologias e suas diferentes vertentes pode auxiliar na aprendizagem, bem como engajar os alunos,

“A tecnologia muitas vezes pode engajar mais os alunos” (BDLS/EE).

“É uma forma mais ampla de passar o conteúdo” (MISPF/EA).

“Porque é uma forma de o aluno assimilar o conteúdo” (MEBH/EC).

“Na ETEC são disponibilizados diversos recursos tecnológicos que permitem um ensino mais eficiente, seja pelo uso das TVs das salas para *slides*, fazendo uso do tempo de forma mais eficaz do que escrever na lousa, ou pelo uso dos computadores do laboratório, para desenvolver atividades escritas de forma mais rápida, não fazer uso dessas opções é simplesmente escolher conscientemente utilizar seu tempo de aula de forma pior” (GSO/EG).

“Acredito que abordando a didática de utilizar recursos tecnológicos nas aulas, o professor ganha uma maior atenção do aluno e além de que fica mais interessante e intrigante de se aprender” (YVGO/EE).

“Com a utilização de recursos tecnológicos, o conteúdo dado se torna mais simples de se entender, pois podemos ter um contato maior com o conteúdo, e dependendo do caso, até mesmo praticá-lo” (VHSB/ED).

Assim, os estudantes refletem sobre a importância da inserção das tecnologias em sala de aula, argumentando que sua utilização propicia que os conteúdos se tornem acessíveis e possibilita maior aproximação do aluno com o professor. E dentre os distintos diálogos e reflexões dos jovens, chama a atenção o interesse dos estudantes em aprender, a partir de possibilidades reais, as quais estão inseridos cotidianamente,

“Utilizando meios com o qual a juventude está acostumada deixa as aulas mais leves e gostosas de se presenciar e assistir” (GSS/EE<sup>34</sup>).

“Com o uso da tecnologia facilita muito mais no aprendizado, pois podemos ver e praticar os assuntos falados em aula” (SBS/ED).

“É muito cansativo estudar apenas através de livros e copiando matéria no caderno” (GMS/EE).

“Quando um professor utiliza de recursos tecnológicos nas aulas, ele abre uma vasta área no aprendizado dos alunos, sendo mais fácil tirar dúvidas etc” (DMFF/EA).

---

<sup>34</sup> As siglas apresentadas ao final de cada depoimento para os estudantes, foram organizadas com as iniciais de seus respectivos nomes e sobrenome, seguida de barra e a caracterização de sua respectiva unidade escolar.

De acordo com Fortuna (2000, p. 82):

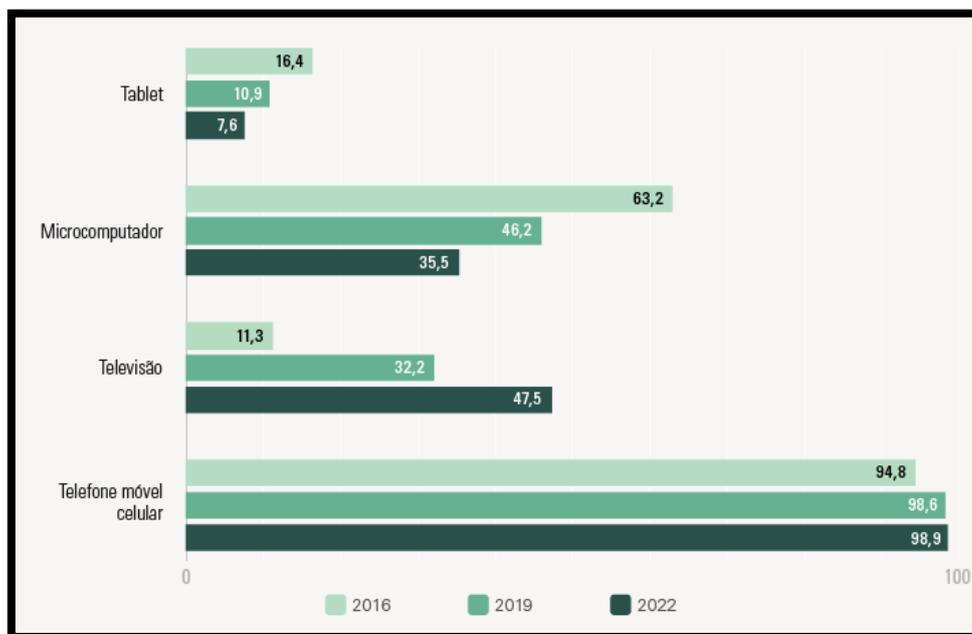
aprender de forma prazerosa culmina na ludicidade. Questionando os padrões de funcionamento da escola ao redimensionar a aprendizagem, e resgatando o prazer de aprender, o jogo na educação concorre com o sucesso escolar, convertendo-se em importante mecanismo de inclusão social, na soma de esforços para transformar a escola.

Assim, a aprendizagem tem de ser desenvolvida de maneira prazerosa e isso implica na aprendizagem por meio das tecnologias digitais:

“Com a tecnologia facilita muito tanto pra ensinar quanto pra aprender” (GBOS/EE).

Os adolescentes lideram o *ranking* de uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2022, 161,6 milhões de pessoas com 10 anos ou mais de idade utilizaram a internet no país. 92,2% dos estudantes afirmaram utilizar a internet, ao passo que entre os não estudantes, esse percentual foi de 85,9%, o que representa um aumento nos dois recortes, em comparação com 2021. O meio de acesso à internet indicado pela grande maioria das pessoas foi o *smartphone* (98,9%), como se pode observar na figura 31.

Figura 31: Acesso à internet por pessoas de 10 ou mais anos de idade (%) - Por equipamento utilizado.



Fonte: PNAD Contínua TIC Pessoas – 2022.

Isso evidencia o quanto a internet está inserida no cotidiano dos estudantes, além de seu poder de persuasão. Seu uso diário reafirma a realidade atual dos jovens quanto ao uso das tecnologias e corroboram a necessidade de se apropriarem em sala de aula, das diferentes práticas pedagógicas que contemplem as metodologias ativas:

“Hoje em dia os jovens dão mais valor ao celular, aos conteúdos que ali encontram, falando por mim, digo que: quando um professor entrega algo relacionado a tecnologia, mesmo que seja uma pesquisa simples, me sinto mais segura em completar a atividade, vejo que o professor entende os dias de hoje e enxerga que a internet também pode trazer aprendizados valiosos. (Para mim e para todos que pesquisarem)” (EPB/EA).

“Porque a tecnologia se tornou uma das coisas mais utilizada e hoje em dia usamos a tecnologia para tudo, com jogos educativos, documentário as aulas ficam mais interessante e na minha perspectiva os alunos irão se interessar mais” (MECS/EA).

“Acho que complementa muito o estudo e faz parte da nossa realidade” (PBC/EF).

Por fim, os estudantes entendem a importância de se inserir junto à tecnologia e às inovações práticas, como jogos atreladas aos conteúdos das diferentes disciplinas escolares:

“Por exemplo: Jogos Scratch ajudam a você ser mais planejador já que te faz pensar nos movimentos que devem ser feitos (tipo xadrez só que com programação). No caso a “Professor(a) A” ajudou muito com esse estilo de jogo desde cedo, então meio que minha turma dominou bem esse tipo de programação” (JSS/EA).

Sobre a história dos jogos, Kishimoto (1993) resgata a antropologia e a tradição oral, como fundamentais pela transmissão dos jogos às diferentes gerações:

Considerado como parte da cultura popular, o jogo tradicional guarda a produção cultural de um povo em certo período histórico. Essa cultura não oficial, desenvolvida, sobretudo, pela oralidade, não fica cristalizada. Está sempre em transformação, incorporando criações anônimas das gerações que vão se sucedendo (Kishimoto, 1993, p. 15).

O jogo proporciona um fator importante, pois promove a aprendizagem de atividades e tarefas que os jovens desempenharão em sua vida, despertando além da

questão social, as necessidades no ser humano, como: prazer, satisfação, que são conceitos importantes para o processo de aprendizagem. Huizinga (1993) define o jogo como:

uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria (Huizinga, 1993, p. 33).

Para Prensky, o jogo digital é definido como,

um subconjunto de diversão e de brincadeiras, mas com uma estruturação que contém um ou mais elementos, tais como: regras, metas ou objetivos, resultado e feedback conflito/ competição/ desafio/ oposição, interação, representação ou enredo (Prensky, 2012, apud Martins; Giraffa, 2015, s/p).

Os docentes participantes das atividades desenvolvidas confirmam que,

“Com certeza, aproximar ciência e tecnologia em práticas escolares e de forma contextualizada ao cotidiano do aluno formaram novos horizontes no processo de ensino e aprendizagem” (Professor(a) I).

“Para os alunos que participaram da Feira de Ciências, ficou claro o envolvimento com as TDICs, especialmente porque os próprios alunos participaram como protagonistas no processo de criação. Isto significou avanços que geram autonomia e independência em suas respectivas construções. [...] Este tipo de evento aguça o raciocínio lógico e conseqüentemente valoriza a robótica e o pensamento computacional, uma vez que os alunos conhecem projetos envolvendo tanto a robótica quanto o pensamento computacional. É por meio deste contato que o aluno se motiva a criar autonomia em seus próprios projetos” (Professor(a) F).

Para Antunes (2003),

O jogo ganha espaço como a ferramenta ideal da aprendizagem, na medida em que propõe estímulos ao interesse do aluno, desenvolve níveis diferentes de sua experiência pessoal e social, ajuda-o a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva ao professor a condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem (Antunes, 2003, p. 37).

Pode-se observar que os autores citados e os docentes participantes da pesquisa concordam com o fato de que os estudantes são mais facilmente engajados,

sociabilizados, motivados e tornam-se mais abertos à aprendizagem, de um modo mais eficiente, quando o trabalho pedagógico se vê alinhado à construção de jogos e às ferramentas digitais, assim como refletiram os alunos envolvidos no projeto.

Os recursos tecnológicos sustentáveis são tecnologias utilizadas com o objetivo de conservar os recursos naturais, de forma a promover o desenvolvimento social e econômico para as novas gerações, com um novo conjunto de técnicas, habilidades, métodos e processos para produção de um produto. A tecnologia sustentável possui papel fundamental na sociedade, pois evita a deterioração, a poluição e outros efeitos ambientais. Nesse sentido, torna-se importante os jovens estarem abertos para um novo mundo, entendendo que existem inovações sustentáveis que se pode aproveitar e buscar.

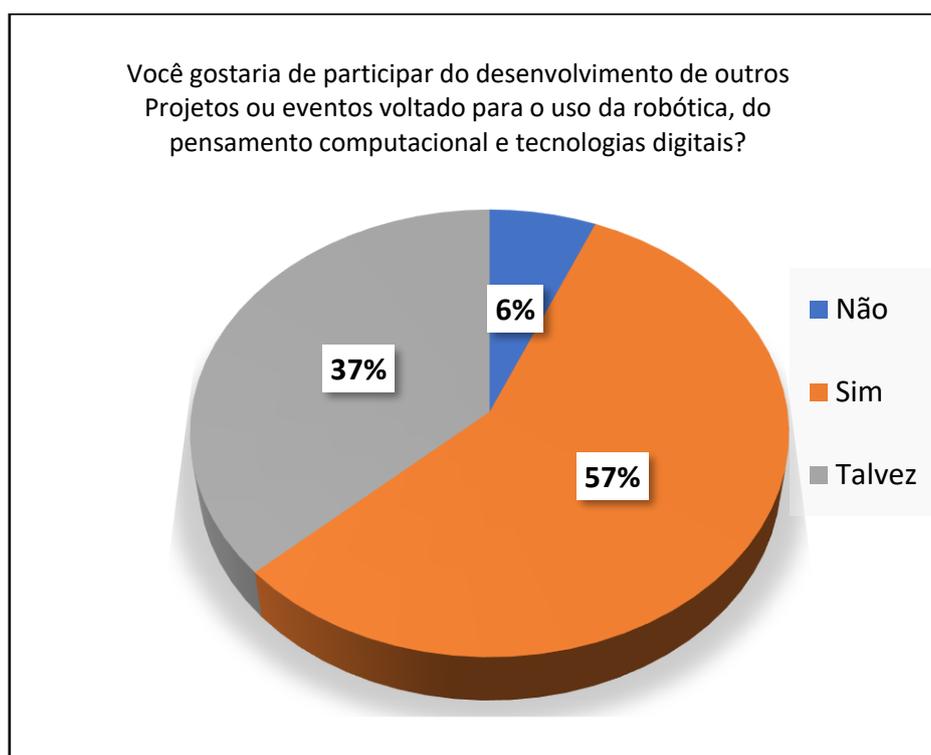
Para tanto, é imprescindível fomentar nas novas gerações, uma nova maneira de pensar, um novo paradigma, para assim construir um futuro sustentável tecnologicamente fortalecido. Dentre a solução, encontra-se o chamado “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)”, criado pela Organização das Nações Unidas, em 2015. Os ODS são compostos de 17 (dezesete) diretrizes para os Estados membros das Nações Unidas, que possuem por finalidade, abranger uma extensa cadeia de tópicos, desde a erradicação da pobreza e da fome, até o combate às mudanças climáticas e à promoção da igualdade de gênero (ONU, 2015).

A aprendizagem por meio de recursos tecnológicos e sustentáveis tem cada vez mais, conquistado espaço na formação das habilidades e competências desenvolvidas pelos estudantes. Por meio da utilização da tecnologia, as unidades escolares possibilitam que o aluno seja o protagonista, sendo capaz de utilizar ferramentas tecnológicas como prevê a BNCC. De forma interdisciplinar, a robótica desenvolve nos estudantes a capacidade de criar ideias e soluções para as mais diversas situações desafiadoras de seu cotidiano, possibilitando o trabalho com o raciocínio lógico e a consciência ambiental, encontrando novas maneiras de pensar, pesquisar, construir intuitiva e prazerosamente (Brasil, 2018). Com isso, na categoria a seguir, são tratadas as potencialidades da Robótica e do Pensamento Computacional no Ensino Médio.

### 5.1.2 Potencialidades da Robótica e do Pensamento Computacional no Ensino Médio

A robótica e o pensamento computacional possuem a flexibilidade de diálogo com todas as áreas do conhecimento, possibilitando o desenvolvimento de maneiras particulares da resolução de problemas, potencializando o pensamento crítico e o raciocínio lógico dos estudantes. A robótica está sendo utilizada para chamar a atenção dos estudantes e desafiá-los, interagindo diretamente com o sistema computacional em sala de aula. Nesse cenário, ao perguntar a eles se gostariam de participar de projetos, eventos e aulas voltados ao uso da robótica, do pensamento computacional e das tecnologias digitais, 57% responderam que sim, enquanto 37% que talvez participariam e apenas 6% disseram que não, conforme o gráfico 8.

Gráfico 8: Interesse por projetos voltados a robótica e pensamento computacional.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Zilli (2004, p. 40) descreve algumas competências gerais que a robótica possibilita desenvolver nos estudantes:

[...] raciocínio lógico; habilidades manuais e estéticas; relações interpessoais e intrapessoais; utilização de conceitos aprendidos em diversas áreas do conhecimento para o desenvolvimento de projetos; investigação e compreensão; representação e comunicação; trabalho com pesquisa; resolução de problemas por meio de erros e acertos; aplicação das teorias formuladas a atividades concretas; utilização da criatividade em diferentes situações; capacidade crítica.

Para os docentes, essas competências foram desenvolvidas enquanto os estudantes desenvolviam os projetos: “Campeonato de Robótica” e “Pensamento Computacional não Plugado” e “Pensamento Computacional Plugado: programação e criação de *games* com o uso do *Scratch*” apresentados na seção 4:

“Com as aulas de programação em blocos visuais no aplicativo *Scratch jr* conseguimos avançar nas interações aluno-aluno, professor-aluno e de forma coletiva havia muito diálogo entre todos. O que me surpreendeu foi os alunos compartilharem seus *smarthphones* com outros colegas, visto que, é um objeto pessoal e intransferível, porém entenderam que estavam construindo uma animação coletiva e precisava da colaboração de todos os integrantes do grupo” (Professor(a) A).

“As aulas que antecederam a feira estavam diretamente relacionados com a robótica, o pensamento computacional e a metodologia *Steam*. O componente curricular Tecnologia e Inovação ocorre apenas em uma aula por semana de 45 minutos. Diante deste tempo reduzido, juntamente com os alunos avançamos no ensino híbrido, no qual utilizamos a plataforma do google *classroom*, esta sala de aula virtual proporcionou o armazenamento de textos de orientações, vídeos, tutoriais e troca de mensagens o que favoreceu as aulas trabalharem na produção dos protótipos em casa” (Professor(a) A).

“A robótica amplia os conhecimentos em matemática, física e principalmente na lógica de programação, pois os alunos podem ver fisicamente os eventos que programaram em cada linha de código” (Professor(a) H).

É importante destacar que é por meio da articulação com as plataformas digitais, que o ensino híbrido é favorecido, como reflete o(a) professor(a) A. Para Colis e Moonen (2001) o ensino híbrido é uma modalidade que mescla, em seus componentes curriculares, o tradicional presencial com a mediação pela tecnologia, sendo o ensino on-line a extensão da sala de aula tradicional, em que o estudante terá um currículo mais adaptável às suas necessidades de aprendizagem, proporcionando maiores possibilidades e oportunidades de buscar o conhecimento e aplicá-lo em suas atividades presenciais,

tornando a aprendizagem sólida e humanizada, permitindo mais participação e troca de conhecimentos.

Queiroz, Sampaio e Santos (2017, p.113) refletem sobre a questão de que a robótica cruza uma disciplina específica da base, mas que também dialoga com as diferentes áreas de conhecimento. Assim, os autores destacam que:

[...] a robótica permite também que os alunos trabalhem uma grande diversidade de competências e habilidades, à medida que engloba, em um único objeto de estudo, diferentes áreas do conhecimento como matemática, eletrônica, design, mecânica e programação de computadores. O uso da robótica no processo de ensino e aprendizagem também estimula a colaboração, a habilidade de trabalhar em grupo, a elaboração de estratégias para a solução de problemas e o desenvolvimento do pensamento formal (Queiroz; Sampaio; Santos, 2017, p. 113).

Conforme consta na BNCC (Brasil, 2018), especificamente na flexibilização da organização curricular do Ensino Médio, encontramos, nos itinerários formativos, sua estruturação, com foco nas áreas do conhecimento, da formação técnica e profissional, e na mobilização de competências e habilidades de distintas áreas, sendo a robótica inserida na área de conhecimento de matemática e suas tecnologias, como segue:

II – matemática e suas tecnologias: aprofundamento de conhecimentos estruturantes para aplicação de diferentes conceitos matemáticos em contextos sociais e de trabalho, estruturando arranjos curriculares que permitam estudos em resolução de problemas e análises complexas, funcionais e não-lineares, análise de dados estatísticos e probabilidade, geometria e topologia, robótica, automação, inteligência artificial, programação, jogos digitais, sistemas dinâmicos, dentre outros, considerando o contexto local e as possibilidades de oferta pelos sistemas de ensino (Brasil, 2018, p. 479).

Verificando a magnitude da robótica no contexto escolar e no processo de aprendizagem dos estudantes, no que tange aos projetos desenvolvidos neste trabalho, tais como a mão robótica com papelão e o campeonato de robótica, conforme apresentado na sessão 4, reconhece-se que qualquer disciplina consegue fazer uso da robótica como estratégia de aprendizagem, conforme evidencia abaixo, os excertos das falas dos estudantes.

“Com a nova geração sempre ligada a tecnologia, a robótica pode ser uma aula mais divertida e interativa, não apenas teoria, e como Paulo

Freire dizia, você aprende com alguma coisa que te traz interesse, recursos tecnológicos podem ser uma ótima opção” (LACP/EF).

“A tecnologia facilita em muitas partes o aprendizado dos alunos, e isso (pensamento computacional) conecta o aluno com o professor(a)” (MWBR/EE).

“Como falei na resposta anterior, tudo relacionado a tecnologia e ao pensamento computacional ou robótica chama muito mais atenção do que um simples caderno” (ICB/ED).

“Pode aumentar a concentração do aluno e o aprendizado com o auxílio da tecnologia com robótica” (GF/EF).

“Seria algo diferente, divertido que estimula ao aluno ter aquele interesse para aprender” (ACRM/EE).

“Acho que melhora por conta que entendemos mais e podemos desenvolver algo com isso, usando as redes” (GLS/EA).

As falas dos estudantes mostram que as tecnologias digitais, a robótica e o pensamento computacional possibilitam melhores e maiores aprendizados. Conforme a BNCC (BRASIL, 2018), os alunos, inclusive no Ensino Médio, devem desenvolver 10 (dez) competências gerais, que possuem como finalidade assegurar, como resultado de um processo de aprendizagem e desenvolvimento, a formação humana integral, intencionando a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva. E dentre essas competências, ressaltamos a competência de número 2 (dois), que aborda o conhecimento científico, crítico e criativo:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p. 9).

Observa-se que a BNCC (Brasil, 2018) possui um documento para complementá-la, denominado Computação: complemento à BNCC (Brasil, 2022) e nele, o pensamento computacional e a robótica educacional são tratados, utilizando o termo computação, e para cada segmento, competências específicas. Na etapa do Ensino Médio, verifica-se tais competências específicas, como retrata o quadro a seguir:

#### **Quadro 14: Competências da etapa do Ensino Médio.**

1. Compreender as possibilidades e os limites da Computação para resolver problemas, tanto em termos de viabilidade quanto de eficiência, propondo e analisando soluções computacionais para diversos domínios do conhecimento, considerando diferentes aspectos.
2. Analisar criticamente artefatos computacionais, sendo capaz de identificar as vulnerabilidades dos ambientes e das soluções computacionais buscando garantir a integridade, privacidade, sigilo e segurança das informações.
3. Analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais apropriadas para a solução de problemas.
4. Construir conhecimento usando técnicas e tecnologias computacionais, produzindo conteúdos e artefatos de forma criativa, com respeito às questões éticas e legais, que proporcionem experiências para si e os demais.
5. Desenvolver projetos para investigar desafios do mundo contemporâneo, construir soluções e tomar decisões éticas, democráticas e socialmente responsáveis, articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprias da Computação preferencialmente de maneira colaborativa.
6. Expressar e partilhar informações, ideias, sentimentos e soluções computacionais utilizando diferentes plataformas, ferramentas, linguagens e tecnologias da Computação de forma fluente, criativa, crítica, significativa, reflexiva e ética.
7. Agir pessoal e coletivamente com respeito, autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, identificando e reconhecendo seus direitos e deveres, recorrendo aos conhecimentos da Computação e suas tecnologias frente às questões de diferentes naturezas.

Fonte: Computação, complemento à BNCC (Brasil, 2022).

Atrelada a tais competências acerca do pensamento computacional e da robótica, Valente (2005) reflete que as atividades de programação utilizando o Scratch realçam o manuseio da mídia, que possui forte ligação com as atividades que os jovens estudantes estão interessados, como a criação de histórias animadas, jogos e interatividade. Para o autor, as atividades de robótica podem ser observadas como programação, porém possuem a vantagem de manusear objetos concretos, em que é preciso a combinação de conceitos abstratos das diferentes áreas do conhecimento, como física e matemática no Ensino Médio, e conhecimentos da engenharia, como automação e controle de mecanismos eletromecânicos, sendo que essas atividades envolvem etapas como

concepção, implementação, construção, automação e controle do mecanismo. A categoria a seguir, relata as dificuldades e os desafios encontradas durante o percurso e o desenvolvimento dos projetos, pelos estudantes e docentes.

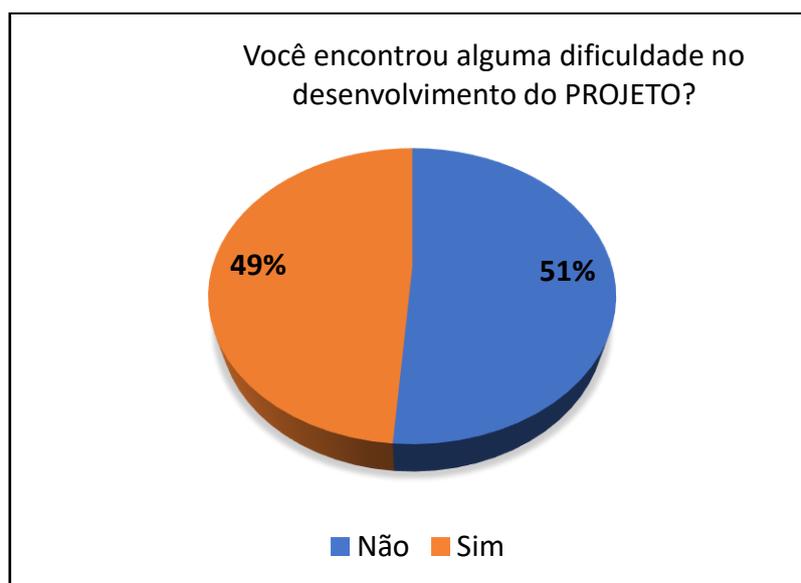
### 5.1.3 Dificuldades e Desafios

A robótica não é explorada com frequência, assim, nem todas as escolas possuem acesso aos materiais necessários para desenvolver projetos de robótica, como no caso das escolas da rede pública. Porém, a percepção dos estudantes e docentes quanto às dificuldades e os desafios para a implementação de práticas pedagógicas que articulem o desenvolvimento do pensamento computacional e da robótica, fazem-se necessários. Conforme Sasahara (2007, p. 2), alguns fatores são responsáveis para esse cenário, como:

[...] (1) o desconhecimento dessa tecnologia como ferramenta pedagógica por parte dos gestores educacionais; (2) baixa capacitação dos professores para trabalhar de forma metodológica com essa tecnologia robótica; (3) barreiras tecnológicas (hardware e software) de alguns produtos.

Ao consultar os estudantes pesquisados a respeito das dificuldades encontradas, 49% afirmaram ter tido alguma dificuldade, e 51% relataram não ter tido dificuldades, conforme demonstra o gráfico 9.

Gráfico 9: Dificuldades encontradas no projeto.



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Nas falas dos alunos, é retratada a disposição dos estudantes, como fator importante para o desenvolvimento do trabalho, assim como o planejamento deve ser fundamental para o êxito do projeto:

“Depende muito do conteúdo e disposição dos alunos, mas no geral acredito que seja um fator *contribuidor* para o aumento da aprendizagem” (GAS/EA).

“Como eu disse o planejamento foi uma parte muito difícil” (JSS/EA).

“O trabalho em equipe e organização foi um problema” (GSB/EA).

“Conversei com meus colegas e juntos tentamos resolver de forma prática e rápida esses problemas de desenvolvimento” (LBS/EF).

“Eu não conseguia ajudar muito minha equipe por não ter um computador, mas me esforcei o máximo para ajudar” (PSS/EE).

Os estudantes refletem sobre a importância do trabalho em equipe, da colaboração e do diálogo, para o êxito do trabalho. Já o erro não é o princípio para castigo, mas suporte para o crescimento. Ele deve ser visto e compreendido de forma dinâmica, na medida em que contradiz o padrão, para possibilitar uma conduta nova, em conformidade com o padrão. Deve ser dinâmico, como caminho para o avanço. Segundo Luckesi,

No caso da solução bem ou malsucedida de uma busca, seja ela de investigação científica ou de solução prática de alguma necessidade, o não-sucesso é, em primeiro lugar, um indicador de que ainda não se chegou à solução necessária, e, em segundo lugar, a indicação de um modo de como não se resolver essa determinada necessidade. O fato de não se chegar à solução bem-sucedida indica, no caso, o trampolim para um novo salto. (Luckesi, 2001, p. 35).

Certificando Luckesi (2001), Perrenoud (2000) afirma que “todos tenham direito de errar para evoluir. Ninguém aprende sem errar. Errando, reflete-se mais sobre o problema e sobre as ações usadas para resolvê-lo”. De acordo com Valente (2005), as características disponíveis no processo de programação propiciam a análise do programa, de forma que o estudante consegue encontrar seus erros, chamados comumente de *bugs*. Para o autor, o processo de encontrar e corrigir o erro constitui-se como oportunidade única para o estudante aprender sobre determinado conceito incluído na solução do problema ou a respeito das estratégias de resolução de problema. Para Valente (2005),

O aluno pode também usar seu programa para relacionar com seu pensamento em um nível metacognitivo. Ele pode analisar seu programa em termos de efetividade das ideias, estratégias e estilo de resolução de problema. Nesse caso, o aluno começa a pensar sobre suas próprias ideias (abstração reflexiva) (Valente, 2005, s/p).

Para tanto, Valente (2005) ressalta que o processo de descrever, refletir e depurar não se dá colocando o estudante em frente ao computador,

A interação aluno-computador precisa ser mediada por um profissional que conhece *Logo*, tanto do ponto de vista computacional, quanto do pedagógico e do psicológico. Esse é o papel do mediador no ambiente *Logo*. Além disso, o aluno, como um ser social, está inserido em um ambiente social que é constituído, localmente, pelos seus colegas, e globalmente, pelos pais, amigos e mesmo a sua comunidade. O aluno pode usar todos esses elementos sociais como fonte de ideias, de conhecimento ou de problemas a serem resolvidos através do uso do computador (Valente, 2005, s/p).

Com isso, os docentes refletem que,

“Desafios eu penso que sempre terá, no entanto, vejo que um dos maiores desafios é fazer com que os alunos estejam engajados desde o início do projeto porque muitos alunos vão para a escola sem um propósito” (Professor(a) A).

Nota-se que assim como os estudantes relatam a dificuldade no engajamento, os docentes possuem também, em suas reflexões, a presença constante da importância do engajamento, companheirismo e do trabalho em equipe, como superação para encarar, rever e resolver as dificuldades encontradas. Para Bender (2014, p. 67), “[...] os grupos deveriam examinar a tarefa em conjunto e discutir os papéis de cada integrante, desenvolvendo assim o plano inicial para o projeto”. O planejamento otimiza o tempo e permite finalizar o projeto, de maneira que todos possam colaborar e juntos, concretizar o aprendizado nos projetos desenvolvidos.

Ao falarmos em tecnologias digitais na educação, é importante realçar o compromisso do docente em sua utilização. O professor deve estar capacitado pedagogicamente, o que envolve adequados planejamentos para a metodologia que utilizará. O compromisso do docente contempla ainda, o apoio aos estudantes mediante os desafios que o uso das tecnologias digitais pode apresentar (Moran, 2018). Acerca de tal preparo, os docentes mostram-se preocupados,

“Acredito que mais investimentos, recursos e preparar professores. Os alunos querem aprender mais sobre robótica, pensamento computacional e ciências, porém, se não houver professores motivados, preparados e mais recursos para investimento tecnológico, fica limitado a expansão do conhecimento” (Professor(a) I).

“O maior desafio, é sem dúvida, a aceitação de outros professores, que infelizmente não conseguem ver a tecnologia como ferramenta para a educação” (Professor(a) H).

Por meio da Escola de Formação e Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação do Estado de São Paulo “Paulo Renato Costa Souza” (EFAPE), vem sendo ofertadas formações básicas e avançadas aos servidores Estaduais e Municipais. Elas são desenvolvidas com base em situações didáticas diversificadas, tendo como foco o envolvimento dos estudantes na realização de projetos que utilizem diferentes linguagens, mídias e ferramentas digitais, assim como a conscientização para o uso das tecnologias e sua implantação no currículo escolar.

Assim, nota-se a importância das categorias elencadas para a organização dos dados e as análises desencadeadas. A seguir, relatam-se as perspectivas da pesquisadora e os desafios durante o processo.

## **5.2 PERSPECTIVAS DA PESQUISADORA: DESAFIOS DURANTE O PROCESSO**

O desenvolvimento de trabalhos que promovem a construção de habilidades computacionais na educação deve ser um estímulo para oportunidades aos docentes e estudantes. As atividades desenvolvidas e expostas nas seções anteriores, mostram que o pensamento computacional e a robótica educacional oportunizam prerrogativas para a formação dos estudantes na atualidade, embora sejam encontrados desafios a serem enfrentados na busca pela sua inserção em sala de aula, seja ela no ensino regular ou técnico. A figura abaixo retrata alguns dos desafios encontrados.

Figura 32: Desafios na integração do Pensamento Computacional e da Robótica no Ensino Médio.

Desafios na Integração do Pensamento Computacional e Robótica Educacional no Ensino Médio			
Currículo Escolar	Formação Docente	Interdisciplinaridade	Engajamento dos estudantes

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

É importante para o trabalho com o pensamento computacional e da robótica educacional, a sua articulação com o currículo escolar. De acordo com os trabalhos desenvolvidos na pesquisa, foi evidente a relação entre escola regular e escola técnica, no que diz respeito à tecnologia, ou seja, são instituições públicas, gerenciadas pelo Estado de São Paulo, que em sua administração, fazem-se distintas, devido à modalidade de ensino e modo de admissão dos estudantes. Porém, ambas apresentam em sua matriz curricular, formação geral básica, atrelando os componentes comuns ao currículo, e em seguida, constituem o itinerário formativo, que prevê ao estudante, a oportunidade de escolher a área de conhecimento, de acordo com o seu interesse. Aliado a cada um desses componentes, surgem as metodologias ativas, bem como o trabalho com pensamento computacional e robótica, como propõe a BNCC (Brasil, 2018).

O segundo desafio aponta para a formação docente, o que Valente (2016) destaca ser fundamental para subsidiá-los, objetivando a integração das tecnologias digitais em sala de aula, propondo atividades de ensino e aprendizagem, utilizando o computador e os demais equipamentos e metodologias, com a intenção de promover condições para os estudantes construírem seu conhecimento.

Nessa perspectiva, considera-se que a prática do pensamento computacional, articulado à robótica educacional na educação, precisa ser um processo de desenvolvimento de cada docente, para conquistar e aperfeiçoar habilidades e competências, a fim de efetivar a proposta em sala de aula, combinando a formação acadêmica com a pedagógica, tornando-se importante o desenvolvimento de formações específicas, para impulsionar o aprofundamento e o planejamento de práticas que

favoreçam a articulação e o trabalho com pensamento computacional e robótica educacional no ensino médio.

A interdisciplinaridade apresenta-se como terceiro desafio a ser superado e que se mostrou satisfatória na pesquisa trabalhada. Para Fazenda (2008), a interdisciplinaridade pode ser definida como a relação entre as distintas áreas do conhecimento, compreendendo um objeto de estudo comum, uma temática, por exemplo, e contemplando características específicas dos dois. Assim, o trabalho interdisciplinar fomenta o trabalho coletivo entre os docentes, propiciando o desenvolvimento de práticas concomitantes e suscitando a promoção do ensino contínuo e inter-relacionado. Além disso, permite a visibilidade de uma nova perspectiva a respeito do ensino na escola, pois sugere o ensinar por meio da reflexão e para a absorção das relações que estão envoltas aos estudantes e docentes. Com isso, pôde-se constatar a vinculação de diferentes atores no processo de desenvolvimento das práticas pedagógicas apresentadas, isto é, foi o trabalho conjunto de pesquisadores, gestores, professores e estudantes, que favoreceu o planejamento, a implementação e a coleta de evidências, que permitiram a compreensão de que é possível integrar as tecnologias digitais, o pensamento computacional e a robótica educacional no currículo escolar e sobretudo, nas disciplinas básicas, propiciando a construção de conhecimentos, competências e habilidades das diferentes áreas que compõem o currículo do ensino médio.

Cabe salientar que é a aplicabilidade das metodologias ativas, especificamente do pensamento computacional e da robótica educacional, que implica na existência de diretrizes curriculares, com habilidades e competências específicas em cada nível, como aborda a BNCC (Brasil, 2018), levando em consideração que sua apropriação não pode se restringir apenas, à manipulação de recursos digitais.

Por fim, entende-se que o engajamento dos estudantes é fator essencial para o desenvolvimento de práticas pedagógicas exitosas. A BNCC (Brasil, 2018, p. 17) aponta para a articulação particular com os currículos, que é importante “conceber e pôr em prática situações e procedimentos para motivar e engajar os alunos nas aprendizagens”. Assim, entende-se que o engajamento dos estudantes se dá a partir de seus interesses, pelas suas reflexões e descobertas, a partir do uso das TDIC no desenvolvimento das diferentes propostas pedagógicas que lhes são apresentadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa apresentou como objeto de análise, a introdução da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio. A partir de tal objeto de estudo, emergiram as seguintes inquietações: o que as políticas públicas nacionais apontam em relação à inserção das tecnologias digitais de informação e comunicação no Ensino Médio e quais especificidades são apontadas para o uso da robótica educacional e do pensamento computacional no contexto escolar? Como a robótica educacional e o pensamento computacional vêm sendo articulados, visando à sua inserção no Ensino Médio? Quais recursos e materiais de apoio podem ser utilizados? Qual a percepção de professores e estudantes quanto às potencialidades, às dificuldades e aos desafios para implementação de práticas pedagógicas que articulem a robótica e o pensamento computacional no Ensino Médio? Assim, foi possível direcionar o desenvolvimento da pesquisa.

Por meio da análise das políticas públicas educacionais, a introdução das tecnologias digitais de informação e comunicação na Educação Básica, especialmente da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio, vem sendo inseridos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dentro de uma das dez competências gerais, denominada pensamento científico, crítico e criativo, e tendo um documento complementar à BNCC, que dispõe de diretrizes e competências para a computação no ensino básico e contemplando esse pensamento em todos os componentes curriculares do Ensino Médio.

Por meio de tais documentos, novos componentes curriculares, como Tecnologia e Inovação, estão sendo projetados e desenvolvidos para a integração da robótica educacional e do pensamento computacional no Ensino Médio regular e integrado ao técnico. Considera-se ainda a percepção dos docentes e estudantes acerca das potencialidades, competências e habilidades desenvolvidas por meio de práticas pedagógicas que articulem e propiciem a robótica e o pensamento computacional em sala de aula. Para tanto, com a BNCC, é possível identificar o quanto esse processo e projetos propostos abrangeram algumas das competências gerais, como o trabalho com a Cultura Digital, com a compreensão, utilização da tecnologia, bem como a sua criação, de forma crítica, significativa, reflexiva e ética, produzindo conhecimentos, resolvendo problemas

e exercendo o protagonismo, características de uma nova competência denominada Pensamento Científico, Crítico e Criativo, comprovando que as competências gerais estão alinhadas e interligadas.

Promover aulas teóricas em práticas, com assimilação e desenvolvimento de conteúdo de forma jubilosa, possibilita que o estudante assuma papel de protagonista no processo de construção de seu conhecimento. Objetivando a motivação e o desenvolvimento de competências e habilidades exigidas pelos currículos oficiais para o Ensino Médio regular e integrado ao técnico, verifica-se que o uso de diferentes plataformas, e sobretudo da robótica sustentável e do pensamento computacional desplugado, alavancam o aprendizado, justificando o elo entre teoria e prática e estimulando os estudantes pela aprendizagem.

O pensamento computacional e a robótica educacional contribuíram para o desenvolvimento dos conteúdos e aprendizado dos alunos, docentes e da pesquisadora. Certificou-se que foi correspondente com o esperado, no qual os participantes reconheceram suas participações individuais e colaborativas, com comunicação, empatia, cooperação e reflexão, o que favoreceu a construção do aprendizado, de forma ativa. As dificuldades e os desafios que emergiram nesse processo dizem respeito ao interesse, à disposição e ao engajamento dos estudantes, bem como o trabalho em equipe e a escuta, fatores essenciais para que o trabalho tenha êxito. Observou-se que ocorreram dificuldades durante o desenvolvimento das atividades, o que se torna aceitável, uma vez que um planejamento pode sofrer alterações e adaptações, ao longo de sua aplicabilidade.

As análises indicam que os alunos do Ensino Médio desenvolveram-se de forma motivada, colaborativa e criativa, chegando aos produtos propostos. E por terem vivido aulas diferenciadas e dinâmicas, como eles mesmos citaram, sentiram-se mais estimulados, mesmo quando percebiam que algum comando estava errado, viabilizando sua autonomia no processo de aprendizagem, pois buscavam soluções para suas dificuldades e imprevistos, atuando como protagonistas.

Assim, a experiência vivida ofereceu um aprendizado significativo, por meio de práticas pedagógicas que articularam o pensamento computacional e a robótica educacional. Isso ocorreu a partir de trocas mútuas entre alunos e docentes, bem como entre alunos com alunos.

Conclui-se que a metodologia aplicada possibilitou impacto positivo no aprendizado. Ao identificar e analisar as percepções dos estudantes, notou-se grande motivação, fazendo com que os estudantes se sentissem importantes e participativos em seu aprendizado. Vale enfatizar que ficaram lacunas a serem preenchidas durante o processo e que merecem mais estudos, como por exemplo, a articulação do currículo escolar com a interdisciplinaridade, envolvendo o pensamento computacional e a robótica educacional, a formação docente e o engajamento dos estudantes, bem como deve ser considerada a infraestrutura do ambiente escolar, no que diz respeito às tecnologias da informação e comunicação para o trabalho com o pensamento computacional e a robótica educacional.

A investigação incitou a pesquisadora a conhecer outras metodologias ativas, uma vez que com essa experiência, pôde-se observar que a robótica educacional favorece a implementação de metodologias diferenciadas, que podem contribuir com a prática em sala de aula, possibilitando aprendizados significativos para os discentes. A partir deste estudo, fica também o desejo de se aprofundar na análise e nos estudos a respeito da articulação entre pensamento computacional e robótica educacional aplicados à educação básica, lançando um olhar minucioso sobre a formação do professor nesse contexto e em tempos de cultura digital.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Carlos Manuel dos Santos. **A importância da aprendizagem da robótica no desenvolvimento do pensamento computacional**: um estudo com alunos do 4º ano. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10451/22412>. Acesso em: 09 maio 2021.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini; VALENTE, José Armando. PENSAMENTO COMPUTACIONAL NAS POLÍTICAS E NAS PRÁTICAS EM ALGUNS PAÍSES. **Revista Observatório**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 202–242, 2019. DOI: 10.20873/uft.2447-4266.2019v5n1p202. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/observatôr/index.php/observatório/article/view/4742>. Acesso em: 9 fev. 2023.

ALVES, Nathalia da Cruz. Ensino de computação de forma interdisciplinar em disciplinas de história no ensino fundamental: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Informática na Educação**. Florianópolis. 2016.

ANTUNES, Celso. O jogo e o brinquedo na escola. IN. SANTOS, Santa Marli Pires dos. (org.). **Brinquedoteca, o adulto e o lúdico**. 4. ed. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 2003.

ARAÚJO, Ives; VEIT, Eliane. Interatividade em recursos computacionais aplicados ao ensino-aprendizagem de Física. **Anais 14ª Jornada Nacional de Educação**. Santa Maria: Editora da Unifra, 2008.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos**: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

AZEVEDO, Samuel; AGLAÉ, Akynara, PITTA, Renata. Minicurso: Introdução a Robótica Educacional. **Anais/Resumos da 62ª Reunião Anual da SBPC**. Natal, RN. 2010.

BALL, Stephen John; BOWE, Richard. (1992) “Subject departments and the ‘implementation’ of National Curriculum policy: an overview of the issues”. **Journal of Curriculum Studies**, London, v. 24, n. 2, p. 97-115.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.

BARRETO, Raquel Goulart. Uma análise do discurso hegemônico acerca das tecnologias na educação. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 30, n. 1, p. 41-58, jan./abr. 2012. Disponível em: <http://www.perspectiva.ufsc.br>. Acesso em: 25 mar 2023.

BBC LEARNING, B. **What is computational thinking?** 2015. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1#:~:text=Computational>. Acesso em: 04 abr. 2023.

BELL, T.; WITTEN, I. ; FELLWS, M. “**Computer Science Unplugged** – Ensinando Ciência da Computação sem o uso do Computador”. 2011. Disponível em: <http://csunplugged.org/>. Acesso em: 25 abr. 2019.

BENDER, Willian. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Penso Editora, 2014.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de Pós-graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BRRS, 2017.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Ministério da Educação, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 03 maio 2021.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. **Um Computador por Aluno: a experiência brasileira**. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2008. 193 p. (Série Avaliação de Políticas Públicas, n. 1). Disponível em: <https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/3464>. Acesso em: 26 mar 2023.

BRASIL. **Computação, complemento à BNCC**. Ministério da Educação, 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em: 20 fev. 2024.

BRASIL. Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017, que institui o Programa de Inovação Educação Conectada. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2017. Disponível em: Acesso em: 25 mar 2023.

BRASIL. Lei nº 13.005/2014, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional da Educação – PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2014. Disponível em: Acesso em: 25 mar 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, ROBSON SOUTO. **A PESQUISA BRASILEIRA EM ROBÓTICA PEDAGÓGICA: um Mapeamento Sistemático com foco na Educação Básica**. 2019. 103 f. Mestrado em EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA. Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, Recife Biblioteca. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=7662231](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7662231). Acesso em: 02 dez. 2023.

BUCKINGHAM, David. **After the Death of Childhood**: Growing Up in the Age of Electronic Media. Cambridge: Polity, 2000.

BURKE, Brian. **Gamificar**: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias. São Paulo: dvs, 2015.

CARNIELLO, Andreia.; ZANOTELLO, Marcelo. Desenvolvimento de habilidades digitais na escola por meio da integração de jogos digitais, programação e robótica educacional virtual. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 176–198, 2020. DOI: 10.26843/rencima.v11i3.2268. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2268>. Acesso em: 9 fev. 2023.

CARVALHO, Flavia Pereira. **Apostila de lógica de programação**: algoritmos. Faccat. Rio Grande do Sul, 2007. Disponível em: [https://fit.faccat.br/~fpereira/apostilas/apostila\\_algoritmos\\_mar2007.pdf](https://fit.faccat.br/~fpereira/apostilas/apostila_algoritmos_mar2007.pdf). Acesso em 22 abr. 2023.

CASTRO, Yuri Reis; GOMES, Alessandro Damásio Trani. A importância que egressos atribuem à participação em uma equipe de robótica para o desenvolvimento das competências previstas na BNCC e do pensamento computacional. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 9, n. jan./dez., p. e221423, 2023. DOI: 10.31417/educitec.v9.2214. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/2214>. Acesso em: 2 dez. 2023.

CEETEPS, Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. **PLANO PLURIANUAL DE GESTÃO**. 2023. Disponível em: [http://www.etecanhanguera.com.br/wp-content/uploads/2023/09/PPG-2023-2027\\_262\\_Aprovado.pdf](http://www.etecanhanguera.com.br/wp-content/uploads/2023/09/PPG-2023-2027_262_Aprovado.pdf). Acesso em: 20 fev. 2024.

CENTRO PAULA SOUZA (CPS). **Funções e Competências**. Disponível em: <https://www.cps.sp.gov.br/institucional/sobre-o-centro-paula-souza/>. Acesso em: 17 nov. 2023.

CERTEAU, Michel. (2008) “**A invenção do cotidiano**”: 1. artes do fazer. Traduzido por Ephraim F. Alvez. 15ª edição. Petrópolis: Vozes.

CLEMENTE, ARNALDO ORTIZ. **A utilização da Robótica como ferramenta de motivação e formação profissional em Ciências Tecnológicas. Estudo do impacto da realização de torneios de Robótica em eventos em Ciência e Tecnologia**. 2022. 135 f. Doutorado em ENGENHARIA MECÂNICA. Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Campinas. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=12036639](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=12036639). Acesso em: 02 dez. 2023.

CNE. GQS/INCoD/INE/UFSC. **Iniciativa Computação na Escola**. 2013. Disponível em: <https://ine.ufsc.br/tag/gqs/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

CODE. **Code.org**, 2013. Disponível em: <https://code.org/>. Acesso em: 20 abr 2023.

COLLIS, Betty; MOONEN, Jef. **Flexible learning in a digital world: Experiences and expectations**. 1ª ed. London: Kogan-Page, 2001.

COMPUTER SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION – CSTA; International Society For Technology In Education – ISTE. **Computational thinking: teacher resources**. 2. ed. 2011. Disponível em: [https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE\\_CT\\_Teacher\\_Resources\\_2ed.pdf](https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Teacher_Resources_2ed.pdf). Acesso em: 04 abr. 2023.

CONCEICAO, DIEGO PEREIRA DA. **CONTRIBUIÇÕES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**. 2021. 168 f. Mestrado Profissional em EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO, Vitória. Disponível em: <https://eventos.ifbaiano.edu.br/portal/congresso/files/2020/12/15.2.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2023.

CREMA, CRISTIANI. **COMPUTAÇÃO DESPLUGADA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO: CONCEPÇÃO, EXECUÇÃO E AVALIAÇÃO DE ATIVIDADES**. 2020. 155 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS. Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, Joinville. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=9917752](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9917752). Acesso em: 02 dez. 2023.

CSTA. **K-12 Computer Science Standards**. The CSTA Standards Task Force. CSTA K–12 Computer Science Standards – Revised 2011, ACM, New York/USA, 2011. Disponível em: <https://www.csteachers.org/page/about-csta-s-k-12-nbsp-standards>. Acesso em: 20 abr 2023.

DE FARIAS Junior, Ivaldir; VIEIRA, Jeferson Kenedy De Moraes. Oficinas de Robótica Livre Educacional: relato de experiência de um projeto de inovação pedagógica. **Caminho Aberto: revista de extensão do IFSC**, [S. l.], v. 16, p. 1–10, 2022. DOI: 10.35700/2359-0599.2022.16.3219. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/caminhoaberto/article/view/3219>. Acesso em: 2 dez. 2023.

DENZIN, Normam Kent, LINCOLN, Yvonna Sessions. **O planejamento da pesquisa qualitativa**. 2 ed. Porto Alegre: Penso, 2006. 432 p.

DORLING, Mark; SELBY, Cynthia; WOOLLARD, John. Evidence of assessing computational thinking. **IFIP TC3 Working Conference: a New Culture of Learning: Computing and Next Generations**, Vilnius, Lithuania. 30 Jun - 02 Jul 2015. 11 pp Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/377856/>. Acesso em: 04 abr. 2023.

DOS SANTOS, Joyce Miranda; DA FROTA, Vitor Bremgartner; PEREIRA, Micila Medeiros; LIMA, Hillermann Ferreira Osmidio; QUEIROZ NETO, José Pinheiro.

ROBÔ-TI: Robótica Educacional no Incentivo de Alunos do Ensino Médio na Área de Tecnologia da Informação. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 5, n. 11, 2019. DOI: 10.31417/educitec.v5i11.728. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/728>. Acesso em: 2 dez. 2023.

FARIAS, Cecir Barbosa De Almeida. Análise comparativa sobre habilidades do pensamento computacional com alunos do ensino médio. **Revista on line de Extensão e Cultura - Realização**, [S. l.], v. 8, n. 15, p. 27–40, 2021. DOI: 10.30612/realizacao.v8i15.12596. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/realizacao/article/view/12596>. Acesso em: 2 dez. 2023.

FAZENDA, Ivani (org.). **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008. Disponível em: <https://filosoficabiblioteca.files.wordpress.com/2013/11/fazenda-org-o-que-c3a9-interdisciplinaridade.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2024.

FERRAZ TRANCOSO, Fabiano; DOS SANTOS SILVA, Flaviana; LINDOTE BOTELHO PEIXOTO, Jurema. Pensamento computacional em movimento: narrativas digitais na construção das relações funcionais com software Scratch. **Revista Diálogo Educacional**, [S. l.], v. 23, n. 77, p. 746–759, 2023. DOI: 10.7213/1981-416X.23.077.DS06. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/30002>. Acesso em: 2 dez. 2023.

FLORES, Angelita Marçal. **A Informática na Educação: uma perspectiva Pedagógica**. Monografia (Pós-graduação em Informática). Tubarão, Universidade do Sul de Santa Catarina, 1996.

FONTANA, Roseli Aparecida Cação; CRUZ, Maria Nazaré da. **Psicologia e trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual, 1997.

FREIRE, Paulo. **Política e Educação**. São Paulo: Cortez, 1993. p. 79-88.

GAMA, Claudia. **Introdução à Lógica de Programação**. Universidade Federal da Bahia. Bahia, 2004. Disponível em: <https://www.gsigma.ufsc.br/~loss/download/senac-lp/Apostila-1->. Acesso em 22 abr. 2023.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rae/a/wf9CgwXVjpLFVgpwNkCggnC/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 15 maio 2021.

GOMES, Cristiane Grava; SILVA, Fernando Oliveira da; BOTELHO, Jaqueline da Costa; SOUZA, Aguinaldo Robinson de. **A robótica como facilitadora do processo ensino-aprendizagem de matemática no ensino fundamental**. São Paulo: Editora

Unesp, 2010. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/bpkng/pdf/pirola-9788579830815-%2011.pdf>. Acesso em 07 abr. 2023.

GOMES, JONATHAN FERREIRA. **DESENVOLVIMENTO DE UMA MAO ROBOTICA: APLICACAO NO ENSINO DE CIRCUITO ELETRICO**. 2022. Mestrado Profissional em Ensino de Física - PROFIS Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO CEARÁ - CAMPUS DE SOBRAL. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=13537003](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13537003). Acesso em: 02 dez. 2023.

GOMES, Marcos Cesar Pires. **Os benefícios do ensino de linguagem de programação no currículo regular**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/os-beneficios-do-ensino-de-linguagem-de-programacao-no-curriculo-regular>. Acesso em 22 de abr. de 2023.

GOOGLE FOR EDUCATION. **What is Computational Thinking? Computational Thinking for Educators**, 2015.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa Qualitativa versus Pesquisa Quantitativa. Esta é a questão? **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Universidade de Brasília, v. 22, n. 2, p. 201-210, Mai-Ago 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/HMpC4d5cbXsdt6RqbrmZk3J/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 15 jun. 2021.

GUZDIAL, Mark. **Learner-Centered Design of Computing Education - Research on Computing for Everyone**. Morgan & Claypool, 2016.

HEINSFELD, Bruna Damiana; PISCHETOLA, Magda. Cultura digital e educação, uma leitura dos estudos culturais sobre os desafios da contemporaneidade. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 12, n. 2 (esp.), p. 1349-1371, ago. 2017. Disponível em: Acesso em: 25 mar 2023.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens**. São Paulo: Perspectiva, 1993.

JESUS, Ângelo Magno; SILVEIRA, Ismar Frango. Uma estratégia de aprendizagem cooperativa para desenvolvimento do pensamento computacional por meio de atividades de produção de Jogos Digitais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 192–211, 2019. DOI: 10.26843/rencima.v10i4.2387. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2387>. Acesso em: 9 fev. 2023.

JUNIOR, ALVARO MARTINS FERNANDES. **A pesquisa brasileira em educação sobre o uso das tecnologias no Ensino Médio no início do século XXI e seu distanciamento da construção da BNCC**. 2020. 149 f. Doutorado em EDUCAÇÃO (CURRÍCULO). Instituição de Ensino: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO, São Paulo. Disponível em:

[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=10312664](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10312664). Acesso em: 02 dez. 2023.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **Jogos infantis: o jogo, a criança e a educação**. 6ª ed. Petrópolis: Vozes, 1993.

LÉVY, Pierri. **Cybercultura**. São Paulo: Editora 34, 2020.

LIBÂNEO, José Carlos. **As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação**. Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade, v. 3, p. 19-62, 2005.

LIMA, JOSENILTON DE ARAGAO. **PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA FORMAÇÃO TÉCNICA DE NÍVEL MÉDIO: PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INTERATIVA**. 2021. 127 f. Mestrado Profissional em EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/909>. Acesso em: 02 dez. 2023.

LIMA, Márcio Roberto de. **Construcionismo de papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior**. Dissertação de mestrado. UFSJ. São João Del-rei, Minas Gerais – Brasil, Agosto de 2009.

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

LOPES, HANDLEY MAGNO BERNARDO. **DO DESPLUGADO AO PLUGADO: UMA PROPOSTA PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL E DO PENSAMENTO MATEMÁTICO AVANÇADO EM AULAS DO ENSINO MÉDIO**. 2022. 114 f. Mestrado Profissional em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA. Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO, Vila Velha. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=11615629](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11615629). Acesso em: 02 dez. 2023.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2006.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmaso Afonso de. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 2014.

MACHADO, Kheronn Kennedy; DUTRA, Alessandra. Desenvolvimento do Pensamento Computacional: do preconizado pela BNCC à formação dos professores da Educação Básica. **Revista Diálogo Educacional**, [S. l.], v. 23, n. 77, p. 945–956, 2023. DOI: 10.7213/1981-416X.23.077.AO09. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/29283>. Acesso em: 2 dez. 2023.

MAINARDES, Jefferson. (2006) “Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais”. **Educação e Sociedade**. Campinas, vol. 27, n. 94, p. 47- 69, jan./abr.

MAJED, Marji. Title of English-language original: **Learn to Program with Scratch**. published by No Scratch Press. Portuguese - language, by Nonatec Editora Ltda. All rights reserved, 2014.

MALONEY, John.; RESNICK,.; Mitchel. RUSK, Natalie. The Scratch Programming Language and Environment. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 10, n. 4, article 16, nov., 2010. Disponível em: <http://web.media.mit.edu/~jmaloney/papers/ScratchLangAndEnvironment.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2023.

MARTINS, Amilton Rodrigues. **Usando o Scratch para potencializar o pensamento criativo em crianças do ensino fundamental**. 2012, 113f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2012.

MARTINS, Cristina; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. Gamificação nas práticas pedagógicas em tempos de cibercultura: proposta de elementos de jogos digitais em atividades gamificadas. **XI Seminário SJEEC**. 2015. Disponível em [http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/8683/2/Gamificacao\\_nas\\_praticas\\_pedagogicas\\_em\\_tempos\\_de\\_cibercultura\\_proposta\\_de\\_elementos\\_de\\_jogos\\_digitais\\_em\\_atividades\\_gamificadas.pdf](http://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/8683/2/Gamificacao_nas_praticas_pedagogicas_em_tempos_de_cibercultura_proposta_de_elementos_de_jogos_digitais_em_atividades_gamificadas.pdf). Acesso em out. 2016.

MATTAR, João. **Games em Educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MELO, RICHARDSON WILKER DA SILVA. **A IMPLEMENTAÇÃO DE UM CLUBE DE ROBÓTICA E CRIATIVIDADE – UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA FAVORECER UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NA DISCIPLINA DE FÍSICA**. 2019. 130 f. Mestrado Profissional em Ensino de Física – PROFIS. Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=9153339](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9153339). Acesso em: 02 dez. 2023.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. Robótica educacional. In. **EDUCABRASIL**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira. São Paulo: Midiamix Editora, 2015. [S. p.]. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/robotica-educacional/>. Acesso em: 07 de abr. 2023.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 3 ed. São Paulo: Hucitec/ Abrasco, 1994.

MORAN, José. Contribuições das tecnologias para a transformação da educação. **Revista Com Censo**. V.5; n.3. Ago 2018. Disponível em: [http://www2.eca.usp.br/moran/?page\\_id=20](http://www2.eca.usp.br/moran/?page_id=20). Acesso em: 19 fev. 2024.

MOURA, Natana Rodrigues de. **ROBÔ-CAR: UMA ABORDAGEM DA ROBÓTICA EDUCACIONAL APLICADA AO ENSINO DE FÍSICA**. 2019. Mestrado Profissional em Ensino de Física - PROFIS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=10398889](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=10398889). Acesso em: 02 dez. 2023.

NUNES, Daltro José. **Ciência da computação na educação básica**. Jornal da Ciência, SBPC, 2011. Disponível em: <http://gestaouniversitaria.com.br/artigos/ciencia-da-computacao-na-educacao-basica--3>. Acesso em 08 maio 2021.

OLIVEIRA, Kenia Luiza Rabelo de. **ROBÓTICA E PROGRAMAÇÃO: ESTIMULANDO O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL COM O USO DO ARDUINO NO ENSINO MÉDIO**. 2022. 81 f. Mestrado Profissional em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA. Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO, Vila Velha. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/3242>. Acesso em: 02 dez. 2023.

OLIVEIRA, Rui. **A robótica na aprendizagem da matemática: um estudo com alunos do 8º ano de escolaridade**. Dissertação de Mestrado. Universidade da Madeira, departamento de matemática e engenharias. Portugal, Madeira, 2007.

ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. Relatório técnico anual 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 23 maio 2023.

OTTONI, André Luiz Carvalho. **Introdução à robótica**. São João del Rey: Universidade Federal de São João del Rey, 2010. Material de estudo. I Olimpíada de Robótica do Campo das Vertentes (ORCV). Disponível em: [https://www.ufsj.edu.br/portal2/repositorio/File/orcv/materialdeestudo\\_introducaoarobotica.pdf](https://www.ufsj.edu.br/portal2/repositorio/File/orcv/materialdeestudo_introducaoarobotica.pdf). Acesso em: 07 de abr. 2023.

PAPERT, Seymour; HAREL, Idit. **Constructionism: research reports and essays, 1985-1990**. Norwood, N.J: Ablex Pub. Corp, 1991.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Porto Alegre: Artmed, 1994. Disponível em: <https://learn.media.mit.edu/lcl/resources/readings/Instrucionismo-xconstrucionismo.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2023.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1986.

PASSOS, Marize Lyra Silva. Scratch: uma ferramenta construcionista no apoio a aprendizagem no século XXI. **Revista Eletrônica Debates**, v. 04, n. 02, p. 68- 85, 2014. Disponível em: <http://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/viewFile/123/205>. Acesso em: 25 abr. 2023.

PEREIRA JÚNIOR, José Carlos; RAPKIEWICZ, Cleli Elena; DELGADO, Carla Divino Moreira; XEXEO, João Antônio Moreira. Ensino de algoritmos e programação: uma experiência no nível médio. In: **XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. São Leopoldo, RS, Brasil, 22 a 29 jul. 2005.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIAGET, Jean. **Science and education and the psychology of the child**. New York, NY: Orion Press, 1972.

PINTO, Antônio Sorte. **Scratch na aprendizagem da Matemática no 1.º Ciclo do Ensino Básico: estudo de caso na resolução de problemas**. 2012, 118f. Dissertação (Mestrado) - Estudos da criança – Tecnologias da Informação e Comunicação). Universidade do Minho. Minho, 2012.

PISCHETOLA, Magda, HEINSFELD, Bruna Damiana. Technologies and teacher's motivational style: a research study in Brazilian public schools = Tecnologie e stile motivazionale dell'insegnante: una indagine condotta nelle scuole pubbliche brasiliane. **Journal of Educational, Cultural and Psychological Studies**, Milão, n. 17, p. 163-177, 2018. Disponível em: Acesso em: 25 mar 2023.

PISCHETOLA, Magda. **Educazione e divario digitale**. Idee per il capacity building. Milano: Unicopli, 2011, 175 p.

PISCHETOLA, Magda. **Inclusão digital e educação: a nova cultura da sala de aula**. Petrópolis: Vozes; Rio de Janeiro: PUC, 2016. 161 p.

PISCHETOLA, Magda. Tecnologias em sala de aula: contribuições para uma pedagogia sustentável. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPEd**, 37., 2015, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Anped, 2015. Disponível em: . Acesso em: 25 mar 2023.

PRENSKY, Marc. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais**. 2001. Disponível em: [http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2\\_intencoes/nativos.pdf](http://www.colegiongeracao.com.br/novageracao/2_intencoes/nativos.pdf). Acesso em: 30 abr. 2021.

PRETTO, Nelson; PINTO, Cláudio da Costa. Tecnologias e novas educações. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 11 n. 31, p. 19-30, jan./abr. 2006. Disponível em: Acesso em: 25 mar 2023.

QUEIROZ, Rubens Lacerda; SAMPAIO, Fábio Ferrentini; SANTOS, Mônica Pereira. **Pensamento Computacional, Robótica e Educação**. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento, Campinas, v. 4, n. 1, dez. 2017. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/14487/9499>. Acesso em: 10 out. 2023.

Ramos, José Luís; Espadeiro, Rui Gonçalo. Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução ao pensamento computacional na escola, no currículo e

na aprendizagem. **Revista Educação, Formação & Tecnologias**, v. 7, n. 2, jul./dez. 2014. p. 4–25.

RESNICK, Mitchel. A tecnologia deve levar o aluno a ser um pensador criativo. **Nova Escola**. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/905/mitchel-resnick-a-tecnologia-deve-levar-o-aluno-a-ser-um-pensador-criativo>. Acesso em: 20 abr. 2021.

RIBEIRO, Leila; FOSS, Luciana; CAVALHEIRO, Simone A.C. Entendendo o Pensamento Computacional. ArXiv:1707.00338v1 [cs.CY]. 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/pdf/1707.00338.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2023.

ROCHA, TARCARA FREIRE NEIVA. **ROBÓTICA EDUCACIONAL CRÍTICA NO CONTEXTO DO ENSINO MÉDIO INTEGRADO**. 2021. 180 f. Mestrado Profissional em EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=11386828](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11386828). Acesso em: 02 dez. 2023.

SANTOS, Alex Silva; MOURA, Elyangela Pinheiro de; ARAÚJO, Régia Talina Silva. **Uma análise das contribuições da robótica educacional no processo de ensino-aprendizagem**: um estudo de caso em uma escola privada na Região do Cariri. Juazeiro do Norte: IFCE, 2017. Disponível em: [http://prpi.ifce.edu.br/nl/\\_lib/file/doc1919-Trabalho/Artigo%20ROB%20TICA%20EDUCACIONAL.pdf](http://prpi.ifce.edu.br/nl/_lib/file/doc1919-Trabalho/Artigo%20ROB%20TICA%20EDUCACIONAL.pdf). Acesso em: 07 de abr. 2023.

SANTOS, Vítor. **Robótica industrial**. Apontamentos teóricos, exercícios para aulas práticas, problemas de exames resolvidos. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2004. Disponível em: <http://www.ece.ufgs.br/~rventura/RoboticalIndustrial.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2023.

SASAHARA, Liuiti Ricardo; CRUZ, Sérgio Manuel Serra da. **Hajime—Uma Nova Abordagem em Robótica Educacional**. In: Anais do XXVII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. 2007. p. 459-461.

SCRATCH BRASIL. **Scratch Brasil**, 2014. Disponível em: <https://scratchbrasil.org.br/>. Acesso em: 20 abr 2023.

SEBESTA, Robert. **Conceitos de linguagens de programação**. Porto Alegre: Bookman, 2009.

SELBY, Cynthia; WOOLLARD, John. **Computational thinking**: the developing definition, 2013. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/356481/>. Acesso em: 04 abr. 2023.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. Editora Cortez, 2017.

SHOOP, Robin; FLOT, Jesse; MCKENNA, Jason. (2016). **Helping Students Build Conceptual Models**. Carnegie Mellon University.

SILVA, Alzira Ferreira da. **RoboEduc**: uma metodologia de aprendizado com a robótica educacional. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Natal, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15128>. Acesso em: 07 de abr. 2023.

SILVA, Leonardo José; CARVALHO, Felipe José Rezende. Pensando a Robótica na Educação Básica. **Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática**, [S. l.], v. 2, n. 1, 2019. DOI: 10.34019/2594-4673.2018.v2.27369. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/27369>. Acesso em: 2 dez. 2023.

SILVA, Maria da Graça Moreira da. De navegadores a autores: a construção do currículo no mundo digital. In: **Anais do ENDIPE**. Belo Horizonte. 2010.

SOUSA, Rui Miguel; LENCASTRE, José Alberto. Scratch: uma opção válida para desenvolver o pensamento computacional e a competência de resolução de problemas. In: CARVALHO, A. A. A. et al. (Org.). **Atas do 2º encontro sobre jogos e mobile learning**. Braga: CIED, 2014. p. 256-267. Disponível em: [https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/29944/1/RuiSousa%26JALencastre\\_EJML\\_2014.pdf](https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/29944/1/RuiSousa%26JALencastre_EJML_2014.pdf). Acesso em: 4 abr. 2021.

SOUZA, Ana Paula Nazar. PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA INSERÇÃO DE UMA “CULTURA MAKER ACESSÍVEL” VISANDO ADEQUAÇÃO DE ESCOLAS ESTADUAIS AO NOVO ENSINO MÉDIO. **REVISTA FOCO**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. e772, 2023. DOI: 10.54751/revistafoco.v16n1-068. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/772>. Acesso em: 2 dec. 2023.

SOUZA, Isabelle Maria Lima de. **Aplicações da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento computacional no contexto da educação básica**. 2019. 171 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Centro de Engenharia Elétrica e Informática, Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2019. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/8379>. Acesso em 10 maio 2021.

TRANCOSO, FABIANO FERRAZ. **IMPLICAÇÕES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO DESENVOLVIMENTO DAS RELAÇÕES FUNCIONAIS COM O SOFTWARE SCRATCH: O Caso da Função Afim**. 2019. 161 f. Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ, Ilhéus. Disponível em: <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201710172D.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2023.

VALENTE, José Armando. Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: Diferentes Estratégias Usadas e Questões de Formação de Professores e Avaliação do Aluno. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, 2016.

VALENTE, José Armando. Pensamento Computacional, Letramento Computacional ou Competência Digital? Novos desafios da educação. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 43, p. 147-168, 2019. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/view/5852/47965988>. Acesso em 9 fev. 2023.

VALENTE, José Armando. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2005. Tese (Livre Docência) Departamento de Multimeios, Mídia e Comunicação, Instituto de Artes (IA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000857072&opt=4>. Acesso em: 22 fev. 2024.

VIDAL, JOSE AUGUSTO MENDES. **Um estudo exploratório sobre o uso da Robótica Educacional como ferramenta de apoio ao ensino- aprendizagem de lógica de programação para alunos da rede pública do Ensino Médio**. 2019. 60 f. Mestrado em INFORMÁTICA. Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=7896402](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=7896402). Acesso em: 02 dez. 2023.

VIEIRA, Sebastião da Silva. Aprendizagem criativa com experimentação mão na massa através do Scratch em sala de aula visando o desenvolvimento computacional. **EaD & Tecnologias Digitais na Educação, [S. l.]**, v. 8, n. 10, p. 39–54, 2020. DOI: 10.30612/eadtde.v8i10.11837. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/ead/article/view/11837>. Acesso em: 9 fev. 2023.

WANGENHEIM, Christiane Gresse; NUNES, Vinícius Rodrigues; SANTOS, Giovane Daniel. Ensino de Computação com SCRATCH no Ensino Fundamental: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 22, n. 3, 2014. Disponível em: <http://www.gqs.ufsc.br/files/2020/02/2885-5895-1-PB.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2023.

WILSON, Brenda Cantwell; SHROCK, Sharon. Contributing to success in an introductory computer science course: a study of twelve factors. SIGCSE '01. **Proceedings of SIGCSE '01**. New York: ACM, 2001. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/366413.364581>. Acesso em 10 maio 2021.

WING, Jeannette Marie. PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 9, n. 2, p. 1-10, mai./ago. 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>. Acesso em: 05 maio 2021.

WING, Jeannette. **Computational thinking**. Communications of the acm, v. 49, n. 3, 2006, p. 33-35. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2023.

WING, Jeannette. **Research notebook**: computational thinking – what and why? The link. Pittsburgh: Carnegie Mellon, 2011. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>. Acesso em: 04 abr. 2023.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Tradução Daniel Grassi. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZILLI, Silvana do Rocio. **Robótica Educacional no Ensino Fundamental**: Perspectivas e Prática. 2004. 89 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/86930>. Acesso em 08 maio 2021.

## **ANEXO A – ROTEIRO DE PROJETO DE TRABALHO DO PROFESSOR(A): CAMPEONATO DE ROBÓTICA**

### **CAMPEONATO DE ROBÓTICA**

**Autoria: RSO**

**Objetivo da atividade:** Introduzir a robótica educacional no processo de ensino e aprendizagem, na disciplina de Sistemas Embarcados, ofertada no curso Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio.

**Objetivos específicos:** Favorecer o acesso à tecnologia e a dispositivos robóticos, de forma a proporcionar a compreensão de seus benefícios em todas as áreas de conhecimentos.

**Competências da BNCC:** 1. Conhecimento; 2. Pensamento científico, crítico e criativo; 3. Repertório cultural; 4. Comunicação; 5. Cultura digital; 9. Empatia e cooperação; 10. Responsabilidade e cidadania.

**Currículo:** Atividades pautadas no plano de curso, de número 405, Habilitação Profissional de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas Integrado ao Ensino Médio, do Centro Estadual de Educação.

**Tempo de aula:** 5 aulas de 45 minutos cada.

**Público-alvo:** 2ª a 3ª série do Ensino Médio.

#### **Materiais necessários:**

- *Kit* Arduino kids, composto por: 1 Placa Uno R3; 1 Cabo USB 2.0 de 30cm; 1 Kit Chassi 2 Rodas; 1 Ponte H L298N; 1 Módulo Bluetooth HC-06; 1 Micro Servo 9g SG90; 1 Buzzer Ativo 5V; 1 Módulo Sensor de Distância Ultrassônico HC-SR04; 1 Suporte Para Sensor Ultrassônico Hc-sr04; 10 Jumpers Macho/Fêmea 20cm; 10 Jumpers Macho/Macho 20cm; 1 Protoboard 400 Pontos; 1 Adaptador de Bateria 9V; 2 LED

Vermelho; 2 LED Amarelo; 2 LED Verde; 2 LED Azul; 2 LED Branco Alto-Brilho; 10 Resistor 1K; 10 Resistor 10K; 10 Resistor 22K; 10 Resistor 330R; 5 Chave Tactil (Push-Button).

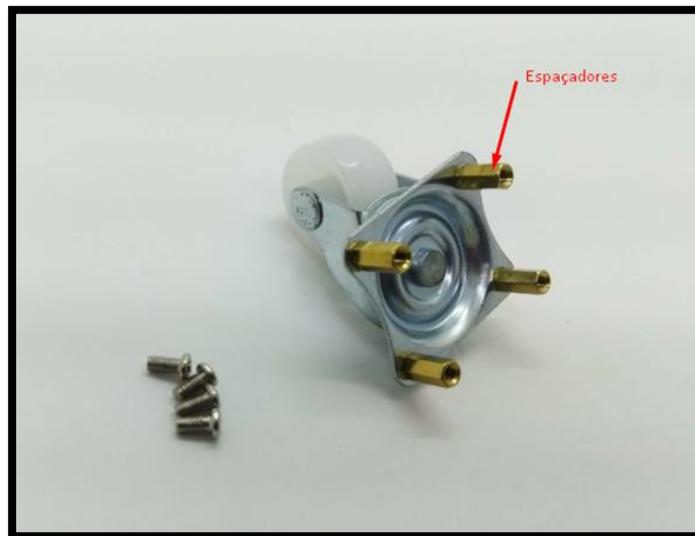
- *Kit* Arduino Robótica Iniciante com APP para Smartphone – Eletrogate, contém os seguintes dispositivos: 1 Placa Uno R3; 1 Cabo USB 2.0 de 30cm; 1 Kit Chassi; 2 Rodas; 1 Ponte H L298N; 1 Módulo Bluetooth HC-06; 10 Jumpers Macho/Femea; 10 Jumpers Macho/Macho; 1 Led Difuso; 1 Mini Protoboard; 1 Mini Chave Liga/Desliga; 1 Adaptador de Bateria 9V; 1 Resistor 10K; 1 Resistor 22K; 1 Resistor 330R.

- *Kit* de Solda.
- Bexigas.
- Palito de churrasco.

### **Passo a passo:**

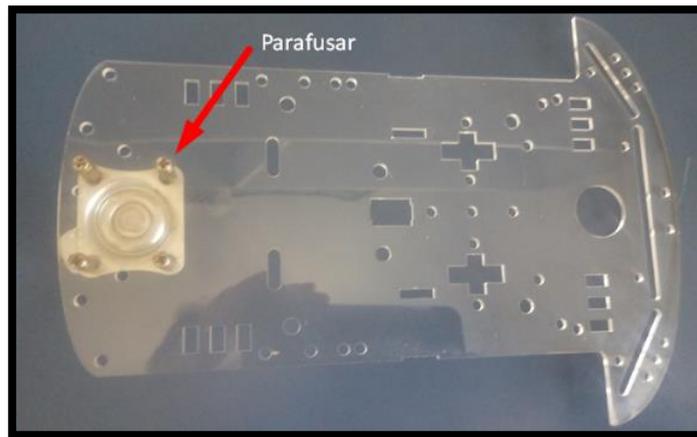
Passo 1 - Montagem do *Chassi*:

- 1- Antes de iniciar a montagem, retire a película protetora das peças de acrílico, caso deseje que seu robô tenha aspecto transparente.
- 2- Monte os espaçadores que servirão de suporte para a roda móvel:



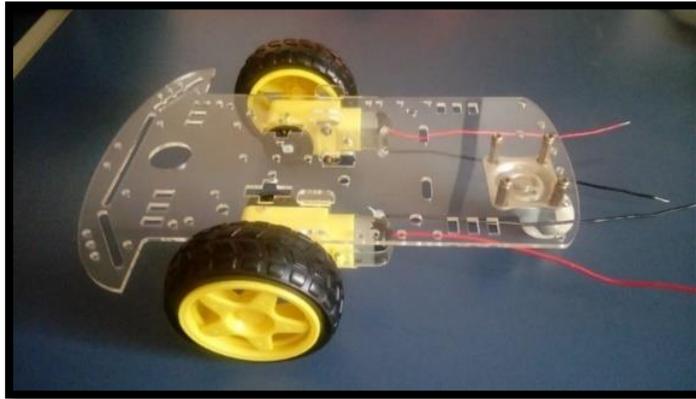
- 3- Fixe a roda móvel no chassi do robô. A furação do chassi é simétrica, portanto você poderá fixar a roda em qualquer lado dele.

Observação: Aperte os parafusos com cuidado, para evitar trincas no acrílico.



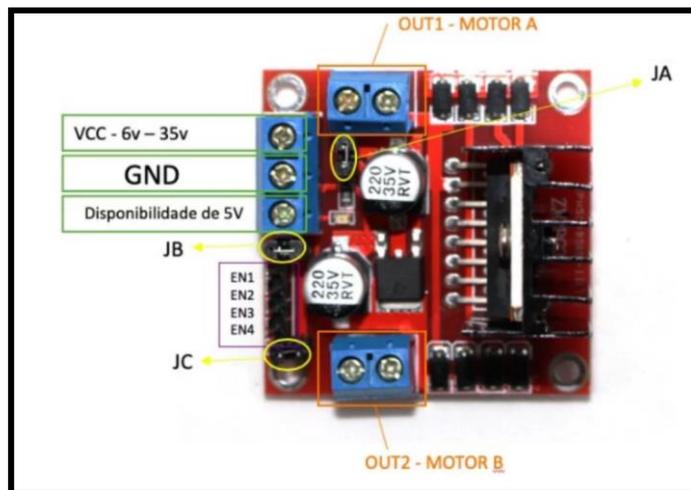
- 4- Em alguns kits de chassis, os motores já vêm com os fios soldados. Entretanto, em outros kits, é preciso soldar os fios. Para isso, siga a instrução abaixo:
  - 4.1. Os motores geralmente, vêm acompanhados com os cabos. Obs.: Utilize de preferência, cabo rígido 22 AWG (0,30mm), nas cores preto e vermelho, com aproximadamente 15cm de comprimento.
  - 4.2. Para facilitar a soldagem, deforme com um alicate a extremidade do cabo, no formato de um gancho.
  - 4.3. Solde os fios nos motores. Para obter uma melhor soldagem, aqueça primeiro a extremidade do cabo e o terminal do motor, antes de aplicar o estanho. Se for possível, aplique cola quente na superfície soldada, para obter um melhor isolamento elétrico.
- 5- Fixe os motores no suporte, junto ao chassi.
  - 5.1. Encaixe os suportes no chassi junto com o motor e fixe-os com os parafusos e porcas. Atenção: Aperte os parafusos com cuidado, para evitar trincas no acrílico do suporte.
- 6- Monte o disco encoder no eixo dos motores. O disco encoder serve para medir a rotação do motor, quando utilizado um sensor específico para isso.

7- Encaixe as rodas nos eixos dos motores. O chassi do robô está finalizado:



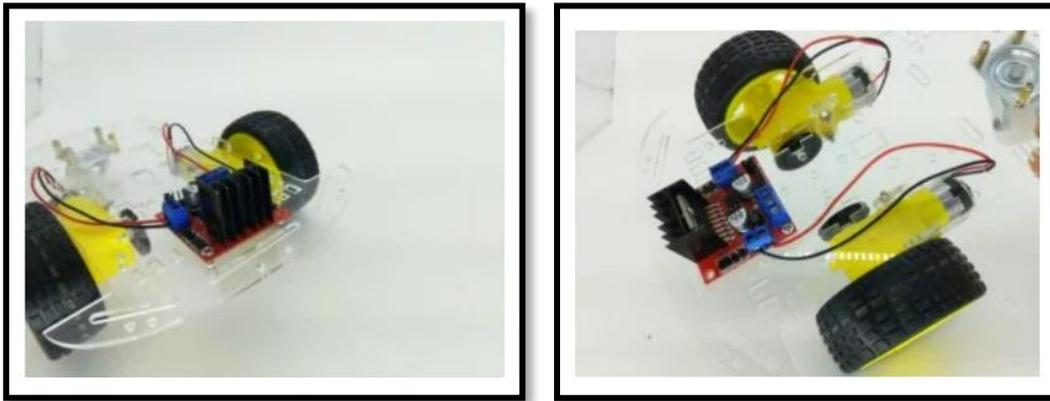
### Passo 2 – Montagem dos componentes

Para fazer o acionamento dos motores, será preciso fornecer energia o suficiente para isso, e que possa ser controlado. Assim, usaremos um driver ponte H L298N, que permite que possamos controlar o motor nas duas direções. O módulo ponte H usado, é dessa forma:



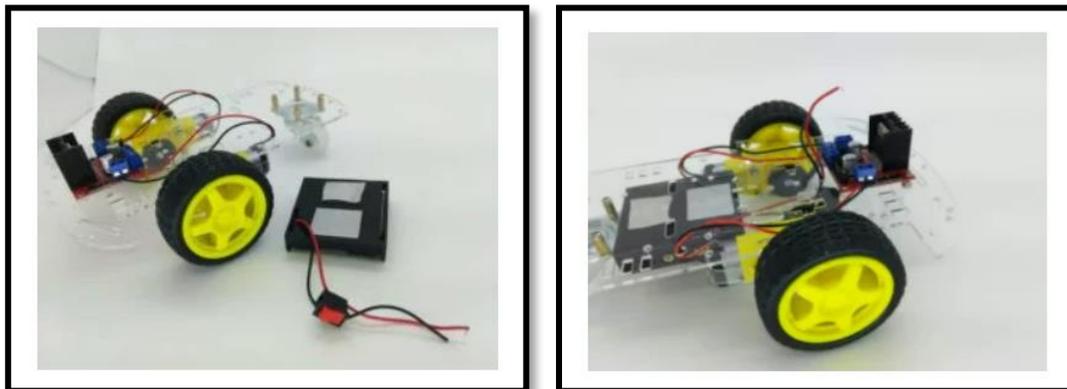
Deve-se, inicialmente, fazer as conexões dos motores A e B. A priori, não é preciso preocupar-se com qual fio vai em qual motor, basta afrouxar o parafuso do borne, conectar o fio e apertar o parafuso.

A montagem deverá ficar da seguinte forma:

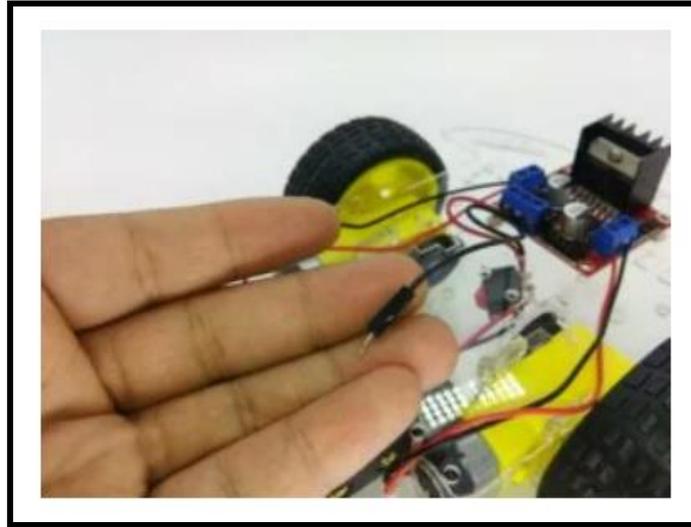


Observe que há um parafuso no módulo ponte H. Ele está ligado com uma arruela ao chassi. Isso fará com que possamos dispensar o uso de colas e o deixar bem fixo. Com a ponte H instalada e os motores conectados, faremos a instalação do suporte de pilhas.

Colocamos uma dupla face nas costas do suporte e então, ele é fixado na parte de baixo do chassi, da seguinte forma:

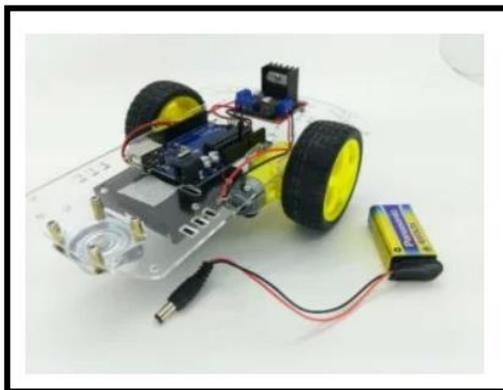


Conectamos os fios de alimentação na ponte H. Vamos colocar o fio vermelho, que sai do suporte de pilhas, no borne VCC do módulo ponte H, e o preto do suporte de pilhas no borne de GND. Para auxiliar, ainda nessa etapa das conexões, é recomendado colocar um jumper (fio) dentro do borne de GND, junto com o fio preto do suporte de energia. A ligação ficou assim:

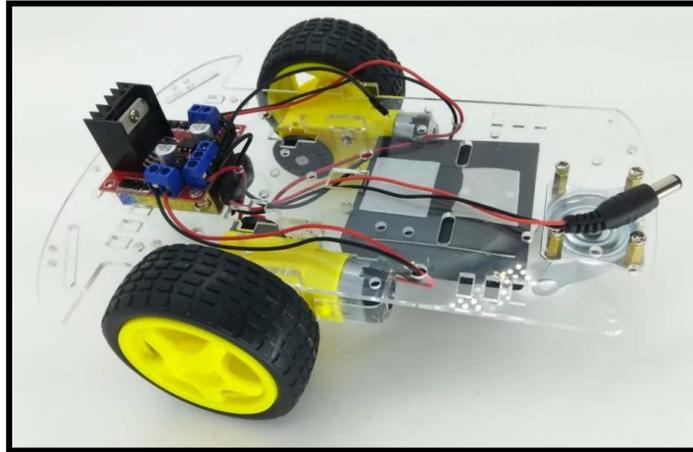


Esse jumper é para ser usado futuramente, sendo colocado na porta GND do Arduino. Agora, só está faltando uma bateria, para fornecer energia ao Arduino. Essa alimentação separada foi escolhida porque as 4 pilhas possuem uma disponibilidade de corrente elétrica um pouco baixa, e ligando todo o circuito no suporte, ele não consegue fornecer energia, e os motores acabam ficando parados.

Colocamos uma fita dupla face na bateria também, e a instalamos exatamente embaixo (no *chassi*) do módulo ponte H. O resultado será:

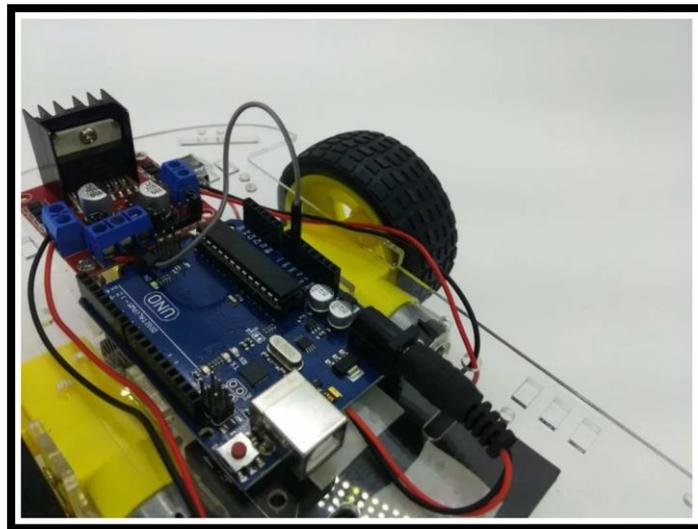


O carrinho deverá ficar da seguinte forma:

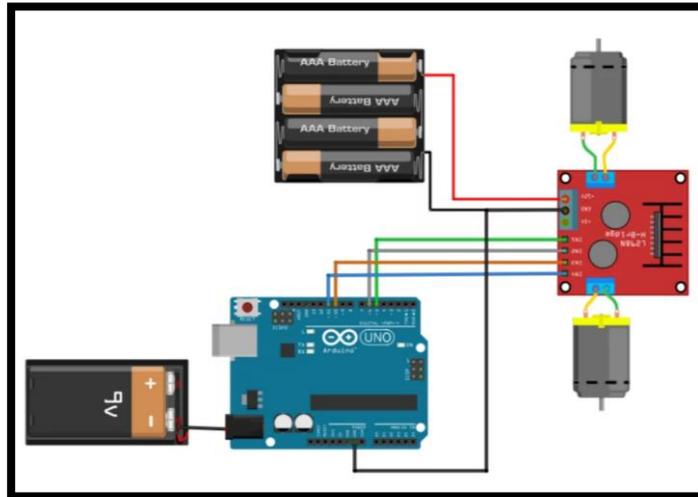


Para melhorar um pouco a estética e facilitar o uso, pode-se instalar a chave on/off bem na frente do carrinho, colando com cola quente. Para isso, será preciso estender um pouco mais o fio.

Então, agora, só falta colocar na montagem a placa do Arduino e fazer corretamente as ligações. A conexão com o Arduino pode ser feita da seguinte forma:



Colocando a placa na parte central. As conexões da ponte H com o Arduino serão feitas da seguinte forma:

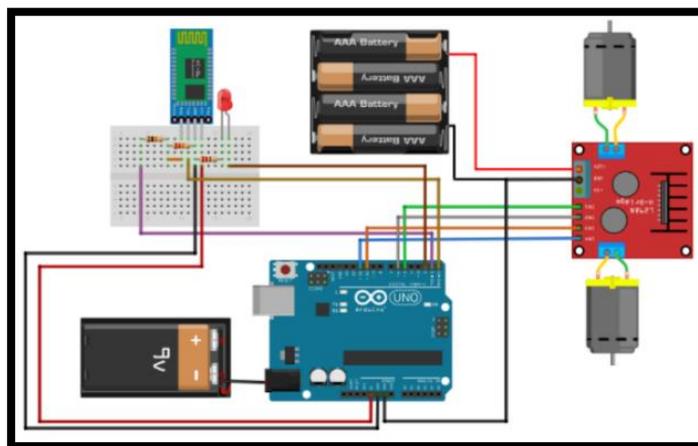


**Importante:**

- É extremamente importante que os GND estejam ligados juntos. Isso significa que temos de ligar o GND da ponte H com o GND do Arduino.
- Ao colocar o cabo USB para carregar o programa ou monitorar algo, remova a alimentação da bateria de 9V.

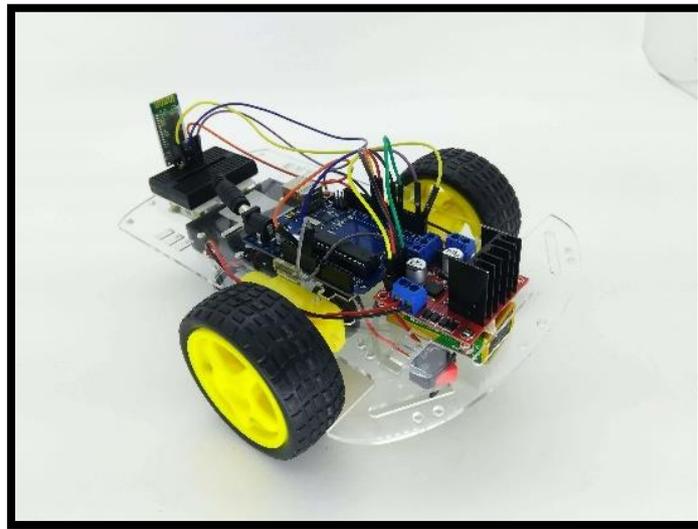
**Passo 3 – Comunicação Bluetooth com o Arduino.**

Usaremos o módulo *Bluetooth* HC-06 para fazer a conexão com o celular. A montagem final, com o *Bluetooth* deverá ser dessa forma:



Deverá ser feito um divisor resistivo, para reduzir a tensão no pino RX do módulo *Bluetooth*, porque ele só aceita 3,3V. Então, deve-se utilizar um resistor de 10K e outro de 22K, o que vai fazer ter aproximadamente 3V, mas ainda na margem de funcionamento.

Colocar um LED de indicação, para que quando o Bluetooth estiver conectado, podermos ter uma indicação visual de que está tudo funcionando. Para o LED, pode ser usado um resistor de 330R e ele pode ser de qualquer cor. Então, a montagem final ficará assim:



O código utilizado no Arduino será:

```
#define in1 6 // Entrada do motor 1
#define in2 5 // Entrada do motor 1
#define in3 11 // Entrada do motor 2
#define in4 10 // Entrada do motor 2

int dataIn[5] {0,0,0,0}; // Vetor dos dados completos que receberemos do aplicativo
int in_byte = 0; // A informação em bytes que estamos recebendo a cada momento do aplicativo
int array_index = 0; // Índice do vetor
int X, Y, button, velMotor; // As coordenadas em X, Y, o botão (que não estamos usando ainda) e a
variavel de velocidade
unsigned long time1; // Variavel auxiliar para guardar tempo

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(in1, OUTPUT);
  pinMode(in2, OUTPUT);
  pinMode(in3, OUTPUT);
  pinMode(in4, OUTPUT);
  pinMode(2, OUTPUT); // Definindo o pino do led
}
```

```

void loop() {
  if (Serial.available() > 0) { // Verificando se há dados para receber do bluetooth.
    time1 = millis(); // A variavel time1 salva o tempo em que o bluetooth enviou dados da ultima vez
    digitalWrite(2, HIGH); // ativa o led de indicação que a conexão está ativa
    in_byte = Serial.read(); // Recebendo um byte do app
    if (in_byte == (255)) // Verifica se é o byte de encerramento do dado
      array_index = 0;
    dataIn[array_index] = in_byte; // Salvando o dado no vetor de índices
    array_index = array_index + 1;
  }
  else{
    if((millis() - time1)>500) // Compara se passaram mais que 0,5s, desde a ultima vez que o bluetooth
    estava disponível
      digitalWrite(2, LOW); // Se passou, significa que a conexão foi perdida, e o LED desliga
  }

  X = dataIn[2]-124; // Calculando o valor do eixo X do Joystick
  Y = 124-dataIn[3]; //Calculando o valor do eixo X do Joystick
  button = dataIn[1]; // Recebe o estado do botão, mas não usaremos

  velMotor = Y*2; // Cálculo da velocidade do motor para fazer o acionamento PWM

  //----- Para frente -----//

  if((Y>1)){ // Carrinho para frente
    analogWrite(in1, velMotor);
    digitalWrite(in2, LOW);
    analogWrite(in3, velMotor);
    digitalWrite(in4, LOW);
  }
  //-----//

  //----- Para trás -----//

  else if (Y<(-1)){ // Carrinho para trás
    analogWrite(in2, -1*velMotor);
    digitalWrite(in1, LOW);
    analogWrite(in4, -1*velMotor);
    digitalWrite(in3, LOW);
  }
  //-----//

  // ----- Carrinho parado -----//

  else {
    digitalWrite(in1, LOW);
    digitalWrite(in2, LOW);
    digitalWrite(in3, LOW);
    digitalWrite(in4, LOW);
  }
  //-----//

  //----- Para os lados -----//
  if(X < -34 ){ // Limite para começar a virar para a esquerda
    digitalWrite(in1, LOW);

```

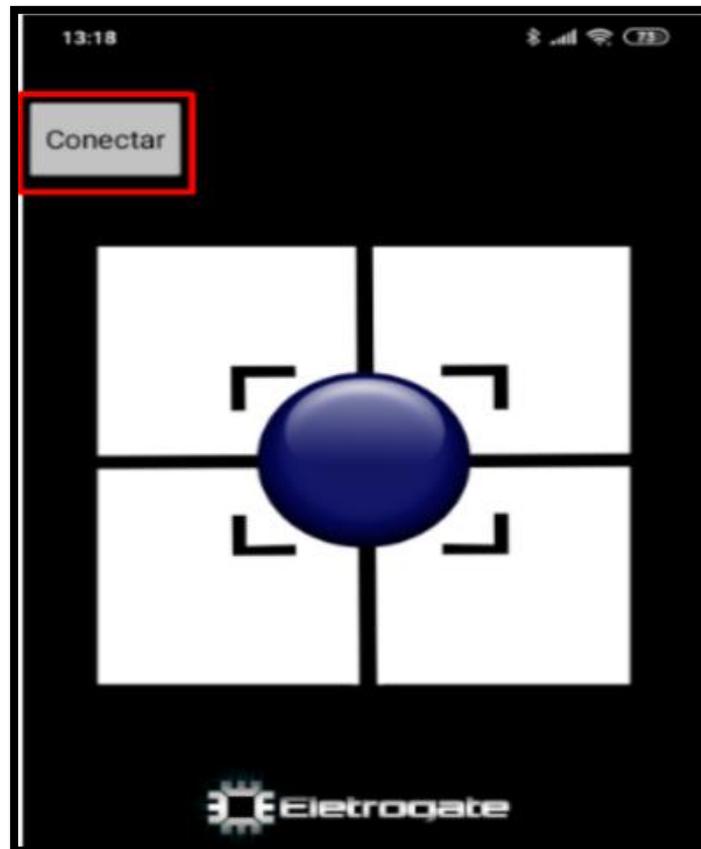
```
digitalWrite(in2, LOW);
}
else if (X > 34){ // Limite para começar a virar para a direita.
digitalWrite(in3, LOW);
digitalWrite(in4, LOW);
}
}
```

➤ **Conectando o Bluetooth:**

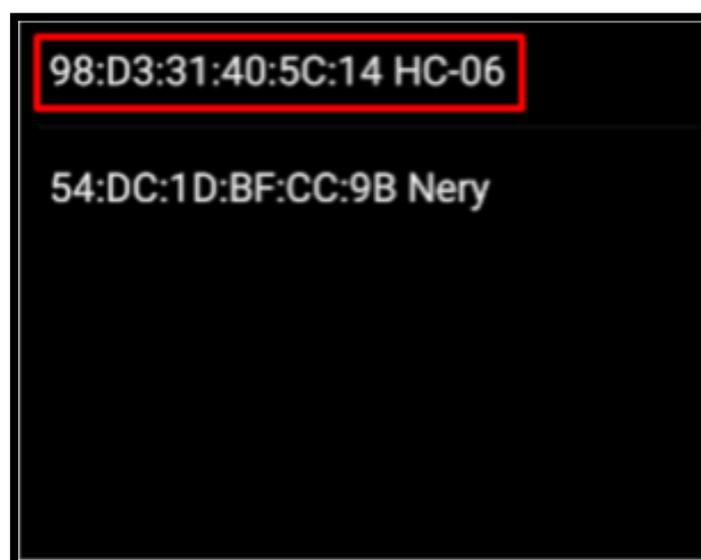
Para fazer a conexão com o celular, iremos baixar o aplicativo (joystick\_app2.apk). Com ele baixado, clique no arquivo joystick\_app2.apk e proceda a instalação.



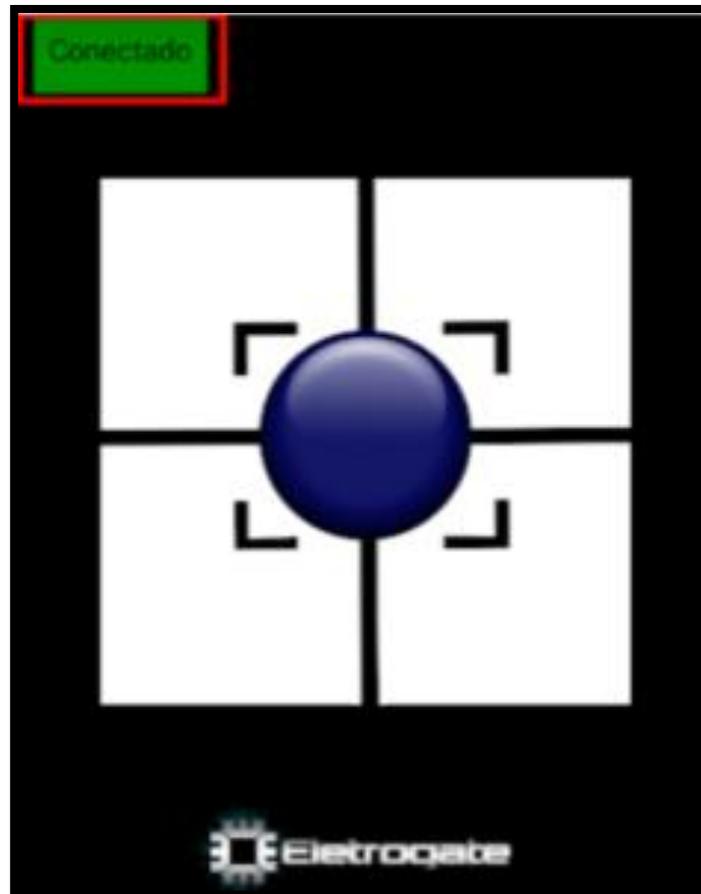
Com o aplicativo instalado, ligue o *bluetooth* do smartphone, volte ao aplicativo e aperte em “conectar”. Ligue também a alimentação do arduino na bateria de 9V.



Os LEDs do Arduino e do *Bluetooth* devem ligar nesse momento. Conecte ao Bluetooth que tem HC-06 no final.



Observe que mostrará que está conectado ao carrinho, e o LED de indicação, do carrinho, se ligará. Agora basta só mexer o círculo azul para frente e para trás, que o seu carrinho irá mexer.



Os comandos funcionam da seguinte forma:

- Para frente, indica aceleração do carrinho, e os lados indicam a direção de rotação.

Passo 4 – Realização dos testes pelos alunos.

Os estudantes devem testar seus equipamentos e havendo algum erro, devem ajustar.

Passo 5 – Campeonato de Robótica: Batalha das bexigas

Nessa etapa, os alunos devem fixar em seus equipamentos uma bexiga e um palito, para que a batalha aconteça. Vence aquele que ao término, permanecer com sua bexiga inteira.

## **ANEXO B – ROTEIRO DE PROJETO DE TRABALHO DO PROFESSOR(A): MÃO ROBÓTICA**

### **MÃO ROBÓTICA COM PAPELÃO**

**Autoria: RKS**

**Objetivo da atividade:** Criar uma mão robótica com papelão, utilizando princípios básicos de robótica e da mecânica.

**Competências da BNCC:** 1. Conhecimento; 2. Pensamento científico, crítico e criativo; 5. Cultura digital; 10. Autonomia

**Tempo de aula:** 3 aulas de 45 minutos cada.

**Público-alvo:** 6º ao 9º Anos dos Anos Finais do Ensino Fundamental / 1ª a 3ª série do Ensino Médio.

#### **Materiais necessários:**

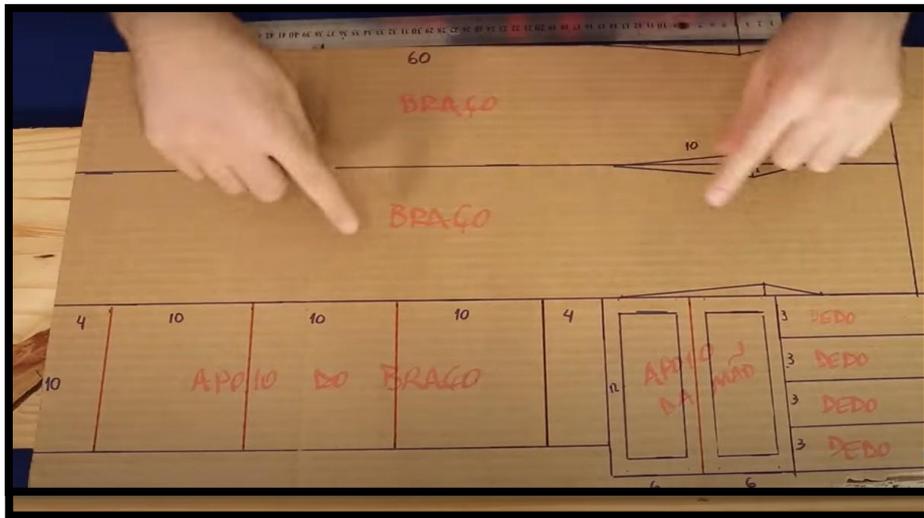
- Um pedaço de papelão, com medida aproximada de 80 cm por 40;
- Duas canetas coloridas;
- Elásticos largos, com aproximadamente 3 cm de largura;
- Elásticos finos;
- Barbante 1,5 m;
- Pistola e refil de cola quente;
- Canudos ou caneta sem carga;

#### **Passo a passo:**

Apresentação do projeto e dos materiais necessários, conforme sugestão do vídeo “Como fazer a incrível MÃO BIÔNICA de papelão caseira” do canal Manual do Mundo, disponível no link: <https://www.youtube.com/watch?v=ADjNclZNSGc>.

### Passo 1:

- Risque o papelão com as canetas coloridas, exemplo azul e vermelha, azul significa que é para ser cortado e o que está em vermelho, é para ser dobrado.
- As duas peças maiores são os braços. Eles têm 60 cm de comprimento por 10 de altura;
- A peça do apoio do braço tem 3 quadrados de 10 cm por 10;
- A peça de apoio da mão tem 12 cm por 12;
- Os 4 dedos têm 3 cm de largura e 25 de comprimento, com 3 dobras.

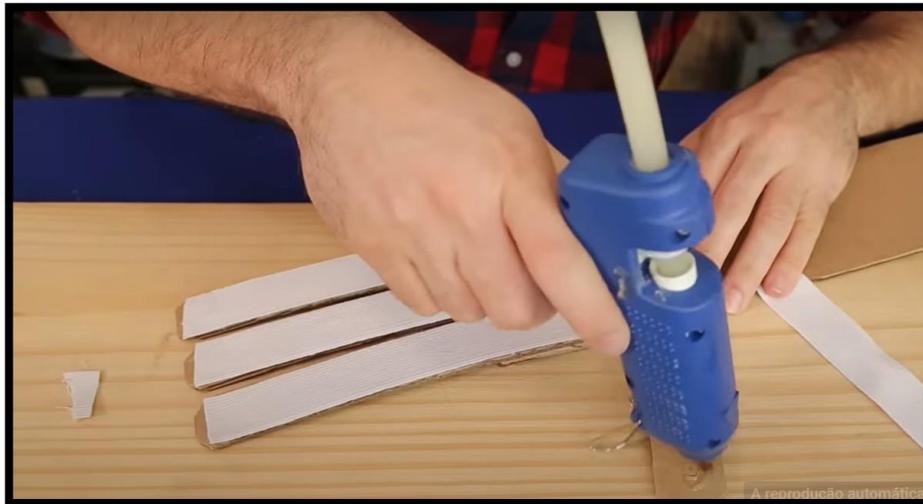


**Passo 2:** Recorte o papelão, seguindo as linhas que desenharam a mão robótica.

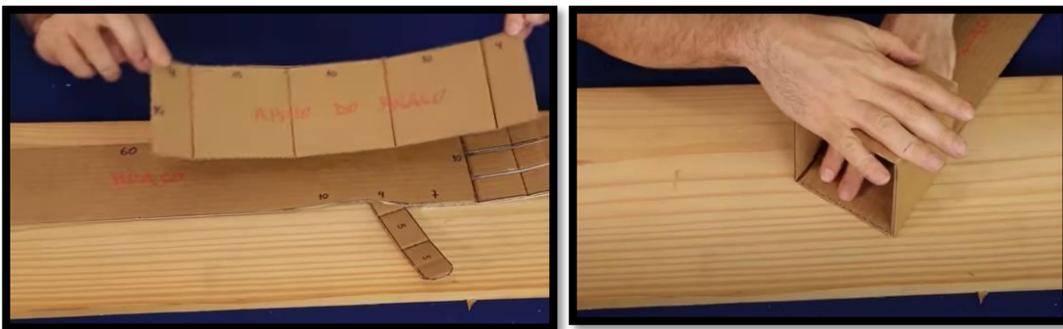
**Passo 3:** Cole as peças de papelão, seguindo a estrutura da montagem da mão robótica.



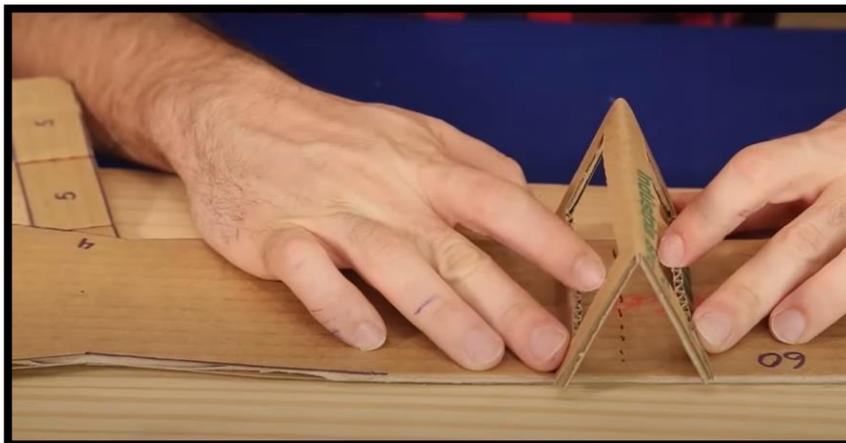
**Passo 4:** Cole o elástico largo nos dedos de papelão, com cola quente.



**Passo 5:** Monte o apoio do braço.



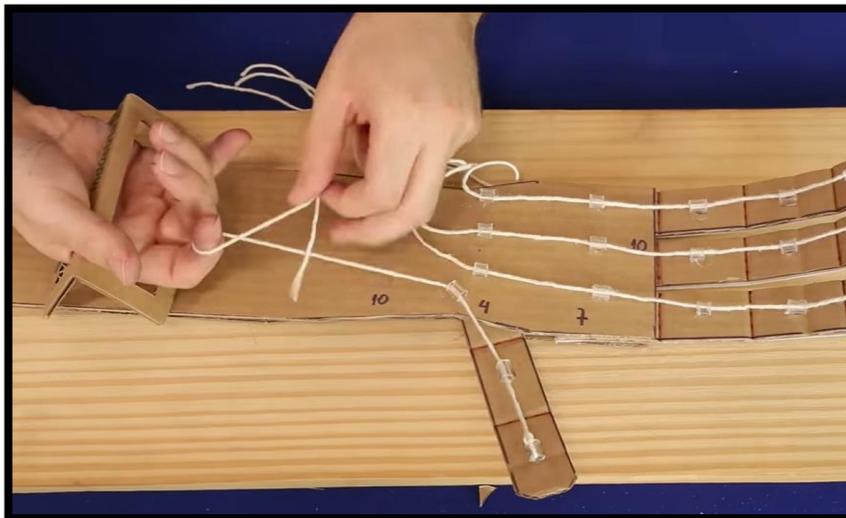
**Passo 6:** Monte o apoio da mão.



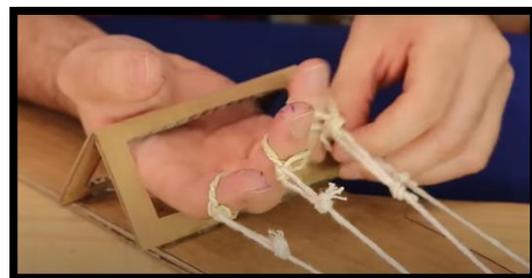
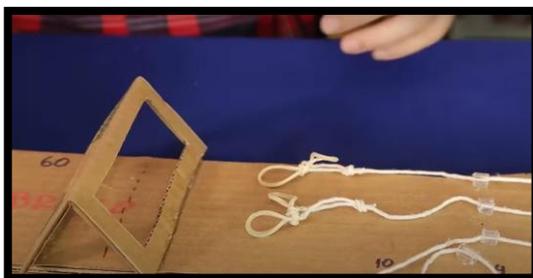
**Passo 7:** Cole os canudos na estrutura da mão, de forma que eles representem os ossos dos dedos.



**Passo 8:** Com o barbante, conecte os canudos entre si, de forma que seja possível movimentá-los, como se fossem dedos.



**Passo 9:** Utilize elásticos finos para criar a tensão necessária para o movimento dos dedos.



**Passo 10:** Realize testes, para verificar se a mão robótica está funcionando corretamente.



Encerra se a atividade com reflexões sobre o processo de criação e sobre as aplicações práticas da robótica.

**ANEXO C – ROTEIRO DE PROJETO DE TRABALHO DO PROFESSOR(A):  
PROJETO ESCAPE CLASS (ESCAPE ROOM)**

**PROJETO ESCAPE CLASS (ESCAPE ROOM)**

**Autoria: RKS**

O jogo do Projeto *Escape Class* foi uma proposta do componente curricular “Tecnologia e Inovação”, do Programa Inova Educação, da Rede Estadual de ensino de São Paulo, desenvolvido pela professora RKS, na “Escola A”, vinculada à Diretoria de Ensino Região Leste 3. O projeto foi desenvolvido junto aos alunos do 3º ano do Ensino Médio.

**Objetivo da atividade:** Proporcionar aos estudantes, a criação e o desenvolvimento de um jogo com história e enigmas de forma interativa e misteriosa, no formato de um *Big* Labirinto. Essa abordagem procurou ir além da abordagem tradicional de ensino, incentivando a exploração, a experimentação e a aplicação prática do conhecimento em contextos do mundo real, objetivando formar estudantes melhor preparados para lidar com as demandas de um mundo cada vez mais complexo e tecnológico.

**Objetivos específicos:**

- Inspirar e promover a oportunidade dos estudantes conhecerem a cultura *maker*, por meio da experimentação prática;
- Impulsionar a capacidade de organização e promover o trabalho em equipe;
- Desenvolver o pensamento computacional;
- Desenvolver a capacidade criadora do aluno;

**Competências da BNCC específicas para o Ensino Médio:** 1. Conhecimento; 2. Pensamento científico, crítico e criativo; 5. Cultura digital; 10. Autonomia.

**Metodologia:** Esta atividade utilizou-se da abordagem STEAM, a qual integrou cinco áreas de conhecimento: Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. Essa abordagem educacional buscou promover uma aprendizagem interdisciplinar,

proporcionando aos estudantes, uma visão holística e prática do conhecimento. O objetivo principal da escolha da abordagem STEAM era proporcionar aos alunos, uma educação mais completa, estimulando o pensamento crítico, a criatividade e a resolução de problemas. A Aprendizagem baseada em projetos utilizada, desafiou os alunos a trabalharem de forma prática e interdisciplinar, que envolveu a aplicação dos conhecimentos nas cinco áreas que compõem a abordagem STEAM.

**Tempo de aula:** 5 aulas de 45 minutos cada

**Público-alvo:** estudantes da 3ª série do Ensino Médio

**Materiais necessários:**

- 44 Mesas escolares;
- 100 metros de pano preto TNT;
- 10 metros de pano vermelho TNT;
- Tiras de “enforca gato”;
- Grampeador;
- Papel crepón;
- Tablet;
- Músicas;
- Fantasías.

**Etapas:**

O Projeto *Escape Class* foi dividido em etapas, ao longo do primeiro semestre do ano de 2022, até o dia da realização da Feira de Ciências e Tecnologia interescolar, no mês de junho do mesmo ano. As 4 principais etapas, foram:

- 1- Criação coletiva de uma história, a partir do desenvolvimento de histórias por 7 grupos. Esta etapa valorizou a expressão criativa dos alunos, que foram incentivados a explorar diferentes formas de expressão artística e a pensar “fora da caixa”.
- 2- Cada grupo criou um enigma de uma parte da história. Nesta etapa 2, os alunos são encorajados a questionar, analisar e avaliar informações, de forma crítica. Eles aprendem a tomar decisões e a resolver problemas complexos.

- 3- Criação do cenário que compõe o enigma. A etapa 3 e 4 enfatizam a importância do trabalho em equipe e da colaboração entre os alunos. Eles são incentivados a compartilharem ideias, resolverem problemas em grupo e aprenderem uns com os outros.
- 4- Montagem do labirinto com as mesas da sala de aula.

## **ANEXO D – ROTEIRO DE PROJETO DE TRABALHO DO PROFESSOR(A): PENSAMENTO COMPUTACIONAL PLUGADO**

### **PROGRAMAÇÃO E CRIAÇÃO DE GAMES COM O USO DO SCRATCH**

**Autoria:** ISE

**Objetivo da atividade:** Criar *games* /jogos a partir do estudo e do trabalho com o pensamento computacional na vertente plugada por meio de um *Software* denominado *Scratch*, utilizando a linguagem de programação em blocos, atrelando o jogo aos objetivos sustentáveis (ODS).

**Competências da BNCC específicas para o Ensino Médio:** 1. Conhecimento; 2. Pensamento científico, crítico e criativo; 3. Repertório cultural; 4. Comunicação; 5. Cultura digital; 9. Empatia e cooperação; 10. Responsabilidade e cidadania.

**Tempo de aula:** 6 encontros de 60 minutos cada.

**Público-alvo:** 1ª a 3ª série do Ensino Médio.

**Materiais necessários:** Computador ou notebook com o *software Scratch* instalado ou conexão à *internet* para acesso *online* na plataforma.

#### **Passo a passo:**

Encontros 1 e 2 - Apresentação e aprendizagem conceitual sobre o Pensamento Computacional e o Scratch.

No primeiro encontro, abordar a dinâmica do “Lobo e a Ovelha”, disponível no site: <https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/>. A princípio, explicar a dinâmica de jogo, bem como objetivo e as seguintes regras:

**Objetivo:** auxiliar o camponês a pensar em uma estratégia para atravessar o rio, observando que o seu barquinho comporta apenas um item de cada vez, além dele próprio.

#### **Regras:**

- Além do camponês, o barquinho só comporta um objeto;

- O lobo devora a ovelha, se os dois ficarem sozinhos;
- A ovelha come a couve, se ficarem sozinhas.
- Dadas as regras, verificar se não há dúvidas pelos participantes e esclarecer, em caso positivo. Em seguida, aplicar tempo de tentativas: sugere-se 10 minutos para a realização da proposta.
- Finalizado o tempo, iniciar debate e reflexão sobre a atividade.
- Após discussão, explicitar a relação da dinâmica com o pensamento computacional, abordando o seu conceito, seus pilares e sua estrutura.
- Iniciar a implementação ao software *Scratch*, apresentando o *site*, cadastro ao usuário, layout, interface e possibilidades.
- Finaliza-se o segundo encontro, com a proposta de construção de um simples jogo ou história, a fim de possibilitar que os participantes possam interagir com a plataforma e havendo dúvidas ou questionamentos, possam ser sanados em conjunto.
- No terceiro encontro, os grupos devem ser formados, conforme organização do mediador de sala e quantidade de alunos participantes. Apresentar o desafio de utilizar a ferramenta *online Scratch* para desenvolver um *game* que contribua com ao menos um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU (Organização das Nações Unidas). Apresentar aos participantes os 17 objetivos e sanar suas dúvidas. Ainda no mesmo encontro, instigar os grupos a pensarem na proposta de trabalho que apresentarão como produto final.
- A partir do quarto encontro, os estudantes devem se reunir e apresentar seus desenvolvimentos e progressos.
- O sexto encontro deverá acontecer a apresentação do *game* elaborado.

## APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM OS PROFESSORES

**Objetivo:** Identificar, a partir das percepções dos professores em serviço, os avanços/mudanças, as dificuldades e os desafios para a integração das TDIC, da robótica e do pensamento computacional, no cotidiano da escola e no Ensino de Ciências.

**PROJETO: A ROBÓTICA, O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: POTENCIALIZANDO APRENDIZAGENS E COMPETÊNCIAS EM PROCESSOS DE RESSIGNIFICAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS.**

**NOME DO PROFESSOR (A):** \_\_\_\_\_

**DISCIPLINA MINISTRADA:** \_\_\_\_\_

**Escola de Atuação:** \_\_\_\_\_

**OBS:** Termo de Consentimento – Professor (a).

Considerando as atividades propostas a partir do Projeto: **A ROBÓTICA, O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: POTENCIALIZANDO APRENDIZAGENS E COMPETÊNCIAS EM PROCESSOS DE RESSIGNIFICAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS**, gostaríamos de lhe fazer algumas perguntas, para que possamos avaliar os impactos do projeto nos atores e instituições envolvidas.

Os dados compartilhados serão usados apenas para fins acadêmicos/pesquisa e o anonimato será mantido.

Desde já, agradecemos a sua compreensão e participação.

Atenciosamente,

(Coord. Geral)

**25/07/2022**

	QUESTÕES	RESPOSTAS
<b>Questão 1</b>	As atividades desenvolvidas ao longo do primeiro semestre de 2022, oportunizaram novos aprendizados, como docente? Quais? O que mais o surpreendeu?	
<b>Questão 2</b>	Considerando as atividades desenvolvidas por seus alunos para participação na Feira de Ciências e Tecnologias Interescolar, promovida no primeiro semestre de 2022, o que consideraria como avanços para a integração das TDIC, da robótica e do pensamento computacional no cotidiano da escola?	
<b>Questão 3</b>	Nesse processo, constatou alguma (s) mudança (s) em relação à integração das TDIC, da robótica e do pensamento computacional no cotidiano da escola e/ou no Ensino de Ciências. Sim ou Não. Comente.	

<b>Questão 4</b>	As atividades apresentadas na Feira de Ciências e Tecnologias Interescolar, de um modo geral, foram significativas e promoveram novas perspectivas para o ressignificar do processo de ensino e da aprendizagem, em especial, na área de Ciências e Tecnologias? Comente.	
<b>Questão 5</b>	O currículo de Ciências, de Tecnologias e de outras disciplinas foram contemplados? Comente.	
<b>Questão 6</b>	Em sua opinião, a interdisciplinaridade foi contemplada nessas atividades propostas no âmbito do projeto? Sim ou Não? Comente.	
<b>Questão 7</b>	Em sua opinião, os alunos encontraram dificuldades para participar da Feira de Ciências e Tecnologias Interescolar, promovida no primeiro semestre de 2022? Sim ou Não, explique.	
<b>Questão 8</b>	E você, como docente, encontrou dificuldade? Qual? Caso tenha encontrado, que estratégias adotou para superá-las?	
<b>Questão 9</b>	A partir da sua experiência, no semestre passado, com os preparativos e participação na Feira de Ciências e Tecnologias Interescolar, você diria que os alunos preferiram desenvolver atividades de modo individual ou de forma colaborativa, em grupo? E por qual motivo? Fale um pouco sobre isso.	
<b>Questão 10</b>	No processo vivido, considera que houve a articulação da aprendizagem com a diversão? Caso a resposta seja SIM, explique em que momento isso ocorreu? Isso impactou na motivação dos alunos?	
<b>Questão 11</b>	Quais recursos e tecnologias digitais os alunos mais usaram no desenvolvimento das atividades realizadas no âmbito desse projeto, em especial, considerando a participação na Feira de Ciências e Tecnologias Interescolar?	
<b>Questão 12</b>	Quais desafios acredita que ainda sejam necessários de serem superados, para a integração das TDIC, da robótica e do pensamento computacional, no cotidiano da escola? E no Ensino de Ciências?	
<b>Questão 13</b>	Qual a sua expectativa para os próximos passos, em relação às atividades deste projeto, apoiado pelo CNPq, considerando que o prazo para seu encerramento é 30/10/2022? Se quiser, pode deixar registrado algum comentário ou sugestão, para o prosseguimento de nosso projeto.	

Agradecemos imensamente por sua participação e colaboração!

## APÊNDICE B – MODELO DO QUESTIONÁRIO DOS ALUNOS

### QUESTIONÁRIO JUNHO/2022 – ALUNOS

Olá,

Você participou da I FEIRA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS INTERESCOLAR, que aconteceu no dia 24/06/2022, na E.E. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

Esse evento envolveu várias atividades interessantes, usando as tecnologias, dentre elas a robótica, o pensamento computacional, os games com o Scratch, o RPG, as redes sociais, aplicativos, entre outras. Tivemos várias escolas expondo PROJETOS!

Agora, gostaríamos de saber a sua opinião sobre esse evento e como foi para você, o processo de organização das atividades para a sua participação nessa Feira. Mas, antes disso, você encontrará umas questões introdutórias, que nos ajudarão a conhecer o seu perfil pessoal e a sua familiaridade com as tecnologias digitais, assim como suas percepções sobre o uso dessas tecnologias em projetos escolares.

Leia com atenção cada questão e emita sua resposta. Ela será muito importante para nós, educadores e pesquisadores!

Contamos com a sua colaboração no preenchimento deste formulário! As informações aqui registradas serão utilizadas apenas para fins de avaliação geral do evento e análises dos resultados alcançados, com o uso das tecnologias e demais práticas propostas. O anonimato será mantido.

Abraços e muito obrigada!

Identificação: \_\_\_\_\_

Gênero:

Feminino

Masculino

Idade:

13 anos

14 anos

15 anos

16 anos

17 anos

18 anos

acima de 18 anos

Horário que estuda na escola:

manhã

Tarde

Noite

Período Integral

Considerando este primeiro semestre de 2022, quais foram suas formas de estudar? Selecione três opções e, se desejar, complete com alguma informação no item "Outro".

Fazendo pesquisas na web sobre os conteúdos a serem estudados.

- ( ) Partilhando materiais e recebendo explicações de colegas.
- ( ) Participando de um grupo virtual de estudo (redes sociais, comunidade, blog, lista de discussão etc).
- ( ) Buscando informações relacionadas com o tema em estudo na internet, para refletir e gerar ideias próprias e novas.
- ( ) Para estudar, vejo primeiro as imagens, os vídeos e as ilustrações disponibilizadas e depois, vou ao texto escrito ou sugerido pelo professor.
- ( ) Fazendo resumos dos conteúdos, após a leitura ou aula.
- ( ) Fazendo download dos materiais, imprimindo, estudando e elaborando uma síntese.
- ( ) Lendo os materiais online e elaborando um esquema/mapa conceitual/organograma.
- ( ) Organizando materiais com os conteúdos estudados (Ex.: apresentações, páginas web, anotações no Google docs).
- ( ) Selecionando as informações da web , a partir de experiências e informações já conhecidas.
- ( ) Planejando a partir do tema a ser estudado, uma estrutura de como farei a pesquisa de informações.
- ( ) Vendo apresentações ou vídeos, como complemento ao estudo dos materiais.
- ( ) Elaborando materiais multimídia, como forma de aplicação prática do que aprendi.
- ( ) Utilizando imagens para relacionar informações e conhecimentos, facilitando assim os meus estudos.
- ( ) Utilizando aplicativos, interfaces, games e programas já existentes, para adquirir conhecimento.
- ( ) Construindo novos aplicativos, interfaces, games e programas, para aplicar e ampliar meus conhecimentos.
- ( ) Planejando o tempo de pesquisa e recolhimento de informação na internet.
- ( ) Outros. \_\_\_\_\_

## QUESTÕES SOBRE FAMILIARIZAÇÃO E INTERESSE NAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

Quais das tecnologias aqui indicadas, você possui em sua casa? (pode selecionar mais de uma opção):

- Computador (desktop/computador de mesa)
- Notebook
- Tablet
- Smartphone
- Celular Comum
- Ipods /MP3 players
- Plataforma de games (ex.: XBox, One, PS4 etc.)
- Outros. \_\_\_\_\_

Quais RECURSOS TECNOLÓGICOS foram mais utilizados por você, neste semestre?

- Ferramentas de pesquisa online
- Games ou jogos educativos digitais
- Aplicativos associados nas disciplinas
- Livros digitais
- Vídeos diversos (trechos de filmes, reportagens, documentários etc.)
- Dispositivos de Robótica
- Rede social - Facebook
- Rede social - Instagram
- Rede social - WhatsApp
- Rede social - Youtube
- Rede social - Twitter
- Rede Social - Tik Tok
- Canva/Ferramentas de criação de vídeo, fotos, áudios
- Outros. \_\_\_\_\_

Você usa as tecnologias acima, para...?

- estudar.
- pesquisar.
- lazer (entretenimento).
- Jogos.
- Conversar com amigos sobre assuntos gerais.
- Conversar com familiares.
- Conversar com amigos sobre tarefas da escola.
- Interagir com o professor e esclarecer dúvidas sobre as atividades propostas.
- Desenvolver projetos escolares.
- Outros. \_\_\_\_\_

Você possui internet banda larga para acesso em casa?

- Sim
- Não

Que tipo de redes sociais disponíveis na Internet você utiliza? (pode selecionar mais de uma opção):

- WhatsApp

- Facebook
- Instagram/Direct
- Twitter
- Snapchat
- TikTok
- Outros. \_\_\_\_\_

Você usa as redes sociais indicadas acima, com qual finalidade?

- Estudar.
- Pesquisar assuntos diversos.
- Lazer (entretenimento).
- Jogos.
- Conversar com amigos sobre assuntos diversos.
- Conversar com amigos sobre tarefas da escola.
- Conversar com familiares.
- Interagir com professor e turma da escola.
- Publicar conteúdos relacionados aos Projetos Escolares.
- Outros. \_\_\_\_\_

Você acredita que as redes sociais podem ser utilizadas como ambientes de aprendizagem? Isso é, elas podem ajudar no aprendizado de conteúdos escolares?

- Sim                                       Não                                       Às vezes

Se você respondeu "sim" ou "talvez", conte-nos como tem sua experiência com o uso dessas redes sociais para o seu aprendizado, em atividades escolares. Caso a sua resposta acima tenha sido NÃO, conte um pouco qual o motivo dessa resposta.

---

---

---

---

Qual tecnologia você gostaria que estivesse mais presente nas práticas pedagógicas de seus professores? Caso deseje, pode selecionar mais do que uma opção.

- Computador - Laboratório de Informática
- Celular/Smartphone
- Tablet
- Projetor multimídia
- Rádio
- TV
- Videoaulas/Documentários
- Robótica (robôs)
- Jogos com Scratch (linguagem de programação)
- Jogos de RPG Maker/RPG de Mesa
- Kahoot (plataforma para criar quiz/questionários online)
- Aplicativos diversos, como ex. jogos educativos
- Outros. \_\_\_\_\_

Na sua percepção, o(a) professor(a) que utiliza em suas aulas recursos tecnológicos, contribui com um melhor aprendizado por parte dos alunos, em sua disciplina?

Sim

Não

Por favor, explique-nos a sua opinião sobre a questão anterior.

---

---

---

---

Você gostaria de participar do desenvolvimento de outros projetos ou eventos voltados para o uso da robótica, do pensamento computacional e das tecnologias digitais?

Sim

Não

Talvez



Caso você tenha encontrado DIFICULDADES na construção ou na apresentação de seu PROJETO na Feira, explique o que fez para superá-las:

---

---

---

---

As atividades que foram desenvolvidas por você e seus colegas, considerando a sua participação na FEIRA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS, foram motivadoras e divertidas? Explique.

---

---

---

---

Utilize este espaço para fazer outras observações, comentários e deixar dicas para uma próxima FEIRA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS. Agradecemos imensamente a sua participação!

---

---

---

---

Termo de Consentimento: Autorizo o uso anônimo das informações aqui registradas, para fins de Pesquisa.

Sim

Não