



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO E  
SISTEMAS

**JANAINA FONSÊCA OLIVEIRA**

**ANÁLISE DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO INSTRUMENTO  
PEDAGÓGICO NO DESENVOLVIMENTO ESCOLAR DO ENSINO  
FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA**

São Luís

2024

**JANAINA FONSÊCA OLIVEIRA**

**ANÁLISE DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO INSTRUMENTO  
PEDAGÓGICO NO DESENVOLVIMENTO ESCOLAR DO ENSINO  
FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação e Sistemas - PECS, da Universidade Estadual do Maranhão, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre(a) em Engenharia de Computação e Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Costa Quarto  
Co-orientador: Prof. Dr. André Luís Silva dos Santos

São Luís

2024

Oliveira, Janaina Fonseca

Análise da robótica educacional como instrumento pedagógico no desenvolvimento escolar do ensino fundamental da rede pública / Janaina Fonsêca Oliveira. – São Luís, MA, 2024.

169 f

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação e Sistemas) – Universidade Estadual do Maranhão, 2024.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Costa Quarto

Co - orientador: Prof. Dr. André Luís Silva dos Santos

1.Robótica Educacional. 2.Pensamento Lógico-Matemático. 3.Pensamento Computacional. 4.Ensino Fundamental. 5.Educação e Tecnologia. I.Título

CDU:681.5:37

**JANAINA FONSÊCA OLIVEIRA**

**ANÁLISE DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO INSTRUMENTO  
PEDAGÓGICO NO DESENVOLVIMENTO ESCOLAR DO ENSINO  
FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Computação e Sistemas - PECS, da Universidade Estadual do Maranhão, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre(a) em Engenharia da Computação e Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Cícero Costa Quarto

Co-orientador: Prof. Dr. André Luís Silva dos Santos

Aprovada em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 **CICERO COSTA QUARTO**  
Data: 03/03/2024 20:25:26-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. Cícero Costa Quarto (Orientador)**  
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente  
 **ANDRE LUIS SILVA DOS SANTOS**  
Data: 06/03/2024 09:21:14-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. André Luís Silva dos Santos (Co-orientador)**  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia

Documento assinado digitalmente  
 **REINALDO DE JESUS DA SILVA**  
Data: 06/03/2024 14:49:27-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. Reinaldo de Jesus da Silva**  
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente  
 **EVELINE DE JESUS VIANA SA**  
Data: 06/03/2024 17:11:03-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Profa. Dra. Eveline de Jesus Viana Sá**  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia

Documento assinado digitalmente  
 **PAULO ROGERIO DE ALMEIDA RIBEIRO**  
Data: 12/03/2024 19:47:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. Paulo Rogério de Almeida Ribeiro**  
Universidade Federal do Maranhão

Documento assinado digitalmente  
 **FLAVIO RODRIGUES CAMPOS**  
Data: 15/03/2024 18:07:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

**Prof. Dr. Flavio Rodrigues Campos**  
Mercer University - Georgia - EUA

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus familiares, pela construção de minha personalidade, aos amigos, pelos incentivos, aos meus mestres e aos meus alunos, por me ensinarem a importância de acreditar no potencial do próximo, (Em memória de Joana Simplício de Oliveira, Antônio Clarindo de Oliveira e Joaquim Araújo, meus avós, e de João Carlos de Lima Fonseca, meu tio).

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Francisco e Madalena, pelo afeto incondicional, base constante e exemplo de perseverança. Vocês são minha inspiração.

Ao meu professor orientador, pelo conhecimento transmitido, paciência e orientações precisas. Obrigado por guiar meus passos em cada monte neste trabalho.

Aos companheiros de curso (Alysson, Apoena, Gerson, Jhonny e Paulinha), pelos debates enriquecedores, troca de conhecimentos nas longas horas de estudos para superar os desafios das tradicionais avaliações cognitivas e incentivo mútuo para concluir mais uma etapa acadêmica em nossas vidas.

Aos meus tios, Alexandre, Concita, Magali, Paulinho, Paulo Renato, Marcos, M. Luiza, Ruth, pelos incentivos, pelos financiamentos, pelas palavras de carinho e pelos conselhos cirúrgicos.

Aos amigos que a vida ofereceu, por acreditarem em mim, compartilharem experiências e me apoiarem nos momentos de dificuldade, vocês são a base da minha confiança.

Aos professores, em especial Evaldinolia Gilbertone, por compartilharem saberes, ensinamentos e por desafiarem a superar os limites diariamente.

A todos os meus alunos, em especial, Beatriz, Chalton, Idarcilene, Maria Gabriela, Thays, Akyla, Isabele, Matheus, Kayky, Joel e José Ribamar, por me ensinarem a importância de acreditar no potencial do próximo e por serem minha motivação diária no ativismo educacional.

Ao meu consorte, Charles Belfort, pelo apoio incondicional, paciência, perseverança e compreensão em todos os momentos desta jornada.

Às minhas irmãs, Karlucy, Gizele, Natalia e Graciana, e aos meus sobrinhos, Christian, Kayo e Ana Jullya, por me fazerem me sentir especial todos os dias.

Aos meus queridos entes falecidos, Joana Simpício de Oliveira, Antônio Clarindo de Oliveira, Joaquim Araújo, José Wilson Clarindo Oliveira e João Carlos de Lima Fonseca, que sempre acreditaram no meu potencial e que, de alguma forma, foram precursores dos processos que vivi.

Aos meus primos colegas de trabalho e a todas as pessoas que fazem parte da minha história, agradeço de coração por estarem presentes e contribuírem para a conquista deste objetivo.

“...é muito difícil você vencer a injustiça secular, que dilacera o Brasil em dois países distintos: o país dos privilegiados e o país dos despossuídos... Não sou nem otimista, nem pessimista. Os otimistas são ingênuos, e os pessimistas amargos.... Bom mesmo é ser um realista esperançoso.”

(Ariano Suassuna)

## RESUMO

A presente pesquisa trata sobre a análise da robótica educacional como instrumento pedagógico no desenvolvimento escolar do 5º ano do ensino fundamental da rede pública de Santa Rita-MA e diz respeito a um projeto de estudo sobre a combinação entre a robótica educacional e sua contribuição para o pensamento Lógico Matemático aliado à tecnologia nas séries iniciais do ensino fundamental. Seus objetivos são comparar os métodos tradicionais de ensino da matemática com as metodologias ativas que se utilizam da robótica educacional; estimular o grau de interesse dos alunos na proposta; analisar a capacidade de resolução dos problemas apresentados; avaliar o desenvolvimento cognitivo dos alunos voltado para a aprendizagem da matemática aprimorada com apoio de kits de robótica e identificar quais das habilidades do Pensamento Computacional (reconhecimento de padrões, decomposição, algoritmos e abstração) estão relacionadas à lógica matemática. A investigação tem caráter prático e exploratório, com abordagem qualitativa e quantitativa, de natureza aplicada, valendo-se de procedimentos como estudo de caso e pesquisa-ação, por meio da realização de aulas, oficinas e da aplicação de questionários avaliativos nas fases inicial e final da pesquisa. A partir dos resultados e descobertas, percebeu-se por meio do estudo de caso que a robótica educacional não só gera estímulo e interesse nas crianças em relação aos assuntos da disciplina de matemática, como também melhora, significativamente, o desempenho acadêmico na referida área de conhecimento, no entanto, não foi possível comparar efetivamente os métodos tradicionais de ensino da matemática com as metodologias ativas que se utilizam da robótica educacional. Portanto, a pesquisa conclui que a robótica educacional, ferramenta que embora promova diversos benefícios como metodologia prática de ensino, necessita de recursos como trabalho colaborativo, equipe multidisciplinar e financiamento adequado para que tenha relevância efetiva.

**Palavras-chave:** Robótica Educacional. Pensamento Lógico-matemático. Pensamento Computacional. Ensino Fundamental. Educação e Tecnologia.

## ABSTRACT

The present research deals with the analysis of educational robotics as a pedagogical tool in the school development of 5th-grade students in the public school system of Santa Rita-MA. It concerns a study project on the combination of educational robotics and its contribution to Mathematical Logical thinking allied with technology in the early grades of elementary education. Its objectives are to compare traditional methods of teaching mathematics with active methodologies that use educational robotics; stimulate students' interest in the proposal; analyze the problem-solving ability of the presented problems; evaluate students' cognitive development focused on enhanced mathematics learning with the support of robotics kits, and identify which Computational Thinking skills (pattern recognition, decomposition, algorithms, and abstraction) are related to mathematical logic. The investigation has a practical and exploratory nature, with a qualitative and quantitative approach, of an applied nature, using procedures such as case studies and action research, through the conduct of classes, workshops, and the application of evaluative questionnaires in the initial and final phases of the research. Based on the results and findings, it was observed through the case study that educational robotics not only stimulates and interests children in mathematics but also significantly improves academic performance in that area of knowledge. However, it was not possible to effectively compare traditional methods of teaching mathematics with active methodologies that use educational robotics. Therefore, the research concludes that educational robotics, although it promotes various benefits as a practical teaching methodology, requires resources such as collaborative work, a multidisciplinary team, and adequate funding to have effective relevance.

**Keywords:** Educational Robotics. Mathematical Logical Thinking. Computational Thinking. Elementary School. Education and Technology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

|                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Proficiência média no SAEB em Matemática em 2021 (5º ano do ensino EF).....                             | 20 |
| Figura 2 - Proficiência média no SAEB em Matemática em 2019 (5º ano do EF) .....                                   | 20 |
| Figura 3 - Comparação das teorias do Construcionismo e Construtivismo .....                                        | 25 |
| Figura 4 - Teoria da Epistemologia Genética .....                                                                  | 26 |
| Figura 5 - Elementos essenciais da abordagem construcionista de Seymour Papert .....                               | 30 |
| Figura 6 - Histórico Nacional de políticas de implantação de tecnologia na educação .....                          | 31 |
| Figura 7 - Eixos dos Conhecimentos da área de Computação na SBC .....                                              | 34 |
| Figura 8 - Currículo de Referência em Tecnologia e Computação .....                                                | 35 |
| Figura 9 - Computação na Educação Básica .....                                                                     | 36 |
| Figura 10 - Raciocínio lógico versus raciocínio computacional .....                                                | 40 |
| Figura 11 - Esquema sobre a resolução de problemas em Matemática.....                                              | 41 |
| Figura 12 - Pensamento Criativo .....                                                                              | 43 |
| Figura 13 - Estrutura na BNCC no EF .....                                                                          | 46 |
| Figura 14 - Competências Gerais da BNCC.....                                                                       | 47 |
| Figura 15 - Código alfanumérico das habilidades de Matemática .....                                                | 51 |
| Figura 16 - Estrutura do Currículo de Computação .....                                                             | 52 |
| Figura 17 - Matriz de referência de matemática do SAEB: temas e seus descritores 5º ano do ensino fundamental..... | 57 |
| Figura 18 - Desempenho da Escola Municipal Heráclito Nina nas últimas edições do SAEB                              | 64 |
| Figura 19 - Nova estrutura do SAEB a ser implementada em 2023.....                                                 | 66 |
| Figura 20 - Campos temáticos de Matemática .....                                                                   | 68 |
| Figura 21 - Estrutura da Taxonomia de Bloom .....                                                                  | 69 |
| Figura 22 - Categorias do domínio cognitivo proposto por Bloom.....                                                | 70 |
| Figura 23 - Bidimensionalidade da Taxonomia revisada de Bloom .....                                                | 72 |
| Figura 24 - Domínio Cognitivo .....                                                                                | 72 |
| Figura 25 - Objeto de estudo dos trabalhos apresentados .....                                                      | 79 |
| Figura 26 - Representação lúdica dos pilares do Pensamento Computacional .....                                     | 80 |
| Figura 27 - Metodologia da Pesquisa .....                                                                          | 84 |
| Figura 28 - Fluxograma da situação dos estudantes .....                                                            | 89 |

### GRÁFICOS

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 - Evolução das Proficiências Médias no SAEB em Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental – Brasil – 2011 a 2021 ..... | 19 |
| Gráfico 2 - Metas IDEB - Ensino fundamental - Anos iniciais.....                                                                 | 55 |
| Gráfico 3 - Resultados IDEB - Ensino fundamental - Anos iniciais.....                                                            | 55 |
| Gráfico 4 - Nível de desempenho de proficiência em matemática - 5º ano (ensino fundamental) - 2017 .....                         | 61 |
| Gráfico 5 - Nível de desempenho de proficiência em matemática - 5º ano (ensino fundamental) - 2019.....                          | 62 |
| Gráfico 6 - Nível de desempenho de proficiência em matemática - 5º ano (ensino fundamental) - 2021 .....                         | 63 |

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 7 - Evolução dos resultados do Brasil no SAEB.....       | 65 |
| Gráfico 8 - Evolução de Proficiência de alunos na escola A.....  | 95 |
| Gráfico 9 - Evolução dos alunos de forma individual .....        | 96 |
| Gráfico 10 - Evolução de Proficiência de alunos na escola B..... | 97 |
| Gráfico 11 - Evolução dos alunos de forma individual. ....       | 98 |

## IMAGENS

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Imagem 1 - Estudante realizando Avaliação diagnóstica.....                   | 87  |
| Imagem 2 - Interação dos alunos com kit wedo 2.0 da Lego .....               | 88  |
| Imagem 3 - Estudantes realizado diagnóstico inicial .....                    | 90  |
| Imagem 4 - Alunos executado o planejamento .....                             | 92  |
| Imagem 5 - Estudantes observando seus desempenhos acadêmicos em equipe ..... | 94  |
| Imagem 6 - Uso de recursos tecnológico em sala de aula .....                 | 103 |
| Imagem 7 - Estudantes Resolvendo problemas .....                             | 105 |

## QUADROS

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Quadro 1 - Estágios de desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget .....               | 27  |
| Quadro 2 - Competências Gerais da BNCC no Documento Curricular do Maranhão .....    | 48  |
| Quadro 3 - Exemplos de cálculo do IDEB .....                                        | 53  |
| Quadro 4 - Valores do IDEB observados em 2005 e metas para 2021. ....               | 54  |
| Quadro 5 - Distribuição proporcional de itens no teste de matemática 5º ano.....    | 58  |
| Quadro 6 - Escala de proficiência da evolução dos estudantes em matemática.....     | 59  |
| Quadro 7 - Apresentação sintética da aplicação do SAEB 2023.....                    | 66  |
| Quadro 8 - Dimensão do processo cognitivo na Taxonomia revisada .....               | 70  |
| Quadro 9 - Dimensão do conhecimento na Taxonomia revisada .....                     | 71  |
| Quadro 10 - Cruzamento dos eixos das Matrizes .....                                 | 73  |
| Quadro 11 - Domínio Cognitivo a Desenvolver no conhecimento Lógico-Matemático ..... | 74  |
| Quadro 12 - Universo da Pesquisa .....                                              | 86  |
| Quadro 13 - Avaliação Diagnóstica.....                                              | 100 |
| Quadro 14 - Avaliação de Aprendizagem .....                                         | 100 |
| Quadro 15 - Avaliação Diagnóstica.....                                              |     |
| Quadro 16 - Avaliação de aprendizagem .....                                         | 101 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 - Resultados e Metas do IDEB.....                                          | 54 |
| Tabela 2 - Distribuição percentual do desempenho de Proficiência em Matemática..... | 60 |
| Tabela 3 - Distribuição percentual do desempenho de Proficiência em Matemática..... | 61 |
| Tabela 4 - Distribuição percentual do desempenho de Proficiência em Matemática..... | 62 |
| Tabela 5 - Evolução dos resultados do Brasil no Saeb.....                           | 65 |

## LISTA DE SIGLAS

|       |                                                                        |
|-------|------------------------------------------------------------------------|
| ABP   | Aprendizagem baseada em problemas                                      |
| BNCC  | Base Nacional Comum Curricular                                         |
| CIEB  | Centro de Inovação para a Educação Brasileira                          |
| CRTC  | Currículo de Referência em Tecnologia e Computação                     |
| EF    | Ensino Fundamental                                                     |
| FNDE  | O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação                        |
| IDEB  | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica                           |
| INEP  | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| MEC   | Ministério da Educação                                                 |
| NIC   | Núcleo de Informação e Coordenação                                     |
| PBL   | Problem based learning                                                 |
| PC    | Pensamento Computacional                                               |
| PIEC  | Programa de Inovação Educação Conectada                                |
| RE    | Robótica Educacional                                                   |
| SAEB  | Sistema de Avaliação da Educação Básica                                |
| SBC   | Sociedade Brasileira de Computação                                     |
| SE    | Sequência Didática                                                     |
| SEAMA | Sistema Estadual de Avaliação do Maranhão                              |
| SEB   | Secretaria da Educação Básica                                          |
| SEDUC | Secretaria de Estado da Educação                                       |
| SEMED | Secretaria Municipal de Educação                                       |
| TICs  | Tecnologias da Informação e da Comunicação                             |
| UF    | Unidade Federativa                                                     |

## **LISTA DE APÊNDICES**

Apêndice 1: Prova diagnostica e Gabarito.

Apêndice 2: Plano de Intervenção com uso de Sequência Didática.

Apêndice 3: Avaliam de aprendizagem.

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1 - Componente curricular de matemática: unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidade necessária ao 5º ano do EF.

Anexo 2 - Habilidades da Matriz de Matemática – 5º Ano do Ensino Fundamental utilizadas nos testes do SAEB.

Anexo 3 - Tabela de Escala de Proficiência e nível de desempenho em Matemática no 5º Ano do Ensino Fundamental.

Anexo 4 - Folha de Rosto Para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos.

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                       |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. CONSTRUINDO O OBJETO DE PESQUISA .....</b>                                                                                      | <b>16</b> |
| 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....                                                                                                           | 16        |
| 1.2. MOTIVAÇÃO .....                                                                                                                  | 17        |
| 1.3. QUESTÃO DE PESQUISA .....                                                                                                        | 21        |
| 1.4. OBJETIVOS .....                                                                                                                  | 21        |
| 1.4.1. Objetivos Geral .....                                                                                                          | 21        |
| 1.4.2. Objetivos Específicos .....                                                                                                    | 22        |
| 1.5. VISÃO GERAL METODOLÓGICA DA TESE .....                                                                                           | 22        |
| 1.6. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO TEXTO DA DISSERTAÇÃO .....                                                                           | 22        |
| <b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>                                                                                                 | <b>23</b> |
| 2.1. PRÁTICAS EDUCATIVAS COMUNS NO BRASIL .....                                                                                       | 23        |
| 2.2. TEORIAS DE APRENDIZAGEM .....                                                                                                    | 24        |
| 2.2.1. Construtivismo de Jean Piaget .....                                                                                            | 25        |
| 2.2.2. Construcionismo de Seymour Papert .....                                                                                        | 28        |
| 2.3. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO .....                                                                                           | 30        |
| 2.3.1. Computação na Educação Básica .....                                                                                            | 33        |
| 2.4. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR-BNCC E COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA .....                                                        | 45        |
| 2.5. AVALIAÇÕES DE APRENDIZAGEM .....                                                                                                 | 52        |
| 2.6. TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA APLICADA À AVALIAÇÃO DA MATEMÁTICA .....                                                             | 68        |
| <b>3. TRABALHOS RELACIONADOS .....</b>                                                                                                | <b>79</b> |
| 3.1. O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I .....                                                                         | 80        |
| 3.2. MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DO ENSINO E APRENDIZAGEM USANDO ROBÓTICA EDUCACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA .....                  | 81        |
| 3.3. TAXONOMIA DE BLOOM: REVISÃO TEÓRICA E APRESENTAÇÃO DAS ADEQUAÇÕES DO INSTRUMENTO PARA DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS INSTRUCIONAIS ..... | 82        |
| <b>4. METODOLOGIA DE PESQUISA .....</b>                                                                                               | <b>83</b> |
| 4.1. DELINEAMENTOS DA PESQUISA .....                                                                                                  | 83        |
| 4.1.1. Tipo de Estudos .....                                                                                                          | 84        |
| 4.2. FERRAMENTAS E TECNOLOGIA .....                                                                                                   | 85        |
| 4.2.1. Cenário da pesquisa .....                                                                                                      | 85        |

|           |                                                                                                                                                                                    |            |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.2.    | Participantes.....                                                                                                                                                                 | 85         |
| 4.3.      | COLETAS E TIPO DE DADOS .....                                                                                                                                                      | 89         |
| 4.4.      | QUESTIONÁRIO DE PESQUISA.....                                                                                                                                                      | 90         |
| 4.5.      | TÉCNICAS DE ANÁLISE DOS DADOS .....                                                                                                                                                | 91         |
| 4.6.      | QUESTÕES ÉTICAS .....                                                                                                                                                              | 91         |
| 4.7.      | PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE EXPERIMENTOS .....                                                                                                                                      | 91         |
| <b>5.</b> | <b>RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÕES .....</b>                                                                                                                                       | <b>95</b>  |
| 5.1.      | SOBRE A ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA PEROLINA SILVA<br>PRAZERES (ESCOLA A) .....                                                                                                    | 95         |
| 5.2.      | SOBRE A ESCOLA MUNICIPAL HERÁCLITO NINA (ESCOLA B).....                                                                                                                            | 96         |
| <b>6.</b> | <b>ANÁLISE E DISCUSSÃO.....</b>                                                                                                                                                    | <b>99</b>  |
| 6.1.      | DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....                                                                                                                                                     | 99         |
| 6.1.1.    | Investigação acerca da influência da robótica educacional como ferramenta de<br>suporte para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem lógico-matemático nas escolas A e<br>B 102 |            |
| 6.1.2.    | Métodos tradicionais de ensino da matemática e inclusão de metodologias ativas<br>que se utilizam da robótica educacional .....                                                    | 102        |
| 6.1.3.    | Estimular o grau de interesse dos alunos na proposta, analisar a capacidade de<br>resolução dos problemas apresentados com apoio do kit WeDo Lego. ....                            | 103        |
| 6.1.4.    | O Pensamento Computacional como meio de compreensão da matemática.....                                                                                                             | 104        |
| <b>7.</b> | <b>CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS DE TRABALHOS FUTUROS.....</b>                                                                                                                         | <b>106</b> |
|           | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                                                                                            | <b>109</b> |

## 1. CONSTRUINDO O OBJETO DE PESQUISA

### 1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Mattasoglio et al. (2017) pontuam que ao longo da história da educação os processos educativos têm sofrido diversas transformações relevantes. Essas transformações ocorreram em resposta às necessidades do mercado de trabalho, impactando na mudança do indivíduo, que se transformaram de um ser passivo para um ser ativo e autônomos em sua aprendizagem. (MATTASOGLIO et al., 2017, p. 12).

Os sistemas de ensino e aprendizagem de diversos países como: Brasil, Estados Unidos, China e Finlândia estão se adequando às mudanças do mundo contemporâneo, transformando-se em algo mais significativo para os estudantes e relevante para os desafios da atualidade com foco na aprendizagem ativa e colaborativa, uso de tecnologias educacionais e atenção à diversidade (RIOS, 2019).

A proposta curricular voltada para a educação da coletividade varia de acordo com o período vivido em cada nação. Com o passar do tempo, os objetivos vão se adaptando às necessidades que a sociedade almeja (ORTIGÃO, 2003; RODRIGUES, 2019).

No Brasil, ao longo da história esse processo não foi diferente como por exemplo no período colonial, imperial, republicano, Séculos XX e XXI, pois fatores políticos, econômicos e sociais deliberaram e ainda continuam a influenciar o que as gerações futuras precisam ou devem aprender (ORTIGÃO, 2003; RODRIGUES, 2019; SANTOS 2000; SILVA 2005). Na sociedade atual, é indispensável que a aprendizagem em um sistema de ensino seja estruturada de forma sistemática com destaque para o domínio da leitura, escrita e cálculo pelos estudantes (ROTTA et al., 2016).

Nesse contexto, destaca-se a robótica, que vem ganhando espaço cada vez maior no sistema educacional, pois seu uso pedagógico pode favorecer a construção de conhecimentos em múltiplas áreas como engenharia, ciência, matemática, raciocínio lógico, criatividade. Ela pode ajudar os estudantes a desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes essenciais para o sucesso em um mundo cada vez mais tecnológico contribuindo para a solução de problemas reais e que sejam significativos para os estudantes (SILVA; BLIKSTEIN, 2020).

Uma aprendizagem robusta da matemática na educação básica é algo que reflete diretamente no desempenho dos estudantes nos estudos avançados e contribui para a não evasão dos mesmos, em formação superior, principalmente em cursos relacionados a Ciência da

Computação (REZENDE et al., 2019). A partir desta contextualização, busca-se, através desta pesquisa, investigar se a Robótica Educacional (RE) e o Pensamento Computacional (PC) favorecem uma aprendizagem da Matemática à luz da teoria Construtivista de Jean Piaget.

## 1.2. MOTIVAÇÃO

Sahb et al. (2018) e Lucas et al. (2018) enfatizam que a democratização e o acesso aos recursos tecnológicos e inovadores devem ser encarados como direitos humanos, bem como a incorporação de novas possibilidades de trabalho docente, a dinamização do currículo e o fortalecimento de teoria e prática na sala de aula.

Corroborando com Sahb et al. (2018), Mattasoglio et al. (2017) ressaltam que a educação precisa de inovação para arcar com as necessidades de preparar os estudantes, de modo que eles possam mobilizar e desenvolver as competências e recursos necessários para abordar e resolver situações complexas.

Maluta (2019) frisa que a aprendizagem efetiva dos alunos, mediada por tecnologias digitais, só acontecerá dentro da sala de aula se o professor adquirir uma postura e repertório capaz de potencializar o uso das ferramentas. A busca por novas metodologias de ensino tem movimentado especialistas da área na busca de satisfazer as necessidades educacionais das novas gerações (SILVA, 2020; MACHADO, 2021; COSTA, 2022).

Sabe-se por intermédio do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB, 2018), que a inserção de tecnologias no currículo da educação é uma tendência mundial. Vários países como Estados Unidos, Japão, Finlândia, Canadá, Reino Unido e outros, já realizaram essa inclusão como área de conhecimento ou componente curricular específico de forma transversal. Similarmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) brasileira teve sua atualização concluída no final de 2018, e o uso da tecnologia está presente de forma clara nas Competências Gerais 1 e 2, com ênfase na Competência 5, conforme trazida abaixo:

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, 2018b, p. 9).

As tecnologias favorecem uma maior diversidade e riqueza de recursos a serem utilizados pelos professores, bem como as mesmas causam impacto nos espaços de aprendizagem (CONTIN, 2016; GONZALES, 2019).

Porém, na pesquisa feita pelo CIEB, constata-se que 90% dos professores dominam as tecnologias em seu cotidiano pessoal, mas não conseguem agregar em suas práticas em sala de aula (CIEB, 2019).

Lucas et al. (2018) salientam que as tecnologias educacionais, se usadas corretamente pelo professor no sentido de incorporar novas metodologias às práticas pedagógicas, oferecem múltiplos estímulos simultâneos e certamente, proporcionarão aos alunos uma aprendizagem concreta, possibilitando a melhora dos resultados das avaliações cognitivas.

A busca por um método mais eficaz de ensino, dando sentido ao aprender, já produziu várias pesquisas acadêmicas, de acordo com Rotta et al. (2016), a possibilidade de articular diferentes campos do saber na busca da compreensão sobre o funcionamento da aprendizagem passam por revisões conceituais e classificatórias constantemente.

Becker (2017) considera que as escolas deveriam ser oficinas de conhecimento. Esse autor faz uma análise das mudanças estruturais inovadoras no ambiente escolar nos últimos anos e enfatiza que nada mudará se não houver uma ruptura com “diretivismo”, defendendo ainda que a escola deve transformar-se mais em laboratório e menos em auditório. Baladeli et al. (2012) já percebiam que os espaços escolares precisavam modificar suas estruturas de ensino, de forma a interagir harmonicamente com as novas gerações, ou continuarão a perder espaços para outros meios mais atraentes e dinâmicos.

Campos (2019) evidencia que a robótica se destaca em sala de aula por inserir novas tecnologias e inovações na educação de forma significativa. Oliveira (2013), Lessa et al., (2015) e Azevedo et al (2017) enfatizam que a robótica educativa proporciona o desenvolvimento de inúmeras habilidades e competências, presentes na nova Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que contemplam a aprendizagem da matemática, tal como promove o pensamento computacional, raciocínio lógico e matemática.

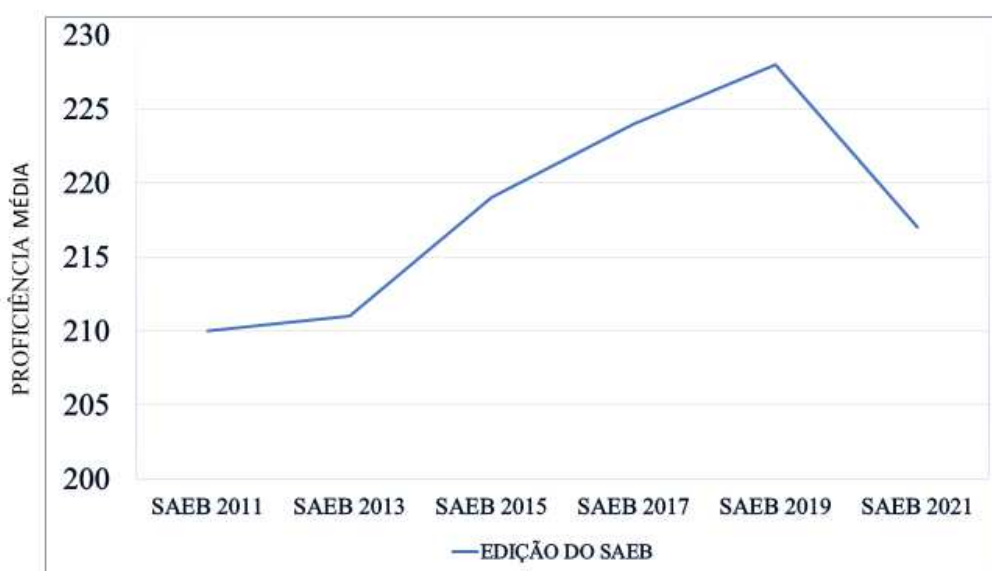
No entanto, Campos (2019), alerta que as tecnologias por si só não garantem o sucesso do processo na ausência de uma proposta pedagógica apropriada e a infraestrutura necessária aos estabelecimentos de ensino.

Dados recentes do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) demonstram que, apesar das inovações na estrutura de ensino, os alunos continuam com dificuldade em aprender Matemática e disciplinas correlacionadas. Os dados apresentados nos resultados da avaliação aplicada em 2019, revelam que a maioria dos estudantes da educação básica brasileira não são capazes de resolver pequenos problemas com operações fundamentais, com números naturais

ou reconhecer gráfico de função a partir de valores fornecidos em um texto, colocando o Estado do Maranhão em um ranking abaixo da média nacional (BRASIL, 2018b).

Em análise dos dados das avaliações do SAEB de 2011 a 2019, aplicada aos estudantes do 5º ano para verificar o desenvolvimento de suas habilidades quanto ao conteúdo do 3º ao 5º ano, notou-se uma evolução positiva. Os resultados indicaram uma evolução no sistema educacional em termos de desempenho. Na avaliação de matemática, os estudantes do 5º ano apresentaram um crescimento exponencial em seu rendimento, elevando as médias da disciplina (BRASIL, 2018b). Porém, esse crescimento não se manteve em evolução, regredindo 11 pontos no ano de 2021. Nesse contexto, a proficiência caiu de 228 pontos para 217, no caso dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, em virtude da Pandemia da Covid-19, como pode-se observar no Gráfico 1.

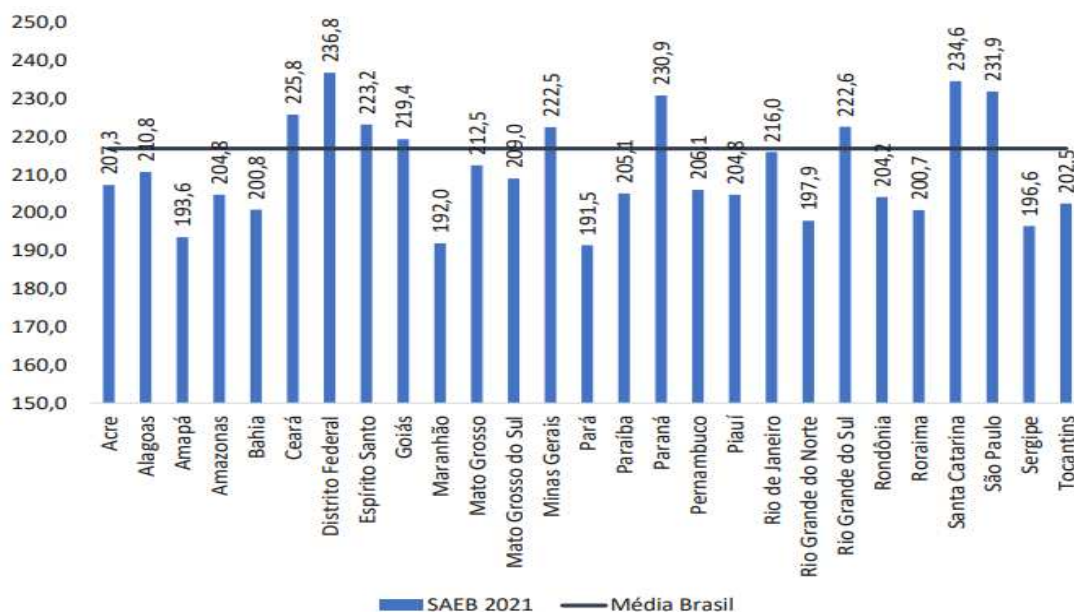
Gráfico 1 - Evolução das Proficiências Médias no SAEB em Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental – Brasil – 2011 a 2021



Fonte: Brasil (2021a)

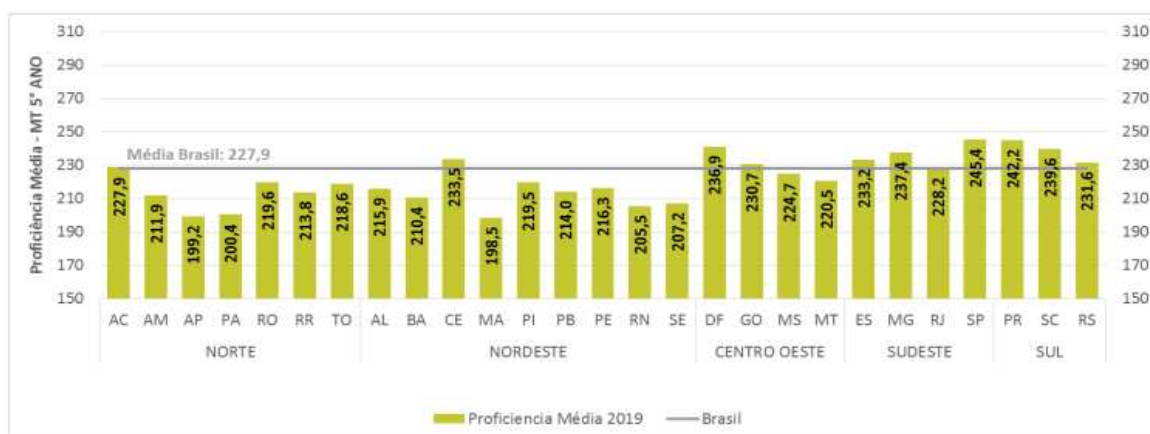
No entanto, apesar do crescimento positivo nas edições 2011, 2013, 2015, 2017 e 2019, quase todos os Estados do Nordeste, com exceção do Ceará, ainda ficaram abaixo da média nacional. Além disso, na edição de 2021, os resultados foram desanimadores em todo o Brasil. Conforme o demonstrado nas figuras a seguir, é explícito que o Maranhão permanece entre os piores resultados no teste de proficiência na matéria de Matemática nas Figuras 1 e 2 por Unidade da Federação.

Figura 1 - Proficiência média no SAEB em Matemática em 2021 (5º ano do ensino EF)



Fonte: Brasil (2021a)

Figura 2 - Proficiência média no SAEB em Matemática em 2019 (5º ano do EF)



Fonte: Brasil (2020a)

Dentre os fatores apresentados nesta seção, o que justifica a referente pesquisa é a qualidade da educação básica, a inserção de tecnologias no currículo da educação, já que é uma tendência mundial, robótica como suporte educacional, pois é uma das principais metodologias educacionais na atualidade, assim como, verificar se a inclusão desse procedimento pedagógico tecnológico inovador, com enfoque no pensamento computacional, melhora factualmente a qualidade do processo de ensino e aprendizagem no nível fundamental em seus anos iniciais.

Embora diferentes pesquisas apresentem resultados positivos para o uso da Robótica Educacional (RE) no processo de ensino aprendizagem, Rezende et al. (2019) e Salvini et al.

(2015) acrescentam que faltam estudos que esclareçam de forma concisa o papel da RE no processo de ensino e aprendizagem. Isto faz com que trabalhos como esta pesquisa se apresentem ao auxílio de questões ainda em aberto no uso da Robótica Educacional, trazendo com isso contribuições e avanços para o estado da arte

Portanto, esta seção é concluída com a assertiva de César e Campos (2020), que postulam sobre a Robótica Educacional, também conhecida como Robótica Pedagógica. Eles afirmam que, se ela for inserida com a finalidade de sua integração tecnológica à educação, a fim de possibilitar estudos mais profundos sobre currículo, didática de ensino e formação docente em tecnologia, o aluno será enfatizado como o centro da aprendizagem. Dessa maneira, provocar-se-á nos estudantes experiências emancipatórias, causando-lhes múltiplas modificações no campo educacional, à medida que inovações com metodologias ativas forem aplicadas, apesar da Robótica estar em seus primórdios na educação básica do Brasil, (Campos, 2020).

### 1.3. QUESTÃO DE PESQUISA

Com a identificação das áreas de pesquisa, envolvendo os recursos tecnológicos e a robótica educacional, esta pesquisa é norteada pela questão de investigação que segue:

***“O uso da robótica educacional contribui para a aprendizagem significativa de Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental quando esse ensino e aprendizagem é baseado no pensamento computacional?”***

### 1.4. OBJETIVOS

Silva e Menezes (2005) enfatizam que os objetivos de uma pesquisa são elaborados para caracterizar o seu alcance e utilizados para delimitar o seu problema. Portanto, os objetivos estabelecidos nesta pesquisa são apresentados na forma geral (forma genérica) e objetivos específicos (forma exata), conforme trazidos abaixo.

#### 1.4.1. Objetivos Geral

Investigar a influência da Robótica Educacional como ferramenta de apoio no desenvolvimento do pensamento computacional lógico-matemático ao longo do processo de ensino e aprendizagem do 5º ano do ensino fundamental da rede pública de ensino de Santa Rita-MA.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Comparar os métodos tradicionais de ensino da matemática, com as metodologias ativas que se utilizam da robótica educacional por meio de avaliações de aprendizagem;
- Estimular o grau de interesse dos alunos na proposta;
- Analisar a capacidade de resolução dos problemas apresentados;
- Avaliar o desenvolvimento cognitivo dos alunos voltado para a aprendizagem da matemática aprimorada com apoio do kit WeDo Lego;
- Identificar quais das habilidades do Pensamento Computacional estão relacionadas à lógica matemática.

#### **1.5. VISÃO GERAL METODOLÓGICA DA TESE**

Esta pesquisa possui finalidade aplicada, com objetivos descritivos e exploratórios, com uma abordagem qualiquantitativa, cujo método a ser aplicado é o epistemológico. Quanto a métodos e instrumentos, lança-se mão de revisão bibliográfica de artigos científicos já publicados, dissertações de mestrado e teses de doutorado. Outrossim, trabalhos relacionados são explorados, de forma a serem parâmetros de comparação e de contribuição com a referida pesquisa.

#### **1.6. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO TEXTO DA DISSERTAÇÃO**

Além do supracitado Capítulo 1. a pesquisa se encontra organizada em mais seis capítulos, a saber: No Capítulo 2. é apresentada a fundamentação teórica. No Capítulo 3. são apresentados trabalhos relacionados aos que serviram de base para a construção da pesquisa. A metodologia de pesquisa é descrita no Capítulo 4. A apresentação de resultados está reservada ao Capítulo 5. A análise e discussão de resultados é apresentada no Capítulo 6. As conclusões, considerações finais e perspectivas de trabalhos futuros estão apresentadas no Capítulo 7.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. PRÁTICAS EDUCATIVAS COMUNS NO BRASIL

A história da educação brasileira tem início no período colonial com a chegada dos Jesuítas no século XVI. Do período Colonial até os dias atuais, o sistema educacional passou por várias transformações e aperfeiçoamentos, até transformar-se em um direito público subjetivo. A Constituição Federal de 1988, destaca o princípio da universalização de acesso à educação básica no Art. 208º, trazido abaixo:

I – educação básica obrigatória e gratuita dos 4 (quatro) aos 17 (dezessete) anos de idade, assegurada inclusive sua oferta gratuita para todos os que a ela não tiveram acesso na idade própria; (Redação dada pela EC n. 59/2009) II – progressiva universalização do ensino médio gratuito; (Redação dada pela EC n. 14/1996) III – atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino; IV – educação infantil, em creche e pré-escola, às crianças até 5 (cinco) anos de idade; (Redação dada pela EC n. 53/2006) V – acesso aos níveis mais elevados do ensino, da pesquisa e da criação artística, segundo a capacidade de cada um; VI – oferta de ensino noturno regular, adequado às condições do educando; VII – atendimento ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde. (BRASIL, 1988, p.167).

Naqvi et al. (2017) destacam que a técnica pedagógica mais antiga e amplamente usada para a transferência de conhecimento é a forma verbal, é uma técnica eficaz através de aula expositiva, conversa, debate e discussão pois permite que o professor interaja com os alunos. As teorias educacionais como Cognitivismo, Problematizadora, Sociointeracionista, Aprendizagem Significativa entre outras, se concentraram em estudar como o homem aprende e se relaciona (LIBÂNEO; ALVES, 2017).

Dentre as teorias supracitadas, foi destacado nesta pesquisa o pensador Jean Piaget e seu aluno Seymour Papert, sobre a luz do construtivismo da aprendizagem e a tendência construcionista (GONZÁLEZ et al., 2017).

Rezende et al. (2019) destacam que os processos que envolvem o ensino e aprendizagem devem focar na construção do conhecimento. Porém, as práticas pedagógicas tradicionais, em uma reflexão no contexto nacional, não sofreram mudanças significativas, concluem tais autores.

Em contraposição, a metodologia de “Aprendizagem Baseada em Problemas”, ou “*Problem Based Learning*” (ABP/PBL), no entendimento de Reis et al. (2017), propõe algumas

alterações no ensino, focando no pleno desenvolvimento intelectual dos estudantes onde os processos são contínuos.

Gonzalez (2019) enfatiza que o aluno é o centro do processo, onde a aprendizagem ocorre em um grupo de colaboração e o professor assume papel de mediador. Elenca também que, apesar de muito difundida recentemente, a PBL não é mais novidade no campo educacional, pois há registros da utilização dos seus princípios já no ano de 1920, na França.

Azevedo et al. (2017) ressaltam que a Robótica Educacional aborda o construtivismo e os métodos de aprendizagem baseados em problemas. Já Queiroz (2017, p.112) “...a manipulação de objetos é chave para as crianças construírem seu próprio conhecimento; a ideia de que essa construção se dá de forma mais efetiva quando o aprendiz se engaja de maneira consciente na construção de algo tangível”.

Chuang et al. (2015) consideram que as práticas pedagógicas que envolvem o estudo da lógica, causam uma ruptura com o tradicional e estimula os estudantes a pensar, raciocinar e observar o que está sendo oferecido, proporcionando, assim, uma aprendizagem significativa e tornando os processos mais prazerosos, pensamento reforçado no estudo de Rozal et al. (2017).

Rezende et al. (2019) afirmam que existe uma certa preocupação com relação às metodologias tradicionais, usadas na maioria das escolas brasileiras, que contribuem para tornar as aulas menos motivadoras resultando no fraco desempenho dos alunos, pois os coloca como indivíduos passivos no seu próprio processo de aprendizagem.

Nesse sentido, Montes (2016) conceitua aprendizagem colaborativa como uma metodologia de ensino que consiste em promover a interação, colaboração e participação de membros de um grupo nos processos de aprendizagem. Corroborando Montes (2016), Fuks et al. (2011) frisam que a aprendizagem de forma colaborativa é uma tendência no meio educacional, sendo defendida e praticada por vários professores em diversos níveis escolares.

Reis et al. (2014). e Jarvelä (2015) pontuam que a aprendizagem colaborativa é uma estratégia pedagógica de trabalho de grupo, que contribui para que os estudantes trabalhem juntos e de forma participativa na busca do desenvolvimento coletivo, onde cada um é responsável por seu próprio processo de aprender, assim como de todo o grupo.

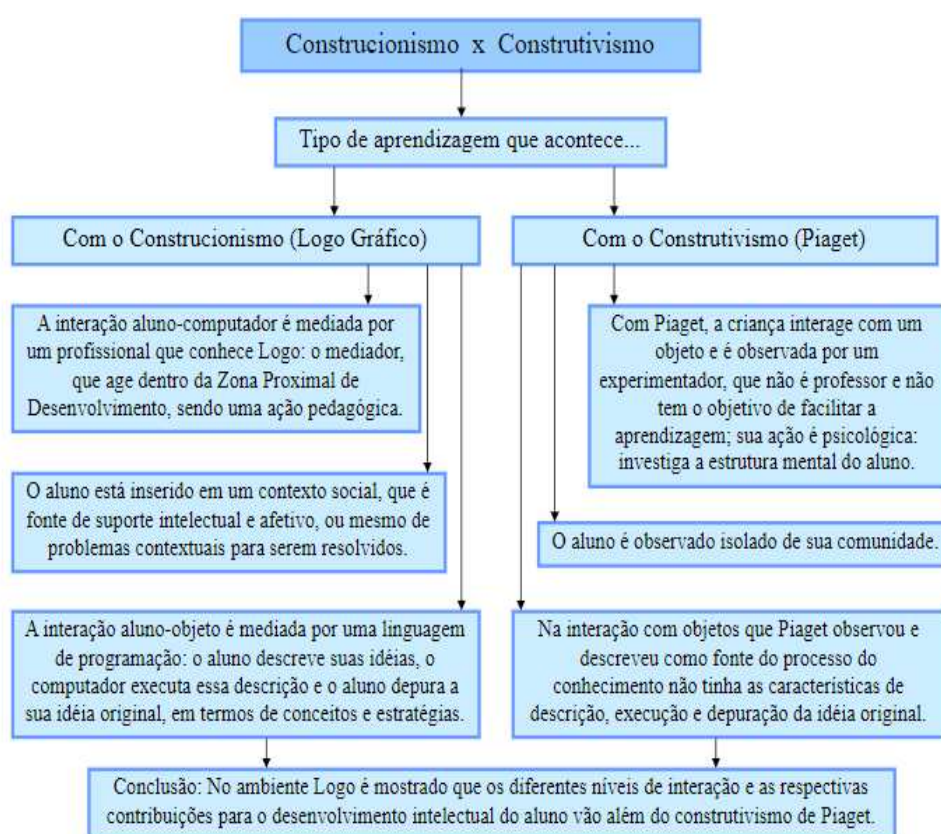
## 2.2. TEORIAS DE APRENDIZAGEM

As teorias de aprendizagem a seguir serviram como base de sustentação da Robótica Educacional, pois ao combinar as duas teorias: o construtivismo e o construcionismo,

favorecem o ensino e a aprendizagem em um processo de etapas atrelado ao conhecimento prévio e ao desenvolvimento de novas habilidades de forma cíclica (GONZÁLEZ e AZEVEDO 2017).

O construcionismo de Papert foi a mola que impulsionou o uso da robótica no campo educacional. A teoria do construcionismo está fundamentada no Construtivismo que foca nas habilidades em diferentes fases do desenvolvimento, já o construcionismo visa a aprendizagem individual de forma concreta, as diferenças estão destacadas na Figura 3.

Figura 3 - Comparação das teorias do Construcionismo e Construtivismo



Fonte: Valente (2014)

### 2.2.1. Construtivismo de Jean Piaget

Jean Piaget se dedicou durante muitos anos ao estudo científico sobre a natureza e as limitações dos mecanismos cognitivos e desenvolveu uma teoria denominada Epistemologia Genética (PIAGET, 1949 apud MUNARI, 2010).

Anteriormente, o conhecimento sobre desenvolvimento humano estava fundamentado no tecnicismo e no materialismo, onde a constituição humana era dividida em duas partes:

*corpo e mente*, sendo vista de forma distinta pelo filósofo René Descartes (DANUCALOV et al., 2018).

Jean Piaget sugeriu uma terceira vertente para explicar o desenvolvimento humano através do interacionismo que é resultado da interação entre os fatores internos e externos ao indivíduo, as metodologias desenvolvidas pelo autor têm fundamento científico validadas por pesquisas laboratoriais de forma sistemática (PIAGET, 1949 apud MUNARI, 2010). A Figura 4 a seguir traz a estrutura dos processos que envolvem o desenvolvimento cognitivo.

Figura 4 - Teoria da Epistemologia Genética



Fonte: Chiaro (2017)

Jean Piaget se preocupava em entender como ocorriam os processos de aprendizagem humana. A psicogênese destaca que o sujeito vai desenvolver de acordo com as relações estabelecidas com o objeto, essas interações ativam os processos de desenvolvimento da evolução, as formas primitivas da mente são reorganizadas pelas interações sociais, como destaca a seguir:

(...) “o conhecimento não procede nem da experiência única dos objetos nem de uma programação inata pré-formada no sujeito, mas de construções sucessivas com elaborações constantes de estruturas novas” (Piaget, 1976 apud Freitas 2000, p.64)

Becker (2017) define o construtivismo como “a ideia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado”. o sujeito absorve e desenvolve o conhecimento de forma ordenada e constante, através das relações com o meio social em que está inserido, “sujeito constrói seu conhecimento na interação com o meio tanto físico como social”.

A formação do conhecimento não é inata nem externa, ela está dentro do indivíduo, a elaboração do pensamento lógico demanda de um processo interno de reflexão (PIAGET, 1949 apud MUNARI, 2010).

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 imporiam. O conhecimento resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre os dois, dependendo, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em decorrência de uma indiferenciação completa e não de intercâmbio entre formas distintas. (PIAGET 1949 apud MUNARI, 2010),

Jean Piaget classificou o desenvolvimento humano em 4 etapas ou períodos conforme o Quadro 1: *sensório-motor* (0 a 2 anos), *pré-operatório* de (2 a 7 anos), *operatório concreto* (7 a 12 anos) e *operações formais* (maiores de 12 anos) (PIAGET, 1949 apud MUNARI, 2010). Para Jean Piaget, essas etapas nem sempre vão corresponder a idade cronológica pois cada sujeito tem um ritmo de aprendizagem e sofrem estímulos diferentes, porém todos irão passar por essas etapas de envolvimento.

Quadro 1 - Estágios de desenvolvimento cognitivo de Jean Piaget

| Estágio                        | Idade Aproxima | Capacitação                                                                                                                                                                |
|--------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sensório-motor                 | 0 a 2 anos     | conhecimento do mundo baseado nos sentidos e habilidades motoras. No final do período, emprega representações mentais.                                                     |
| Pensamento Pré-operatório      | 2 a 6 anos     | uso de símbolos, palavras e números para representar aspectos do mundo. Relaciona-se apenas por meio de sua perspectiva individual. O mundo é fruto da percepção imediata. |
| Pensamento Operatório-Concreto | 7 a 11 anos    | aplicação de Operações Lógicas a experiências centradas no aqui agora, início da verificação das operações metais, revestindo-as e atendendo a mais de um aspecto.         |

|                              |                        |                                                                                                           |
|------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pensamento Operatório Formal | Adolescência em diante | pensamento abstrato, especulação sobre situações hipotéticas, raciais dedutivos Planejamento, imaginação. |
|------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Chiaro (2017)

Piaget apud Munari (2010) destacava que o desenvolvimento neurológico é o principal responsável pela mudança de estágio, onde na primeira etapa ocorre a organização psicológica básica, sendo necessário que sejam oferecidos estímulos e experiências com objetos diversos para a criação ter noção de volume, textura, formas entre outros; na segunda etapa inicia a linguagem e a função simbólica, desenvolvimento mental, pensamento pré-lógico; na terceira etapa tem início a capacidade racional, capacidade de concentração, pensamento lógico sobre coisas concretas, cálculo mental; finalmente, na quarta etapa tem início o pensamento lógico sobre coisas abstratas.

### 2.2.2. Construcionismo de Seymour Papert

O Construcionismo é uma metodologia derivada da Teoria Cognitiva Construtivista de Jean Piaget. Seymour Papert acreditava que a forma como se aprende era mais importante do que a forma como se ensina: “A única capacidade competitiva de longo prazo é a capacidade de aprender” (PAPERT, 1994).

Papert também defendia o uso do computador nos processos educativos das crianças pois acreditava que este permitia a construção de conhecimento (CAMPOS, 2019). O construcionismo foi definido em cinco dimensões conforme abaixo:

Dimensão pragmática: denota a ideia de que o conteúdo deve ser usado para fim prático, no qual o artefato desenvolvido seja utilizado em um curto período de tempo. Nela, o aprendiz tem a sensação de estar desenvolvendo algo que pode vir a ser útil. Dimensão sintônica: transmite ao aprendiz uma relação de sintonia com o conteúdo abordado. Para tal, é possível permitir ao aprendiz a escolha do tema proposto, fazendo com que o projeto se torne mais relevante, facilitando a relação aprendizagem de projeto e aumentando as chances de o conteúdo abordado ser melhor assimilado. Dimensão sintática: diz respeito à facilidade em que o aprendiz possui para acessar os elementos que formam o ambiente educativo, podendo avançar nos seus estudos usando o seu desenvolvimento cognitivo, sem a necessidade de pré-requisitos. Dimensão semântica: permite ao aprendiz interagir com elementos que tenham significado a ele, sem que a aprendizagem possua caráter formal. Dimensão social: traz a atividade ao cotidiano do aprendiz, de modo que o conteúdo interaja com a cultura do ambiente em que está sendo realizada a atividade. (Papert, 1987 apud Santo e Lima, 2018)

O Construcionismo consiste em transformar a criança em um epistemólogo, significando que a criança aprende de forma ativa e não de forma instrucionista, segundo Papert, (1980), a criança é um aprendiz natural, e que ela está constantemente construindo seu próprio conhecimento. Vygotsky, (1978) enfatiza que o aprendizado ocorre em um contexto social e Bruner, (1966) destaca que a criança é um aprendiz ativo, O construcionismo é uma abordagem de aprendizagem que tem o potencial de promover um aprendizado mais eficaz e significativo para os alunos na RE por exemplo o estudante pode se desenvolvendo e aprendendo, enquanto constrói e programa (GONZALEZ, 2017).

O construcionismo, através da aprendizagem baseada em projetos, em problemas, em jogos e tecnologias. “dá aos alunos um papel ativo em seu aprendizado colocando-os como projetistas de seus próprios projetos e construtores de seu próprio aprendizado” chamado de interação aluno-objeto (MURILLO apud Gonzáles, 2017).

“A abordagem construcionista permite aos alunos seguirem seu próprio ritmo de trabalho e se engajarem em projetos de seu interesse pessoal, ou seja, todos irão aprender sem se preocupar em decorar temas para passar na prova” (Campos, 2019).

Na Figura 5, tem-se que o aprendizado tem melhor qualidade quando as crianças podem se envolver na construção de um produto significativo no mundo externo, ao mesmo tempo em que constroem conhecimento em suas mentes (PAPERT, 1980). Para Murillo apud Gonzáles (2017), a construção do conhecimento baseado na realização de uma ação resultará no desenvolvimento de um produto.

Figura 5 - Elementos essenciais da abordagem construcionista de Seymour Papert



Fonte: Scheller (2014)

Para conjugar o uso do computador com a educação básica, a equipe liderada por Seymour Papert criou em 1960, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), a Logo. Ela foi a primeira linguagem de programação voltada para crianças, sua estrutura passou por algumas modificações até ficar com a estrutura que conhecemos hoje.

“um software que permite aos usuários, através de linhas de código, movimentar uma “tartaruga”, um animal cibernético que pode ser tanto um objeto virtual (presente na tela do computador) quanto um objeto físico manipulável” (Papert, 1993; Papert, 1976, apud Queiroz, 2017).

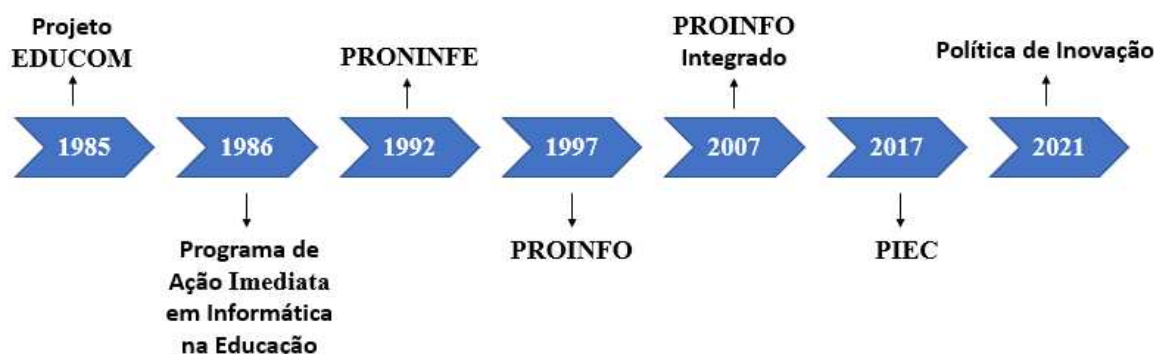
O Logo é uma programação interativa que apresentava construções simples e complexas, ajudando os alunos a desenvolver uma compreensão mais completa da matemática e estimula o modo de pensar construcionista (QUEIROZ et al., 2017). Ademais, segundo Seymour Papert as “crianças aprendem melhor quando estão ativamente construindo algo que seja significativo para elas, seja um poema, um robô, um castelo de areia, ou um programa de computador” (PAPERT, 1993). Papert ainda defendeu que a educação poderia se beneficiar do computador não só no ensino da matemática, mas também em outras áreas do conhecimento, (RAABE et al., 2020).

### 2.3. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA EDUCAÇÃO

Watters (2017) destaca que a implantação de tecnologia na educação no Brasil teve início em 1985, e durante muitos anos sofreu diversas críticas, principalmente dos especialistas da educação, o choque inicial se deu devido a tensão entre novas ferramentas e práticas antigas

(WATTERS, 2017). Na sequência é apresentado um breve histórico das iniciativas do Governo Federal na implantação de tecnologias na educação conforme Figura 6.

Figura 6 - Histórico Nacional de políticas de implantação de tecnologia na educação



Fonte: Valente et al. (2020) e Brasil (2021b)

A adoção de tecnologias na educação básica, apresentou durante anos conflitos com as práticas pedagógicas em sala de aula, esse choque pode estar conectado à falta de especialização dos professores ou de um profissional de Tecnologia da Informação para dar suporte técnico nos ambientes escolares (CONTIN, 2016). Para amenizar esses problemas, o Ministério da Educação (MEC) promoveu nos últimos anos várias ações para constituir uma política de inovação tecnológica na educação básica. Seguindo esse planejamento, o MEC criou em 2015 uma proposta de reunir e disponibilizar, em um único lugar os Recursos Educacionais Digitais (RED). A ação tem como objetivo melhorar a experiência de busca desses recursos, além de vídeos, animações e outros recursos destinados à educação, os professores têm acesso a materiais de formação completa e coleções organizadas por temas. A Plataforma REC tem mais de 3 187 72 recursos disponíveis em um ambiente de busca, interação e colaboração entre os professores (BRASIL, 2015).

Outra plataforma de destaque é o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) do Ministério da Educação (AVAMEC), esse espaço é constituído por um ambiente virtual colaborativo de aprendizagem que permite ações formativas, com cursos à distância, complemento a cursos presenciais, entre outras atuações, a plataforma conta com mais de 136 cursos à distância com carga horária que variam de 30 a 180 horas. Dentre esses se destacam os cursos de Introdução ao Pensamento Computacional, Aplicações do Pensamento Computacional ao Ensino Fundamental, Curso de Aperfeiçoamento em Educação e Tecnologia, Robótica e Programação e Robótica, para a introdução na educação fortalecer o processo ensino e aprendizagem (BRASIL, 2018d).

Em 2019 o MEC lançou um guia de tecnologias educacionais com sua última atualização em 2013, com o propósito de oferecer às secretarias estaduais e municipais de educação um suporte no auxílio e na aquisição de materiais e tecnologias para as escolas públicas, Brasil (2020c).

Ressaltando que neste guia existe um projeto de alfabetação digital com o uso da Robótica, destinada a alunos e professores do ensino fundamental, segundo o Guia de Tecnologias Educacionais 2009.

O governo federal anunciou uma nova iniciativa em 2017 e lançou o Programa de Inovação Educação Conectada (PIEC), “com o objetivo principal de apoiar a universalização do acesso à Internet de alta velocidade e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais na educação básica,” Brasil (2017), sua base legal está amparado por leis, decretos, portaria, resoluções e diretrizes.

O programa envolve todos os entes da federação e encontra-se na terceira fase, que é a sustentabilidade, a qual ocorrerá entre 2022 até 2024, nessa fase o alcance deve ser de 100% dos alunos da educação básica, transformando o Programa em Política Pública de Inovação e Educação Conectada, contando com várias ações de apoio. O uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) na educação só terá efeito positivo no ensino se as dimensões que compreende a iniciativa estiverem em constante equilíbrio entre visão, formação, conteúdo e infraestrutura. Deve-se dar destaque para essa última dimensão, que compreende a distribuição, relacionado às conexões e serviço de implantação de infraestrutura, dispositivos eletrônicos (visa a montagem de laboratórios de robótica nas escolas) e Recursos Educacionais Digitais (Plataforma de ensino híbrido) (BRASIL, 2017).

Em 2021 foi instituída a Lei 14.180 de Política de inovação conectada, que visa promover a inserção da tecnologia como ferramenta pedagógica de uso cotidiano nas escolas públicas de educação básica no Brasil (2021b). Os princípios dessa política está definidos em seu artigo 3º:

I - equidade das condições entre as escolas públicas da educação básica para uso pedagógico da tecnologia; II - promoção do acesso à inovação e à tecnologia em escolas situadas em regiões de maior vulnerabilidade socioeconômica e de baixo desempenho em indicadores educacionais; III - colaboração entre os entes federativos; IV - autonomia dos professores quanto à adoção da tecnologia para a educação; V - estímulo ao protagonismo do aluno; VI - acesso à internet com qualidade e velocidade compatíveis com as necessidades de uso pedagógico dos professores e dos alunos; VII - amplo acesso aos recursos educacionais digitais de qualidade; e VIII - incentivo à formação dos professores e gestores em práticas pedagógicas com tecnologia e para uso de tecnologia.

Em pesquisa realizada pelo Núcleo de Informação e Coordenação (NIC) sobre Acesso e uso de tecnologias digitais, Tecnologias digitais nos processos educacionais, desenvolvimento de habilidades digitais e educação para a cidadania digital, constatou que os profissionais da educação acreditam que a tecnologia é essencial para a educação do futuro onde 61% dos professores afirmam ter apoiado alunos no enfrentamento de situações sensíveis na Internet como Cyberbullying, Disseminação ou vazamento de imagens sem consentimento, Assédio... (NIC.br, 2022).

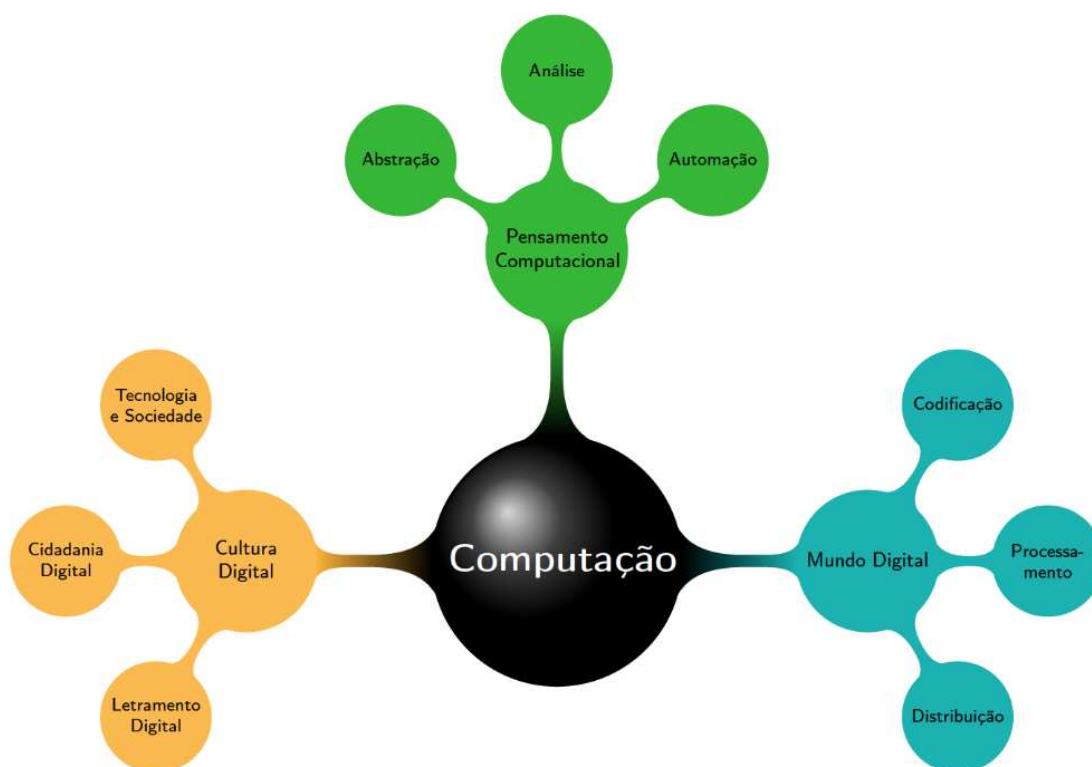
A tecnologia pode ser empregada para melhorar efetivamente o aprendizado mais ativa e significativa dos alunos, pode ajudar a personalizar o aprendizado para atender às necessidades individuais dos estudantes e pode ajudar a tornar a educação mais acessível a todos os alunos, incluindo aqueles com deficiências. Porém a forma como os recursos devem ser empregados em sala de aula nem sempre é clara, isso ocorre porque a tecnologia pode ser usada de diferentes maneiras, e nem todas as abordagens são eficazes (SCHLÜNZEN, 2012).

### **2.3.1. Computação na Educação Básica**

Evidências científicas no uso de tecnologias e inclusão digital de estudantes da educação infantil, dos ensinos fundamental e médio, justificam a necessidade de políticas públicas voltadas para esse tema. Nesse contexto, a computação é uma ciência que possui princípios e fundamentos que explicam uma parte (abstrata) do mundo real: os processos de informação. Sendo assim, ela pode ser usada para investigar problemas e construir soluções. Empoderar-se de conceitos fundamentais da Computação permite que estudantes compreendam de forma mais completa o mundo e tenham, conseqüentemente, maior autonomia, flexibilidade, resiliência, proatividade e criatividade (Sociedade Brasileira de Computação, 2018).

A norma da computação na educação básica foi inicialmente prevista nas Resoluções CNE/CP 02/2017 e CNE/CP 04/2018 em todas as etapas de ensino. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) deu início a uma proposta de inclusão do PC no currículo, em 2017 sugeriu um conjunto de diretrizes, com o intuito de orientar as práticas de ensino na Educação Básica (Sociedade Brasileira de Computação, 2017), na Figura 7 a seguir, constata-se uma proposta de implementação do ensino de Computação, enfatizando competências e habilidades dos principais eixos que compõem os três eixos de conhecimento: o Pensamento Computacional; a Cultura Digital e o Mundo Digital.

Figura 7 - Eixos dos Conhecimentos da área de Computação na SBC



Fonte: SBC (2017)

O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) organizou um grupo de profissionais da educação, usando como base a BNCC, e construiu um Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (CRTC) para a educação básica visando a implementação das tecnologias educacionais (CIEB, 2019, p. 2). As etapas da educação contempladas por essa proposta inicialmente foram a educação infantil e o ensino fundamental I e II, sendo que o ensino médio está em fase de elaboração. Essa proposta está dividida em 3 eixos: Cultura Digital, Tecnologia Digital e Pensamento Computacional, cada um deles trabalham conceitos próprios aos seus segmentos (CIEB, 2019, p. 18), conforme Figura 8.

Entre as contribuições da computação na educação, estão compreensão plena do mundo digital, aumento da capacidade de aprendizagem, resolução de problemas e a disponibilidade de ferramentas de apoio à aprendizagem de outras disciplinas (RAAB et al., 2020).

Outrossim, iniciativas isoladas são antigas, mas tomaram impulso em 2015 com o início das consultadas públicas voltadas para a atualização da Base Nacional Comum Curricular - BNCC. Diversas comunidades de Computação se uniram a fim de criar uma proposta para a implementação da Computação na educação básica, assim como ocorrem em diversos países (BRACKMANN et al., 2020).

Figura 8 - Currículo de Referência em Tecnologia e Computação



Fonte: CIEB (2019)

No início de 2022, em 17 de fevereiro, o Conselho Nacional de Educação (CNE) aprovou por unanimidade o parecer da Norma sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e as Tabelas de Habilidades e Competências.

O Ministério da Educação homologou a norma no fim de setembro de 2022 e foi publicada no Diário Oficial da União no início de outubro do mesmo ano (Brasil 2022c). A Figura 9 seguinte apresenta a Computação na Educação Básica dividida em três eixos principais, a saber: Cultura Digital, Mundo Digital e Pensamento Computacional.

Figura 9 - Computação na Educação Básica



Fonte: LIAG (2022)

**Cultura Digital:** composto de Letramento Digital, Cidadania Digital, Tecnologia e Sociedade e Segurança Digital diz respeito à compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, à construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Também quanto aos usos das diferentes tecnologias digitais e aos conteúdos veiculados. Refere-se, ainda, à fluência no uso da tecnologia digital de forma eficiente, contextualizada e crítica (Sociedade Brasileira de Computação, 2018).

**Mundo Digital:** refere-se à Representação de Dados, Codificação *hardware* e *software*, Comunicação e Redes, Distribuição, Processamento compreende artefatos digitais – físicos (computadores, celulares, tablets) e virtuais (Internet, redes sociais, programas, nuvens de dados). O mundo digital diz respeito à informação, armazenamento, proteção, e uso de códigos para representar diferentes tipos de informação, formas de processar, transmitir e distribuí-la de maneira segura e confiável (Sociedade Brasileira de Computação, 2018).

**Pensamento Computacional:** diz respeito a Abstração, Reconhecimento de Padrões, Decomposição, Algoritmos, Análise e Automação refere-se a conjunto de habilidades necessárias para compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e soluções de forma metódica e sistemática através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos. Utiliza-se de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem, além do pensamento criativo e crítico em diversas áreas do conhecimento (Sociedade Brasileira de Computação, 2018).

Avaliando a evolução das propostas do Currículo de Referência para inclusão da computação na educação básica, tanto a sugerida pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) quanto a do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), é possível verificar que no eixo do PC que as sugestões são similares. Porém, na estrutura apresentada pela SBC possui três pilares, enquanto na do CIEB há uma subdivisão em quatro definições. Entretanto, na medida aprovada pelo MEC, os três eixos apresentam mais conceitos.

A Educação Básica Brasileira passará a ofertar o ensino de computação como componente curricular com implementação já em 2024, a Resolução Nº 1, de 4 de outubro de 2022 define a norma sobre Computação na Educação Básica como complemento à BNCC e dá outros encaminhamentos, tais como: o desenvolvimento de currículos pelas redes, formação inicial e continuada de professores, prazo de implementação e o estabelecimento de políticas. Os Estados e Municípios tiveram até outubro de 2023 para fazer a regulamentação e implementação dessa diretriz em seus currículos (Brasil 2022c).

A proposta, em resumo, apresenta em sua visão geral como alicerce para a transformação social e cultural, resolver problemas de forma complementar outras áreas e compreender o imenso potencial da computação para transformar positivamente a sociedade e utilizar seus fundamentos, técnicas e ferramentas, para a partir dos conceitos fundamentais da Computação e de suas tecnologias pensar, analisar, planejar, testar, criar e avaliar tecnologias digitais de maneira ética e responsável, contribuindo para o protagonismo do indivíduo e da nação.

A medida define normas sobre computação na educação básica em complemento à BNCC, dividida em três etapas: Educação Infantil, Ensino Fundamental (séries iniciais (1º ao 5º ano), séries finais (6º ao 9º Ano) e Ensino Médio.

Brasil (2022b) a computação permite explorar e vivenciar experiências, sempre movidas pela ludicidade, por meio da interação com seus pares. Segundo o que foi estabelecido pela nova norma de complementação à BNCC, as escolas devem atender a algumas premissas. Uma

delas a ser considerada na educação infantil é a de criar e testar algoritmos brincando com objetos do ambiente e com movimentos do corpo de maneira individual ou em grupo. Nessa etapa da educação, a necessidade do uso de recursos digitais é pouca, pois evidencia-se a computação desplugada.

No ensino fundamental, há de se destacar o atendimento à diretriz de compreender a computação como uma área de conhecimento que contribui para explicar o mundo atual e ser não só um agente ativo, como também consciente de transformação e capaz de analisar criticamente seus impactos sociais, ambientais, culturais, econômicos, científicos, tecnológicos, legais e éticos.

Já no ensino médio, uma das premissas diz respeito ao desenvolvimento de 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.

#### 2.3.1.1. Pensamento computacional na prática do ensino da Matemática

A definição do termo “pensamento computacional” ficou conhecida em 2006, com a publicação do artigo Computational Thinking, da pesquisadora Jeannette Wing, da revista do âmbito acadêmico Communications of the ACM, a partir do qual, Wing descreve a maneira que os especialistas da área de computação pensam sobre o mundo, pode ser útil para outros contextos (WING, 2006). Ela não inventou o termo, mas definiu e o redefiniu o termo em outras pesquisas publicadas posteriormente, conforme abaixo:

“pensamento computacional se baseia no poder e nos limites de processos de computação, quer eles sejam executados por um ser humano ou por uma máquina (...) Pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não somente para cientistas da computação. À leitura, escrita e aritmética, deveríamos incluir pensamento computacional na habilidade analítica de todas as crianças” (WING, 2016).

Apesar do termo ser amplamente discutido e trabalhado na atualidade e ser considerado como uma habilidade do século XXI, para Glizt (2020) e Vieira et al. (2020), o Seymour Papert já trabalhava o conceito de pensamento computacional na prática na década de 1970.

Em seu livro “*Mindstorms*”, ele apresentava a cultura dos computadores na educação e como essas questões poderiam exercer impactos no desenvolvimento cognitivo das crianças considerando o uso da matemática, refletindo no desenvolvimento e articulação do pensamento

sobre a fundamentação da computação, Papert, (1980). E nesse sentido, também como as crianças podem aprender e pensar, (VIEIRA et al., 2020).

O pensamento computacional visa o desenvolvimento da capacidade criativa, crítica e estratégica de utilizar as bases computacionais nas diferentes áreas de conhecimento para a resolução de problemas (BRASIL, 2022a). Para Wing (2016), sua base está fundamentada em quatro pilares.

O ensino da programação, deve estar baseado no desenvolvimento do raciocínio lógico do indivíduo, o uso de conceitos e habilidades lógicas, como: decomposição, sequência, causalidade e abstrações, isso pode ajudar as crianças a entender e raciocinar matematicamente (WATTERS, 2017)

Brackmann et al. (2020) chamam atenção que a inclusão do conceito do Pensamento Computacional na educação básica no currículo de ensino é uma preocupação de diversos países, pois várias pesquisas revelam os benefícios educacionais com o desenvolvimento desta habilidade na resolução de problemas, porém no Brasil as iniciativas para a implementação deste no sistema básico de ensino ainda demonstra timidez.

Mendes et al. (2020) pontuam que o pensamento computacional auxilia no desenvolvimento das competências adjacentes do estudante na extensão do pensamento abstrato, algorítmico e lógico. Apesar da BNCC não fazer referência direta ao tema em sua estrutura, ela apresenta o pensamento computacional como um tema gerador em tecnologias digitais (BRACHMANN, 2020).

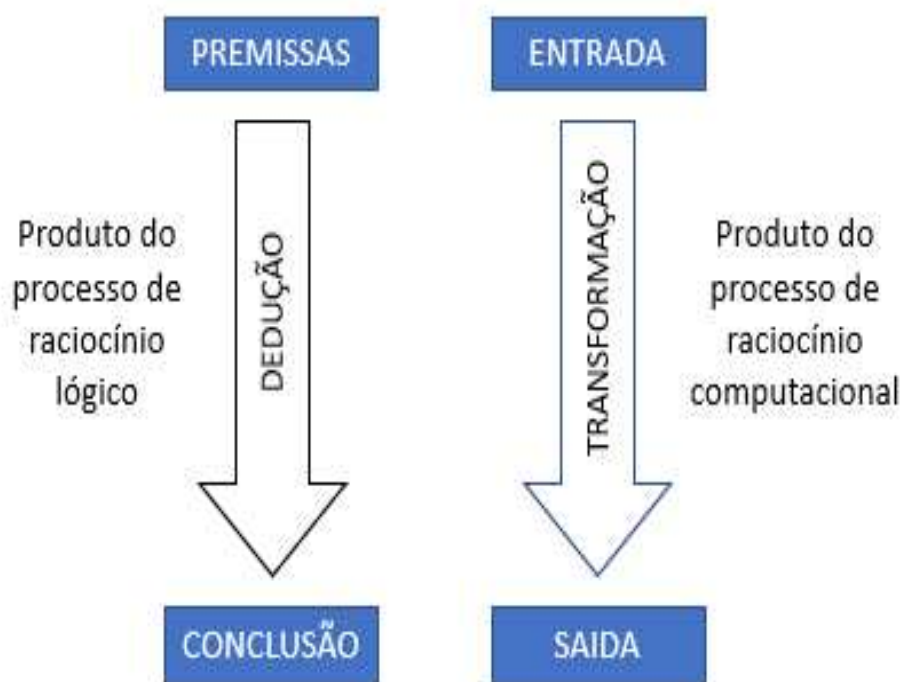
Silva e Blikstein (2020), com base nas pesquisas consultadas, destacam que o Pensamento Computacional (PC) promove o desenvolvimento e potencializam os processos de ensino e aprendizagens. O PC no ensino da matemática propõe a formulação de conceitos com características interdisciplinares e visa formar o estudante em um contexto mais realista (SOUZA et al., 2019).

O Pensamento Computacional se refere à capacidade de sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. Apesar de ser um termo recente, vem sendo considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto com leitura, escrita e aritmética, pois como estes, serve para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos (SBC, 2017).

O principal objetivo da lógica de programação é fazer o estudante pensar de forma racional (natural), isso permitirá que os problemas sejam solucionados da melhor forma possível, de acordo com o contexto em que se encontram (MUTIAWANI et al., 2017).

Mendes et al (2020) dispõem que o aperfeiçoamento do raciocínio lógico visa desenvolver a habilidade de resolução de problemas em áreas diversas de uma forma orgânica. Esse caminho leva o estudante a buscar estratégias e soluções que contribuam para o processo e aprimoramento de forma autônoma, complementa Glizt (2020). Ribeiro et al. (2020) elucidam que o processo de raciocínio lógico matemático é semelhante ao raciocínio computacional conforme ilustra a Figura 10.

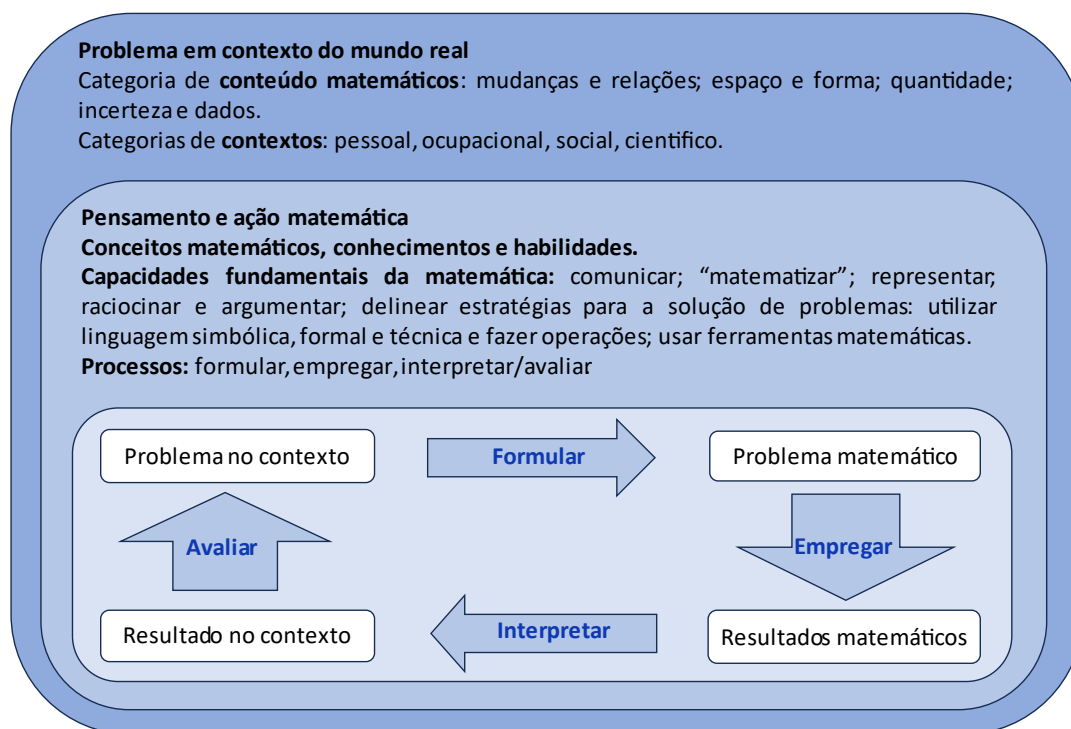
Figura 10 - Raciocínio lógico versus raciocínio computacional



Fonte: Ribeiro et al. (2020)

No entendimento do PC a resolução de problemas envolve o emprego de técnicas para a solução do problema no contexto da matemática, não oferecendo estratégias suficientes para resolver problemas diversos (RIBEIRO et al., 2020). É trazido na Figura 11 o esquema da resolução de problema embasado na avaliação internacional de aprendizagem, feita de forma amostral pelo *Programme for International Student Assessment* (PISA).

Figura 11 - Esquema sobre a resolução de problemas em Matemática



Fonte: Brasil (2018c)

O letramento matemático é uma habilidade essencial que permite formular, enquanto a capacidade de identificar oportunidades como compreensão, compreender e resolver problemas, empregar, como utilização de conceitos matemáticos na modelagem de problemas com uso de cálculos e interpretar soluções.

Souza et al. (2019) versam que a solução de problemas é indispensável para as estratégias de ensino de Matemática para o Ensino Fundamental, sendo que a introdução de robótica nesse contexto pode favorecer o processo de aprendizagem (SOUZA et al., 2019). Através desse entendimento, nota-se um distanciamento das práticas aplicadas na maioria dos estabelecimentos de ensino público brasileiro em relação ao pensamento computacional, os ambientes escolares da educação básica estão nos primórdios desse processo (CIEB, 2018).

#### 2.3.1.2. Automação e Robótica Educacional

Campos (2019) aborda que a Robótica é um ramo da tecnologia que engloba mecânica, eletrônica e computação. Sendo que o ramo da Robótica educacional trata de sistemas compostos por partes mecânicas automáticas e controladas por circuitos integrados, tornando

sistemas mecânicos motorizados, controlados automaticamente por circuitos elétricos (D'ABREU, 2007).

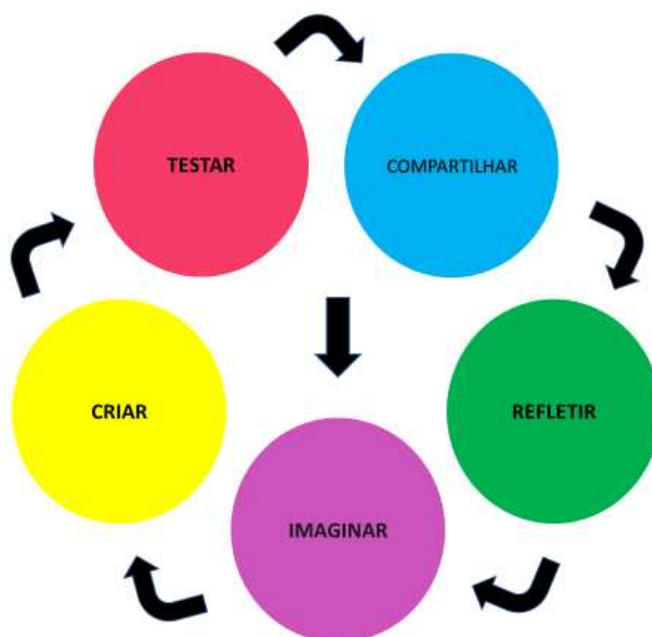
A origem do termo robô tem origem na palavra Tcheca “robota”, que significa trabalho forçado. Em 1920, o termo robô foi utilizado em uma peça de teatro intitulada "Rossum's Universal Robots (R.U.R)” de Karel Capek, uma peça do século XIX que introduz na literatura modernas a figura do robô como homem máquina (Fauza, 2008). O termo volta novamente a ter destaque em 1950 no livro de Isaac Asimov intitulado “I, Robot”, neste livro de ficção científica o robô é apresentado com aparência humanoide em seu livro (QUEIROZ et al., 2017).

A Robótica Educacional (RE) teve início com a implementação da Informática na Educação por volta de 1980 (SILVA e BLIKSTEIN, 2020). A ideia do uso da robótica na educação se baseia fortemente no Construcionismo de Seymour Papert (AZEVEDO et al., 2017; QUEIROZ et al., 2017). Seymour Papert sugeriu a criação de uma disciplina de RE.

O esboço desta nova disciplina surgirá gradualmente, e o problema de situá-la no contexto da Escola e no ambiente de aprendizagem maior, será melhor apresentado quando a tivermos na nossa frente. Apresento aqui uma definição preliminar da disciplina – porém apenas como uma semente para discussão – como aquele grão de conhecimento necessário para que uma criança invente (e, evidentemente, construa) entidades com qualidades evolutivamente semelhantes à vida dos mísseis inteligentes. Se este grão constitui a disciplina inteira um nome adequado seria “engenharia de controle” ou até mesmo “robótica” (Papert, 1994, p.160).

Campos (2019) traz que a robótica educacional teve mais impulso nos últimos anos, atraindo diversos pesquisadores e profissionais, expondo também que sua utilização em ambientes escolares está geralmente inserida nas áreas de matemática, ciências e tecnologias da educação básica. O autor ainda defende a inclusão do pensamento criativo no processo de ensino para favorecer a ação do educando e potencializar a aprendizagem (CAMPOS, 2011). Na Figura 12 temos os princípios da estrutura do pensamento criativo.

Figura 12 - Pensamento Criativo



Fonte: Campos (2011)

Os benefícios da RE são inúmeros tanto no campo educacional como no desenvolvimento das relações interpessoais, ela contribui para o processo de ensino e aprendizagem Rezende et al. (2019), pois facilita o aprendizado e o desenvolvimento de habilidades para solucionar situações adversas como: socialização, criatividade e iniciativa. Assim, permitindo que os participantes possam propor uma resposta eficiente e eficaz aos desafios e problemas que surgem.

González et al. (2017) entendem que a RE proporciona motivação e torna o currículo atrativo, incentiva o trabalho cooperativo e a resolução de problemas.

Quanto na aprendizagem, há estímulo do raciocínio lógico matemático, incentiva o aprendizado de matemática, física e língua inglesa, aumento da autoestima (desperta o protagonismo juvenil), desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe, o planejamento, cooperação e diálogo, aprimoramento da aprendizagem (AZEVEDO et al., 2017).

Brasil, (2022b) pode ainda estimular a capacidade de pensar computacionalmente, proporcionando o desenvolvimento de habilidades intelectuais, de modo que, em concordância a Queiroz et al. (2017), ocorra o favorecimento do crescimento intelectual pela experimentação, construção, reconstrução, observação e análise.

Gomes et al. (2010) enfatizam que a auto familiarização com novas tecnologias, contextualizada com o conteúdo e com a aplicação real do problema proposto, estimulam a

autonomia do aluno, desperta o espírito investigativo e a criatividade, exercita e instiga a imaginação e a intuição.

“A robótica educacional pode desenvolver as seguintes competências: raciocínio lógico, habilidades manuais e estéticas, relações interpessoais e intrapessoais, integração 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, e capacidade crítica”. (ZILLI, 2004)

Andrade (2018), afirma que o uso da robótica envolve vários processos, como: motivação pelo novo; colaboração entre os alunos e criatividade (construção e reconstrução). Este último tem sido muito defendido para a inserção desta metodologia nas práticas educacionais (SILVA; BLIKSTEIN, 2020).

Farias, (2019) afirma que o uso da robótica proporciona um empoderamento no desenvolvimento cognitivo e as habilidades sociais do educando, conforme segue abaixo.

(...) alguns dos benefícios alegados da robótica educacional, como motivação para a aprendizagem, raciocínio lógico e matemático aprimorado, aumento da autoestima do aluno, desenvolvimento de habilidades de trabalho em equipe, aprimoramento da aprendizagem de ciências e domínio de um método científico de aprendizagem. (AZEVEDO et al., 2017).

Campos (2019) e Gonzáles et al., (2017) classificam a Robótica Educacional em três categorias, conforme listadas abaixo:

- Robótica como objeto de aprendizagem (aprendizagem de robótica propriamente dita). Eixo: Tecnologias digitais e Pensamento computacional.
- Robótica como meio de aprender (aprendizagem de saberes e conteúdo). Eixo: Letramento digital e Pensamento computacional.
- Robótica como meio de aprendizagem (integração das duas anteriores). Integração dos três eixos.

Gonzalez et al. (2017) e Costa et al. (2015) frisam que a robótica é um recurso extra para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem, sendo vista por muitos professores como uma ferramenta tecnológica bastante interessante e rica para intervir nos processos educativos.

Campos (2019) classifica o uso dessa tecnologia no universo educacional em três categorias, a saber: “a aprendizagem de robótica propriamente dita, a aprendizagem de saberes e conteúdos e a integração das duas categorias anteriores”, ele afirma também que as duas primeiras são as mais comumente encontradas nas escolas.

O uso dos kits de robótica, aliado às práticas pedagógicas, se popularizou na educação básica na década de 90. Os profissionais da educação foram os principais responsáveis pela inclusão da robótica na área educacional (CAMPOS, 2019).

O Ministério da Educação, por meio da Secretaria da Educação Básica (SEB), elaborou um projeto básico de Robótica Educacional para o fortalecimento de teorias e práticas no cotidiano escolar (BRASIL, 2017).

O Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) promoveu no fim de 2017 uma audiência pública sobre a RE para discutir formas de investimento em novas ferramentas e procedimentos com uso de tecnologia no processo educativo (BRASIL, 2017).

A audiência serviu para tratar dos processos de aquisições públicas e levantamento de especificações técnicas dos kits de Robótica, para o atendimento de todas as etapas da rede pública da educação básica (BRASIL, 2017).

#### 2.4. BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR-BNCC E COMPUTAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

No final de 2017 foi finalizada a atualização da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), servindo para padronizar a linguagem de ensino e os objetivos de aprendizagem da educação básica em todo território brasileiro, tanto na rede pública como na privada. A BNCC passou por essa transformação para garantir o direito de aprendizagem comum a todos os estudantes dentro do processo pedagógico (BRASIL, 2018b).

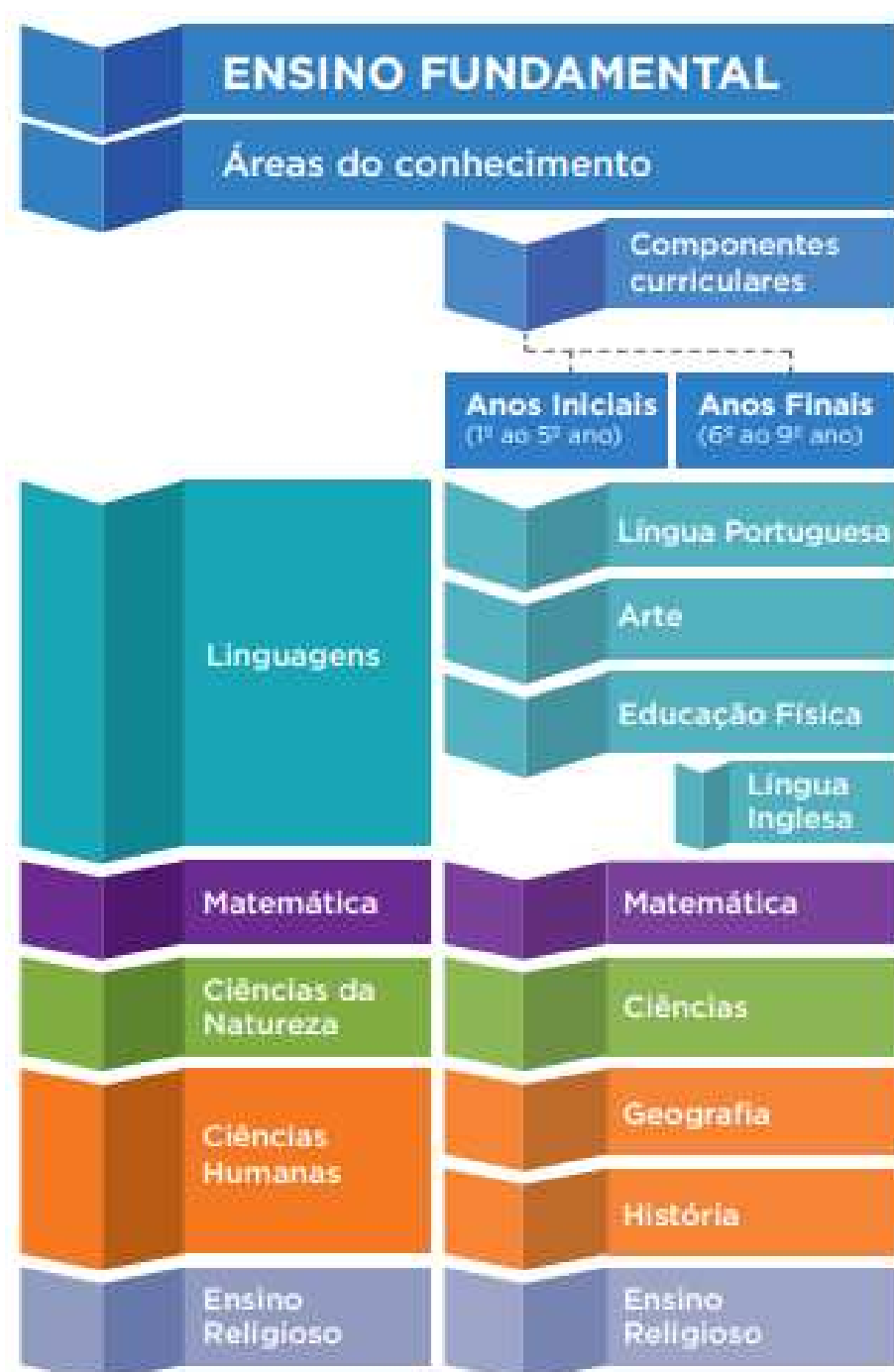
Na Figura 13, tem-se as estruturas da organização da BNCC no EF (Ensino Fundamental), a mesma está dividida em cinco áreas de conhecimentos e nove componentes curriculares.

Na BNCC, competência é definida como a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. A BNCC orienta e aponta os conhecimentos, competências e habilidades que devem ser adquiridos pelo estudante durante a Educação Básica, de modo que a aprendizagem deve envolver a formação humana integral.

Segundo a BNCC, o desenvolvimento de determinadas competências ajudará os alunos a se tornarem cidadãos aptos e seguir nos estudos, para atuar no mercado de trabalho e ainda para pensar em soluções para demandas individuais e sociais de forma autônoma, crítica e ética.

Tanto a Constituição Federal de 1988 e a LDB/1996 destacam a importância desse desenvolvimento irrestrito (BRASIL, 2018b).

Figura 13 - Estrutura na BNCC no EF



Fonte: Brasil (2018b)

Na Figura 14 apresenta-se as 10 competências gerais presentes na nova BNCC.

Figura 14 - Competências Gerais da BNCC



Fonte: Brasil (2018b)

As 10 competências gerais da BNCC foram criadas para agirem como um fio condutor da aprendizagem. Elas devem ser desenvolvidas ao longo de toda a educação básica, além de suas competências específicas, para cada etapa do desenvolvimento escolar (BRASIL, 2022a).

Brasil, (2022a) a BNCC traz também orientações para nortear os currículos das redes públicas e privadas da Educação Básica, e sua implementação é uma oportunidade de garantir um padrão de qualidade no ensino do país. Para o desenvolvimento efetivo dessas competências, cada estado do território nacional estruturou suas diretrizes de acordo com as demandas de cada município de sua Unidade Federativa-UF e suas respectivas escolas ((BRASIL, 2022a).

A contextualização das propostas curriculares tem como objetivo dar sentido e aplicabilidade ao que é estudado nas escolas por meio da exploração, do entendimento e do respeito às especificidades de cada lugar, para desse modo formar cidadãos capazes de crescer enquanto indivíduos e enquanto coletividade (MARANHÃO, 2019).

No Quadro 2 tem-se a estrutura de como ficam as 10 competências gerais da BNCC no Documento Curricular do Território Maranhense.

Quadro 2 - Competências Gerais da BNCC no Documento Curricular do Maranhão

| Competências gerais da BNCC               |                                                                                             |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Competências                              | O quê                                                                                       | Para                                                                                                                                                   | Resultado                                                                                                                                                            |
| Conhecimento                              | Valorizar e utilizar os conhecimentos sobre o mundo físico, social, cultural e digital.     | Entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar com a sociedade.                                                                     | Fazer escolhas a partir desse conhecimento. Apreender e empregar o conhecimento na vida prática.                                                                     |
| Pensamento científico, crítico e criativo | Exercitar a curiosidade intelectual e utilizar as ciências com criticidade e criatividade.  | Investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções.                                                        | Refletir e investigar um assunto e apresentar soluções. Ser crítico e inovador. Desenvolver o processo cognitivo, como a atenção, memória, percepção e o raciocínio. |
| Repertório cultural                       | Valorizar as diversas manifestações artísticas e culturais.                                 | Fruir e participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.                                                                          | Consciência multicultural, com incentivo à curiosidade e experimentação.                                                                                             |
| Comunicação                               | Utilizar diferentes linguagens.                                                             | Expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias, sentimentos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.                           | Domínio de repertórios da comunicação e multiletramento, como o acesso a diferentes plataformas e linguagens.                                                        |
| Cultura digital                           | Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética. | Comunicar-se, acessar e produzir informações e conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria.                                     | Contato com ferramentas digitais, multimídia e linguagem de programação.                                                                                             |
| Trabalho e projeto de vida                | Valorizar e apropriar-se de conhecimentos e experiências.                                   | Entender o mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas à cidadania e ao seu projeto de vida com liberdade, autonomia, criticidade e responsabilidade. | Compreensão sobre o valor do esforço e capacidades, como determinação e autoavaliação.                                                                               |

|                                |                                                                                                          |                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                   |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Argumentação                   | Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis.                                            | Formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns, com base em direitos humanos, consciência socioambiental, consumo responsável e ética. | Consciência sobre modos de expressão e reconhecimento de pontos de vista diferentes.                                              |
| Autoconhecimento e autocuidado | Conhecer-se, compreender-se na diversidade humana e apreciar-se.                                         | Cuidar de sua saúde física e emocional, reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocritica e capacidade para lidar com elas.                            | Reconhecimento de emoções e sentimentos como influência de suas atitudes.                                                         |
| Empatia e cooperação           | Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação.                                 | Fazer-se respeitar e promover o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade, sem preconceitos de qualquer natureza.  | Diálogo como mediador de conflitos e acolhimento da perspectiva do outro.                                                         |
| Responsabilidade e cidadania   | Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação. | Tomar decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.                                                              | Participação ativa na avaliação de problemas atuais, levando em conta desafios como valores conflitantes e interesses individuais |

Fonte: Maranhão (2019)

O desenvolvimento das 10 competências gerais envolve debates e diálogos que darão dinamismo democrático aos processos de ensino e aprendizagem.

O Documento Curricular do Território Maranhense, foca em atividades que estimulem a observação, a identificação e a articulação entre fenômenos científicos, culturais, sociais, políticos, comportamentais etc., que fazem parte do convívio dos estudantes (MARANHÃO, 2019).

O objetivo da reformulação da BNCC foi promover a equidade e garantir aos estudantes o direito de aprender um conjunto fundamental de conhecimentos e habilidades comuns, proporcionando um ensino mais democrático no território brasileiro já previstos na Constituição Federal. O letramento matemático ficou ancorado na necessidade de desenvolver competências e habilidades relativas ao raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente

(Brasil, 2018b). Dessa forma, favorecendo a proposição de hipóteses, a formulação e a resolução de problemas, capacidades necessárias na escolarização durante o curso da educação básica.

(...) a BNCC leva em conta que os diferentes campos que compõem a Matemática reúnem um conjunto de ideias fundamentais que produzem articulações entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. Essas ideias fundamentais são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem se converter, na escola, em objetos de conhecimento. A proporcionalidade, por exemplo, deve estar presente no estudo de: operações com os números naturais; representação fracionária dos números racionais; áreas; funções; probabilidade etc. Além disso, essa noção também se evidencia em muitas ações cotidianas e de outras áreas do conhecimento, como vendas e trocas mercantis, balanços químicos, representações gráficas etc. (BRASIL, 2018b).

As metodologias utilizadas para o ensino da matemática na resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos podem estar relacionadas a algumas formas de organização da aprendizagem matemática. Com base na análise de situações da vida cotidiana, as competências específicas do componente curricular de Matemática devem ser garantidas plenamente no desenvolvimento dos alunos conforme documento da BNCC, conforme segue:

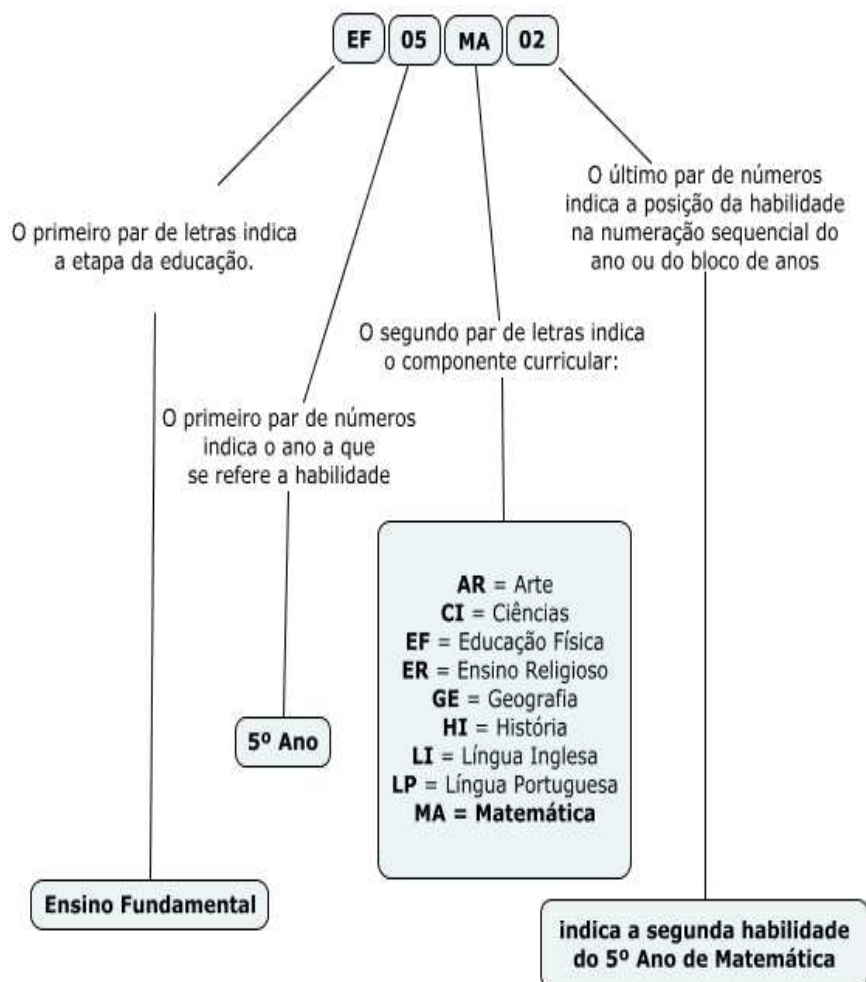
O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais (BRASIL, 2018b).

Os conhecimentos derivados das unidades temáticas: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística, presentes na BNCC estão diretamente correlacionadas e orientam a formulação de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Esses diversos campos da matemática são base imprescindível para o desenvolvimento dos processos de aprendizagem da matemática. No (Anexo 1) e em (Apêndice 2) temos a organização do Componente Curricular de Matemática com as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidade necessária ao 5 ano do EF.

Para garantir o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades. Essas habilidades estão relacionadas a diferentes objetos de conhecimento e estes por sua vez em unidades temáticas.

Cada habilidade é identificada por um código alfanumérico cuja composição é apresentada na Figura 15 de acordo com esse critério, o fluxograma possui uma sequência das aprendizagens, o código EF05MA02, por exemplo, refere-se à segunda habilidade proposta em Matemática no bloco relativo aos 5º anos do Ensino Fundamental.

Figura 15 - Código alfanumérico das habilidades de Matemática



Fonte: Brasil (2018b)

A atualização da BNCC contemplou a utilização de tecnologias educacionais, a difusão de diversos projetos relacionados ao tema e a criação de programas específicos voltados para a área educacional. A presença desse tema na nova BNCC deixa claro o destaque para o uso de novas tecnologias. Dessa forma, todas as áreas de conhecimento e seus componentes curriculares, como Linguagem, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências Humanas, fazem menção às TICs de forma transversal (BRASIL 2018b).

Para promover a inserção de tecnologia na educação traz-se o Currículo de Referência de Computação em complemento a BNCC, já mencionado no tópico anterior. Segue Figura 16 como o esqueleto do Currículo de Computação se apresenta na educação básica.

Figura 16 - Estrutura do Currículo de Computação

| ETAPAS DA EDUCAÇÃO                    |          |                                                     |          |                            |       |
|---------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------|----------|----------------------------|-------|
| EDUCAÇÃO INFANTIL                     |          | ENSINO FUNDAMENTAL                                  |          | ENSINO MÉDIO               |       |
| EIXOS                                 |          |                                                     |          |                            |       |
| Cultura Digital                       |          | Mundo Digital                                       |          | Pensamento Computacional   |       |
| CONCEITOS                             |          |                                                     |          |                            |       |
| Letramento Digital                    |          | Representação de Dados                              |          | Abstração                  |       |
| Cidadania Digital                     |          | Codificação                                         |          | Reconhecimento de Padrões  |       |
| Tecnologia e Sociedade                |          | Hardware e Software                                 |          | Decomposição               |       |
| Segurança Digital                     |          | Comunicação e Redes                                 |          | Algoritmos                 |       |
|                                       |          | Distribuição                                        |          | Análise                    |       |
|                                       |          | Processamento                                       |          | Automação                  |       |
| Premissas e objetivos de aprendizagem |          | Competências, objetos de conhecimento e habilidades |          | Competências e habilidades |       |
| Lembrar                               | Entender | Aplicar                                             | Analisar | Avaliar                    | Criar |

Fonte: Brasil (2022b)

O Currículo de Referência de Computação foi desenvolvido por uma equipe de técnicos e profissionais da educação que usaram como parâmetro para a sua elaboração a BNCC, referências de formação da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), currículos já implementados em alguns países e o do município do estado de São Paulo (CIEB 2019).

## 2.5. AVALIAÇÕES DE APRENDIZAGEM

As Avaliações de aprendizagem em larga escala possibilitam estabelecer metas para monitorar a qualidade da educação ofertada, assim como promover a equidade, diagnosticar os efeitos de políticas públicas educacionais implementadas, caracterizar o desempenho e estabelecer padrões de desempenho estudantis e melhora educacional. Essas aferições geralmente ocorrem através das disciplinas de Português e Matemática e outros quesitos agregados, servem de dados para avaliar todo o sistema educacional e acompanhar a evolução ao longo dos anos (BAUER, ALAVARSE e OLIVEIRA, 2015).

Os esforços dos envolvidos devem contribuir para que o país, estado, município e escola atinjam as metas determinadas para cada ano de avaliação, existem afirmativas favoráveis à

adoção dessas avaliações padronizadas em larga escala de forma institucionalizada para medir a educação. Concernente a isso:

Responsabilizam professores e escolas pelos resultados obtidos, sendo essa responsabilização considerada um dos maiores benefícios das políticas avaliativas... Instauram uma cultura de avaliação dos serviços públicos e de transparência sobre seus processos e resultados... Produzem diversas comparações entre alunos de uma mesma escola e entre alunos de diferentes escolas da região ou, até mesmo, do país, que não seriam possíveis se elas não existissem... Podem responsabilizar os próprios estudantes por sua aprendizagem, desafiando-os constantemente a melhorar seus resultados e possibilitando que se criem incentivos para melhorar as aprendizagens Impulsionam mudanças em currículos inadequados e subsidiam programas de melhoria referentes à idade de ingresso no ensino superior, com vistas a obter-se maior equidade nos resultados (BAUER; ALAVARSE; OLIVEIRA, 2015)

No contexto nacional tem-se o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que é uma das fontes que subsidiam a construção do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Esse, por sua vez, foi criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), no ano de 2007 (BRASIL, 2018a).

Nesse viés, o cálculo do IDEB é realizado em conformidade com uma regra, na qual os resultados das avaliações de Língua Portuguesa e Matemática uniformizam-se em uma grandeza de 0,0 (zero) a 10,0 (dez). A posteriori, multiplica-se a média do produto das duas avaliações (disciplinas supracitadas) pela média da porcentagem de aprovações da série que está sob análise, com variação percentual de 0 (zero) a 100 (cem). Portanto, a fim de exemplificar o cálculo indicador, pode-se observar no Quadro 3 a seguir, que demonstra quatro escolas fictícias submetidas aos fatos narrados.

Quadro 3 - Exemplos de cálculo do IDEB

| Escola | SAEB (N) | Aprovação média (P) | IDEB (N) X (P) |
|--------|----------|---------------------|----------------|
| A      | 6,0      | 90%                 | 5,4            |
| B      | 6,0      | 80%                 | 4,8            |
| C      | 4,0      | 80%                 | 3,2            |
| D      | 5,0      | 100%                | 5,0            |

Fonte: INEP 2020

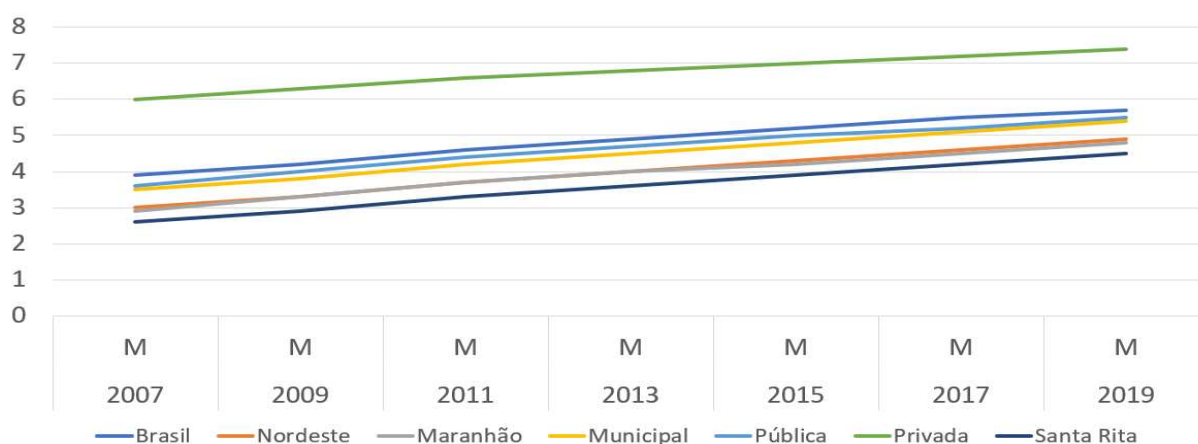
O IDEB produz os dados necessários para monitorar o desempenho da qualidade da educação de escolas públicas e privadas no Brasil por meio de dados concretos. Trata-se de um importante indicador da qualidade da educação ofertada com base em indicadores de



|            |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Brasil     | 3,8 | 4,2 | 3,9 | 4,6 | 4,2 | 5,0 | 4,6 | 5,2 | 4,9 | 5,5 | 5,2 | 5,8 | 5,5 | 5,9 | 5,7 | 5,7 | 6,0 |
| Nordeste   | 2,9 | 3,5 | 3,0 | 3,8 | 3,3 | 4,2 | 3,7 | 4,3 | 4,0 | 4,8 | 4,3 | 5,1 | 4,6 | 5,4 | 4,9 | 5,3 | 5,3 |
| Maranhão   | 2,9 | 3,7 | 2,9 | 3,9 | 3,3 | 4,1 | 3,7 | 4,1 | 4,0 | 4,6 | 4,2 | 4,8 | 4,5 | 5,0 | 4,8 | 5,0 | 5,2 |
| Municipal  | 3,4 | 4,0 | 3,5 | 4,4 | 3,8 | 4,7 | 4,2 | 4,9 | 4,5 | 5,3 | 4,8 | 5,6 | 5,1 | 5,7 | 5,4 | 4,5 | 5,7 |
| Pública    | 3,6 | 4,0 | 3,6 | 4,4 | 4,0 | 4,7 | 4,4 | 4,9 | 4,7 | 5,3 | 5,0 | 5,5 | 5,2 | 5,7 | 5,5 | 4,7 | 5,8 |
| Privada    | 5,9 | 6,0 | 6,0 | 6,4 | 6,3 | 6,5 | 6,6 | 6,7 | 6,8 | 6,8 | 7,0 | 7,1 | 7,2 | 7,1 | 7,4 | 6,5 | 7,5 |
| Santa Rita | 2,5 | 4,1 | 2,6 | 4,8 | 2,9 | 4,3 | 3,3 | 4,2 | 3,6 | 4,3 | 3,9 | 4,7 | 4,2 | 5,3 | 4,5 | 4,5 | 4,8 |

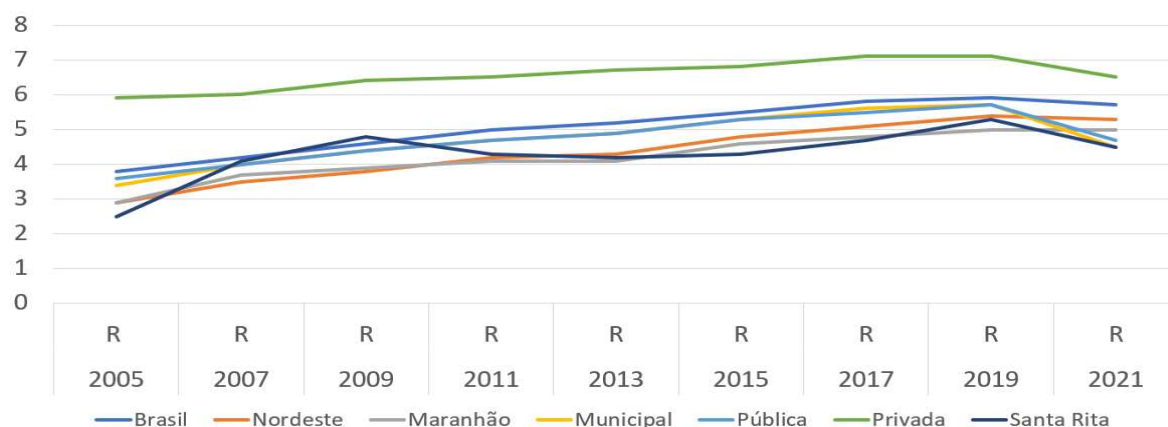
Fonte: INEP (2021a)

Gráfico 2 - Metas IDEB - Ensino fundamental - Anos iniciais.



Fonte: INEP (2021a)

Gráfico 3 - Resultados IDEB - Ensino fundamental - Anos iniciais



Fonte: INEP (2021a)

A Tabela 1 demonstra a evolução dos resultados nos últimos anos, mostrando que o Brasil segue melhorando seu desempenho nos anos iniciais do ensino fundamental na região Nordeste, sobretudo, no estado do Maranhão, em que se obteve bons resultados ao superar as metas estabelecidas para o ano de 2019. O Gráfico 2 apresenta as metas e o Gráfico 3 apresenta os resultados nos últimos testes aplicados.

Os anos iniciais tiveram evolução consistente no intervalo destacado acima. Nos Gráficos 2 e 3 apresentados, pode-se observar os resultados obtidos nos últimos 19 anos com resultados de nove testes aplicados, as metas e a representação dos desempenhos das proficiências dos estudantes, que estão em uma reta na qual a qualidade da aprendizagem é crescente. Isso permite compreender os resultados e compará-los entre várias edições da avaliação. No entanto, é compreensível e imperial sublinhar que houve uma regressão na última avaliação aplicada, em 2021, em função dos impactos sofridos pela educação desde o início da Pandemia da Covid-19.

Sendo assim, nos anos de 2020 e 2021, a educação brasileira limitou-se aos estudantes que possuíam acesso à internet e à infraestrutura digital.

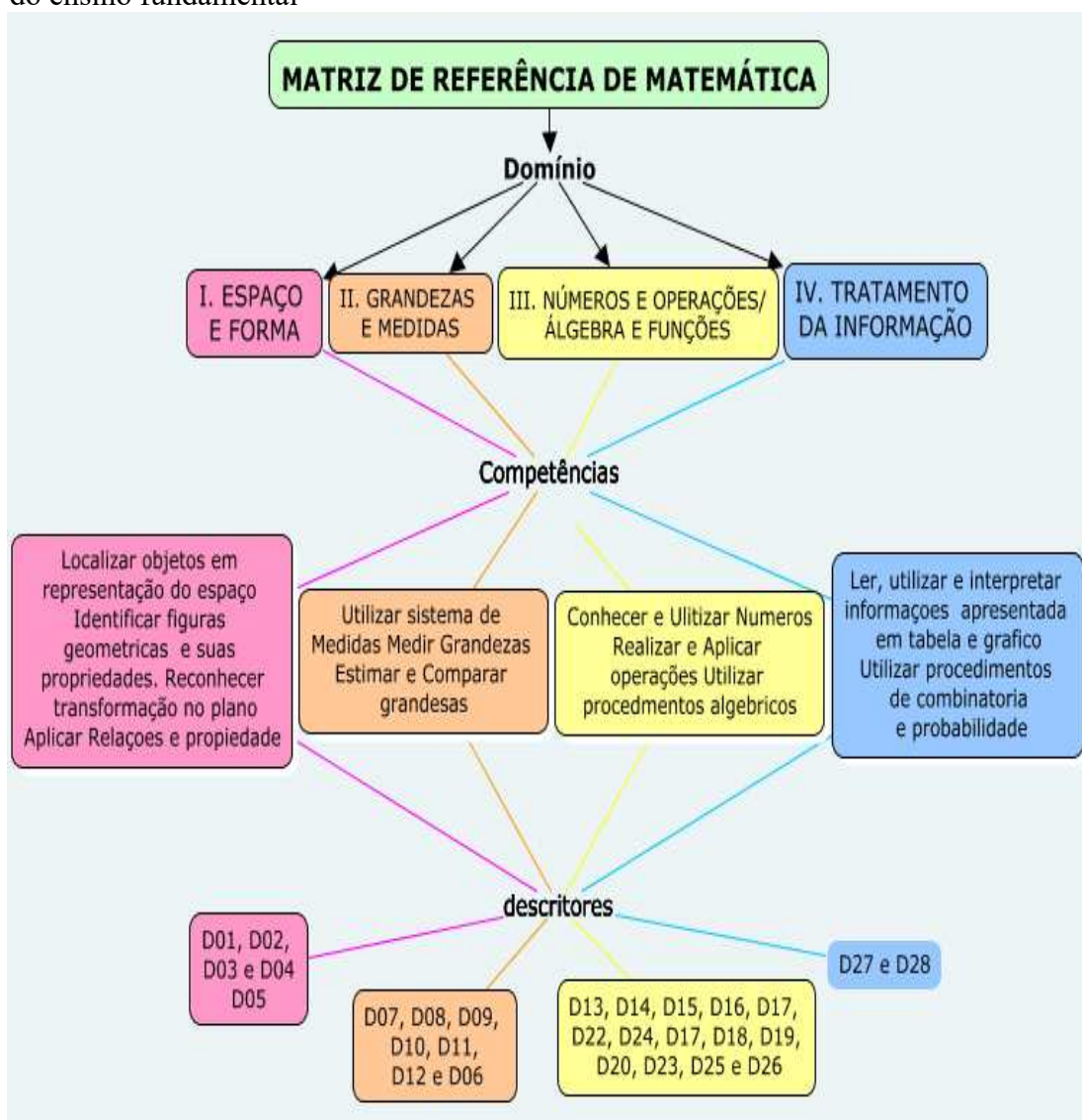
Apesar dos avanços nos índices da educação maranhense, o estado deve continuar a investir em políticas educacionais permanentemente, a fim de corrigir o abandono histórico da educação pública de nosso Estado.

Neste panorama, apresenta-se a evolução dos dados do SAEB no município de Santa Rita, onde foi realizada a pesquisa para a construção desse estudo:

As avaliações do SAEB são elaboradas a partir de matrizes de referência, com os conteúdos conexos a competências e habilidades desejáveis para cada série e disciplina. As provas devem medir a associação entre os conteúdos curriculares e as operações mentais desenvolvidas pelos alunos, cada habilidade implica e são utilizados como base para a construção dos itens de diferentes disciplinas. A aplicação da avaliação ocorre a cada dois anos, para os alunos do 2º, 5º e 9º ano do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio, com provas de língua portuguesa e matemática (BRASIL, 2018a).

Na Figura 17, tem-se as unidades temáticas da matriz de matemática do 5º ano. Além da distribuição proporcional dos itens abordados no SAEB, de acordo com a BNCC.

Figura 17 - Matriz de referência de matemática do SAEB: temas e seus descritores 5º ano do ensino fundamental



Fonte: Brasil (2020b)

Nota-se que os eixos de conhecimento de números e grandezas e medidas são as temáticas, proporcionalmente, mais requisitadas no exame, ver Quadro 5.

Vale destacar que nos estudantes do 5º ano será medido o desenvolvimento das habilidades previstas no currículo do 3º ao 5º ano. Essa constatação pode servir como orientação para determinar o que deve-se trabalhar em sala de aula, com ênfase para os eixos de conhecimento mais explorados pelas avaliações de larga escala, visando uma resposta mais satisfatória nos resultados da proficiência de matemática.

Quadro 5 - Distribuição proporcional de itens no teste de matemática 5º ano

| Eixos de conhecimento       | Distribuição proporcional de itens do teste |
|-----------------------------|---------------------------------------------|
| Números                     | 35%                                         |
| Álgebra                     | 13%                                         |
| Geometria                   | 17%                                         |
| Grandezas e medidas         | 21%                                         |
| Probabilidade e estatística | 14%                                         |
| TOTAL                       | 100%                                        |

Fonte: Brasil (2018a)

A escala de proficiência utilizada pelo SAEB e SEAMA, varia de 0 a 500 pontos. Essa escala é dividida em intervalos de 25 pontos, chamados de níveis de desempenho, que vão de 0 a 10. São agrupados em intervalos maiores, chamados de padrões de desempenho, com base nas expectativas de aprendizagem para cada etapa de escolaridade e nas projeções educacionais estabelecidas pelos níveis da escala presentes no Quadro 6. Nesse contexto, o SAEB classifica os níveis em três categorias, insuficiente, básico e adequado. Enquanto o SEAMA, classifica em quatro categorias, abaixo do básico, básico, adequado e avançado.

Quadro 6 - Escala de proficiência da evolução dos estudantes em matemática

**Evolução dos estudantes na escala de Proficiência e nível de desempenho em Matemática no 5º Ano do Ensino Fundamental**

| Níveis de desempenho                 |                                                                                                                                                                             |                                                                                |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Domínio                              | Competências                                                                                                                                                                | Descritores                                                                    |
| Espaço e forma                       | Localizar objetos em representação do espaço<br>Identificar figuras geométricas e suas propriedades.<br>Reconhecer transformação no plano<br>Aplicar Relações e propriedade | D01<br>D02, D03 e D04<br>D05<br>*                                              |
| Grandezas e medidas                  | Utilizar sistema de Medidas<br>Medir Grandezas<br>Estimar e Comparar grandesas                                                                                              | D07, D08, D09 e D10<br>D11 e D12<br>D06                                        |
| Numeros operações/ Álgebra e funções | Conhecer e Utilizar Numeros<br>Realizar e Aplicar operações<br>Utilizar procedimentos algébricos                                                                            | D13, D14, D15, D16, D21, D22 e D24<br>D17, D18, D19, D20 e D23, D25 e D26<br>* |
| Tratamento de informações            | Ler, utilizar e interpretar informações apresentada em tabela e grafico<br>Utilizar procedimentos de combinatória e probabilidade                                           | D27 e D28<br>*                                                                 |
| Padões de desempenho para o 5 ano EF |                                                                                                                                                                             | SAEB<br>SEAMA                                                                  |

\*As habilidades relativas a essas competências são avaliadas nas séries iniciais do EF

### Legenda

A gradação das cores indica a complexidade das tarefas



A gradação das cores indica o nível dos alunos de acordo com critérios de avaliação de larga escala

|       |                  |        |          |          |
|-------|------------------|--------|----------|----------|
| SAEB  | Insuficiente     | Básico | Adequado |          |
| SEAMA | Abaixo do básico | Básico | Adequado | Avançado |

Fonte: Adaptado do SAEB e SEAMA

A maioria dos alunos de Santa Rita que foram submetidos à avaliação do SAEB 2017 se encontram nos níveis 1, 2 e 3, o que corresponde a 64,46% como podemos verificar na Tabela 2. Isso significa que o letramento matemático é inadequado e bem abaixo do ideal estabelecido. Provavelmente, esses estudantes são capazes de determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem, resolver problemas do cotidiano envolvendo pequenas adições e outras operações básicas, reconhecer o maior valor em uma tabela e identificar informações em um gráfico de colunas duplas.

O SAEB utiliza escalas de proficiência que coadunam as habilidades demonstradas em avaliações de larga escala, com uma escala estatística, usando a Teoria de Resposta ao Item (TRI). Essas escalas possuem cortes em níveis que significam conjuntos de habilidades, de 100 a 350, no nível fundamental.

Enquanto o município de Santa Rita e o estado do Maranhão apresentam resultados semelhantes e pouco empolgantes, os resultados do Brasil em geral são superiores. Portanto, a maioria dos estudantes do restante do país se encontra acima do nível 3.

Nas Tabelas 2, 3 e 4 e nos Gráficos 4, 5 e 6 a seguir, é apresentada a distribuição percentual dos alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental por nível de desempenho de Proficiência em Matemática (organizada em três esferas administrativas, conforme as últimas avaliações do SAEB).

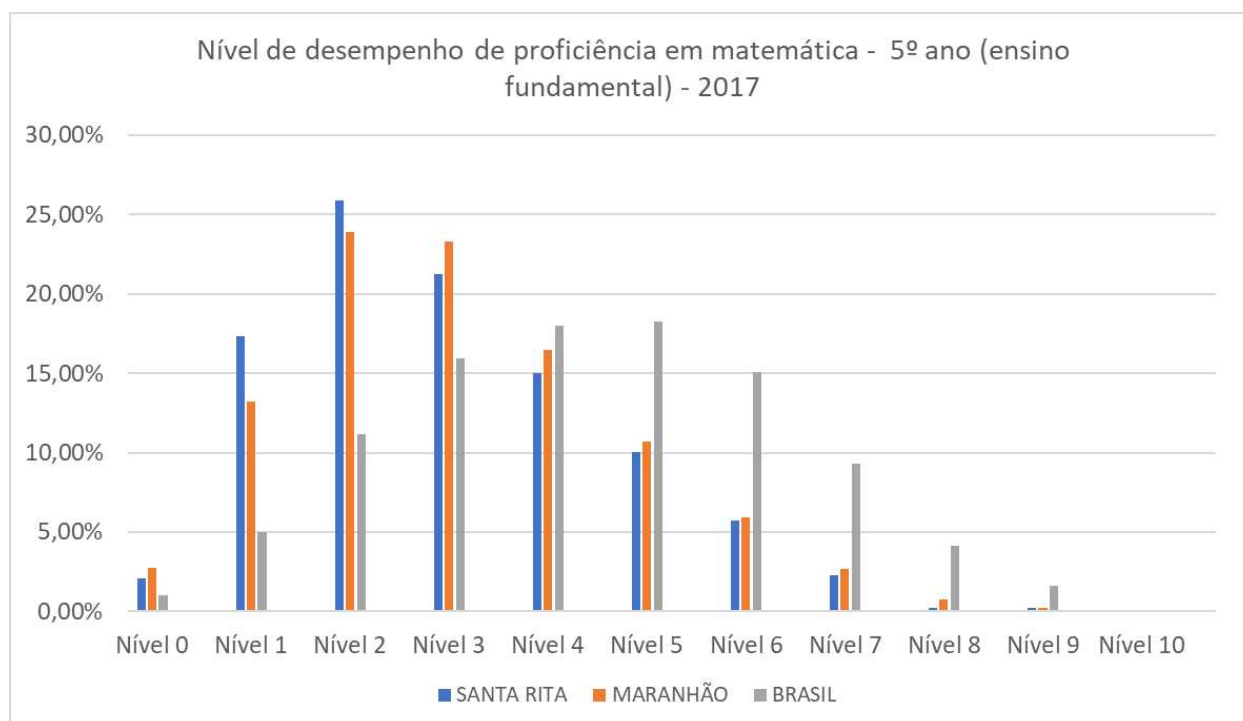
Tabela 2 - Distribuição percentual do desempenho de Proficiência em Matemática

| Nível de desempenho de Proficiência em Matemática no 5º Ano Ensino Fundamental (2017) |            |          |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|--------|
| NÍVEL                                                                                 | SANTA RITA | MARANHÃO | BRASIL |
| Nível 0                                                                               | 2.10%      | 2.72%    | 1.04%  |
| Desempenho menor que 125                                                              |            |          |        |
| Nível 1                                                                               | 17.30%     | 13.20%   | 5.00%  |
| maior ou igual a 125 e menor que 150                                                  |            |          |        |
| Nível 2                                                                               | 25.91%     | 23.88%   | 11.15% |
| maior ou igual a 150 e menor que 175                                                  |            |          |        |
| Nível 3                                                                               | 21.25%     | 23.28%   | 15.93% |
| maior ou igual a 175 e menor que 200                                                  |            |          |        |
| Nível 4                                                                               | 15.00%     | 16.50%   | 18.02% |
| maior ou igual a 200 e menor que 225                                                  |            |          |        |
| Nível 5                                                                               | 10.07%     | 10.69%   | 18.25% |
| maior ou igual a 225 e menor que 250                                                  |            |          |        |
| Nível 6                                                                               | 5.70%      | 5.92%    | 15.08% |
| maior ou igual a 250 e menor que 275                                                  |            |          |        |
| Nível 7                                                                               | 2.27%      | 2.70%    | 9.29%  |
| maior ou igual a 275 e menor que 300                                                  |            |          |        |

|                                      |       |       |       |
|--------------------------------------|-------|-------|-------|
| Nível 8                              | 0.20% | 0.78% | 4.11% |
| maior ou igual a 300 e menor que 325 |       |       |       |
| Nível 9                              | 0.20% | 0.25% | 1.59% |
| maior ou igual a 325 e menor que 350 |       |       |       |
| Nível 10                             | 0.00% | 0.00% | 0.00% |
| Desempenho maior ou igual a 350      |       |       |       |

Fonte: INEP (2021a)

Gráfico 4 - Nível de desempenho de proficiência em matemática - 5º ano (ensino fundamental) - 2017



Fonte: INEP (2021a)

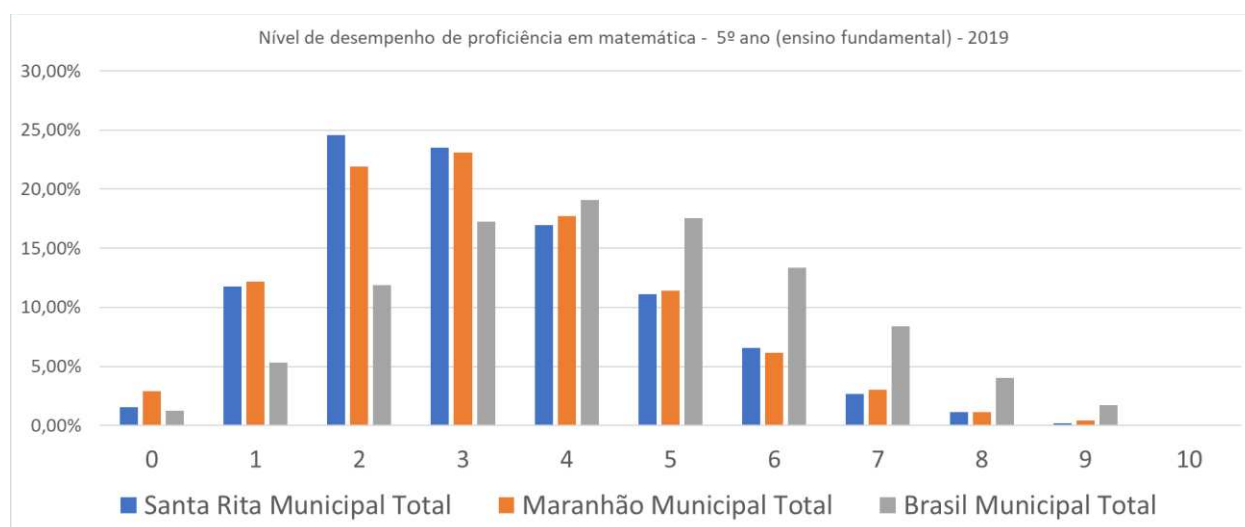
Tabela 3 - Distribuição percentual do desempenho de Proficiência em Matemática

| Nível de desempenho de Proficiência em Matemática no 5º Ano Ensino Fundamental (2019) |            |          |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|--------|
| NÍVEL                                                                                 | SANTA RITA | MARANHÃO | BRASIL |
| Nível 0                                                                               | 1,56%      | 2,92%    | 1,27%  |
| Desempenho menor que 125                                                              |            |          |        |
| Nível 1                                                                               | 11,78%     | 12,17%   | 5,32%  |
| maior ou igual a 125 e menor que 150                                                  |            |          |        |
| Nível 2                                                                               | 24,56%     | 21,92%   | 11,88% |
| maior ou igual a 150 e menor que 175                                                  |            |          |        |
| Nível 3                                                                               | 23,51%     | 23,10%   | 17,27% |
| maior ou igual a 175 e menor que 200                                                  |            |          |        |
| Nível 4                                                                               | 16,96%     | 17,75%   | 19,10% |
| maior ou igual a 200 e menor que 225                                                  |            |          |        |
| Nível 5                                                                               | 11,12%     | 11,41%   | 17,55% |

|                                      |       |       |        |
|--------------------------------------|-------|-------|--------|
| maior ou igual a 225 e menor que 250 |       |       |        |
| Nível 6                              | 6,54% | 6,14% | 13,38% |
| maior ou igual a 250 e menor que 275 |       |       |        |
| Nível 7                              | 2,66% | 3,01% | 8,41%  |
| maior ou igual a 275 e menor que 300 |       |       |        |
| Nível 8                              | 1,13% | 1,16% | 4,03%  |
| maior ou igual a 300 e menor que 325 |       |       |        |
| Nível 9                              | 0,18% | 0,40% | 1,73%  |
| maior ou igual a 325 e menor que 350 |       |       |        |
| Nível 10                             | 0%    | 0,01% | 0,06%  |
| Desempenho maior ou igual a 350      |       |       |        |

FONTE: INEP (2021a)

Gráfico 5 - Nível de desempenho de proficiência em matemática - 5º ano (ensino fundamental) - 2019



Fonte: INEP (2021a)

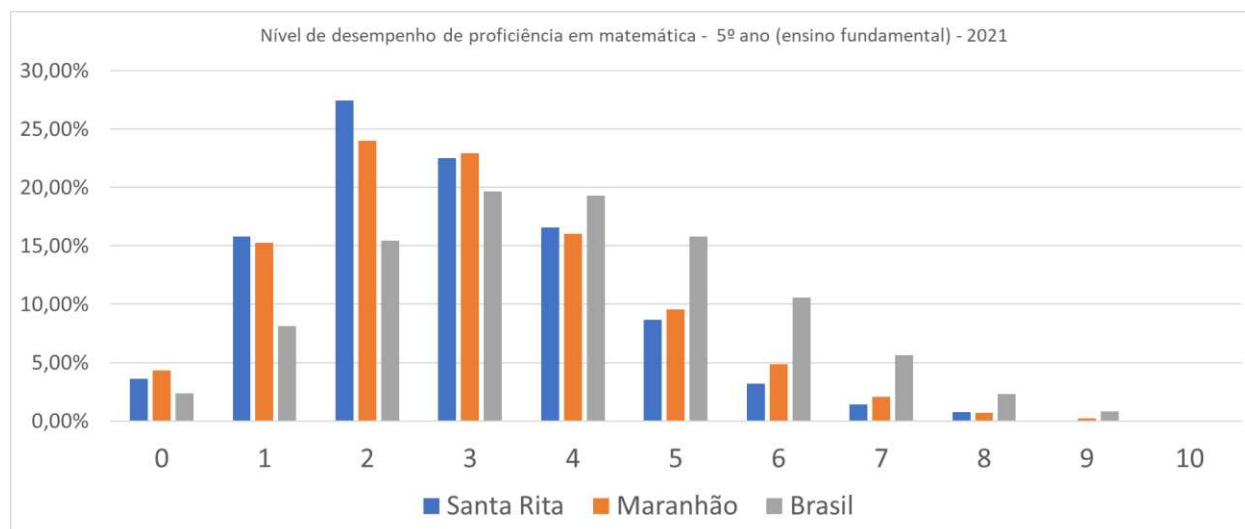
Tabela 4 - Distribuição percentual do desempenho de Proficiência em Matemática

| Nível de desempenho de Proficiência em Matemática no 5º Ano Ensino Fundamental (2021) |            |          |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|--------|
| NÍVEL                                                                                 | SANTA RITA | MARANHÃO | BRASIL |
| Nível 0                                                                               | 3,63%      | 4,34%    | 2,35%  |
| Desempenho menor que 125                                                              |            |          |        |
| Nível 1                                                                               | 15,80%     | 15,26%   | 8,13%  |
| maior ou igual a 125 e menor que 150                                                  |            |          |        |
| Nível 2                                                                               | 27,43%     | 24%      | 15,43% |
| maior ou igual a 150 e menor que 175                                                  |            |          |        |
| Nível 3                                                                               | 22,53%     | 22,92%   | 19,63% |
| maior ou igual a 175 e menor que 200                                                  |            |          |        |
| Nível 4                                                                               | 16,56%     | 16,03%   | 19,31% |
| maior ou igual a 200 e menor que 225                                                  |            |          |        |

|                                      |       |       |        |
|--------------------------------------|-------|-------|--------|
| Nível 5                              | 8,66% | 9,55% | 15,78% |
| maior ou igual a 225 e menor que 250 |       |       |        |
| Nível 6                              | 3,17% | 4,87% | 10,59% |
| maior ou igual a 250 e menor que 275 |       |       |        |
| Nível 7                              | 1,44% | 2,09% | 5,64%  |
| maior ou igual a 275 e menor que 300 |       |       |        |
| Nível 8                              | 0,78% | 0,72% | 2,29%  |
| maior ou igual a 300 e menor que 325 |       |       |        |
| Nível 9                              | 0%    | 0,22% | 0,82%  |
| maior ou igual a 325 e menor que 350 |       |       |        |
| Nível 10                             | 0%    | 0,01% | 0,03%  |
| Desempenho maior ou igual a 350      |       |       |        |

FONTE: INEP, (2021a)

Gráfico 6 - Nível de desempenho de proficiência em matemática - 5º ano (ensino fundamental) - 2021



Fonte: INEP (2022)

Os dados do SAEB 2017, 2019 e 2021, mostram que a maioria dos alunos do 5º ano continuam com deficiência na proficiência em competências de habilidades básicas, como no letramento matemático. Solucionar esse problema faz parte do Plano de Meta da Educação Básica do Brasil (INEP, 2022). Como pode-se observar nos Gráficos 4, 5 e 6 exibidos, a educação brasileira carece de medidas que solucionem o déficit de ensino na área de exatas, tendo em vista que esse quadro problemático se perpetua há anos.

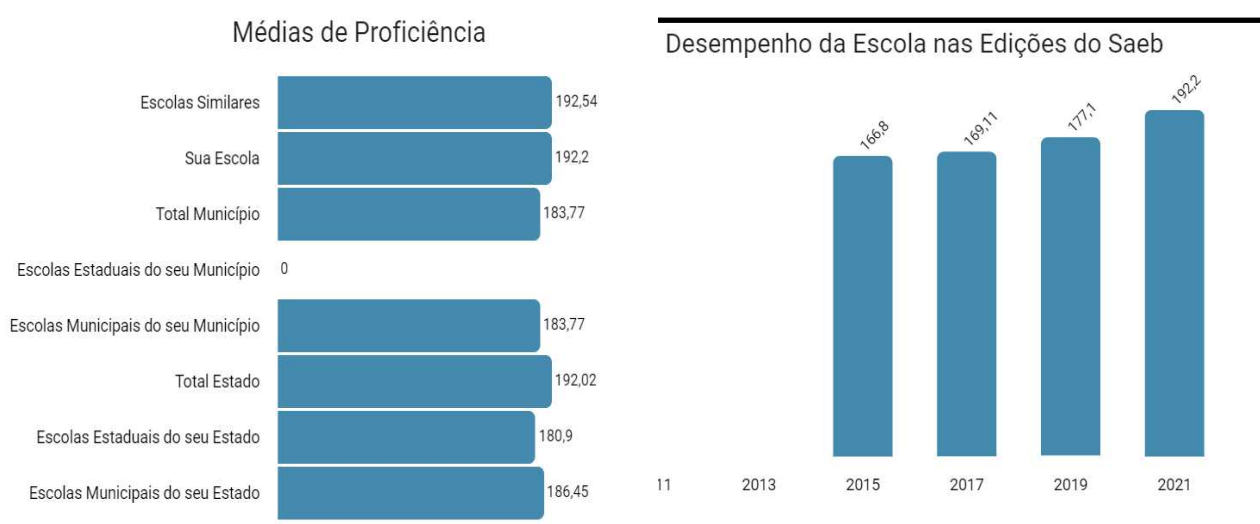
INEP, (2022) Quando se analisa a educação pública do estado do Maranhão, mais precisamente a do município de Santa Rita, percebe-se que a aprendizagem ofertada pelo poder

público é ineficiente, posto que a maior parte dos alunos da cidade encontra-se apenas nos níveis 1, 2 e 3 da escala de proficiência do desempenho de matemática (5º ano).

Ao contrário do resultado nacional de proficiência em matemática no 5º ano, a escola Heráclito Nina situada no quilombo Nossa Senhora da Conceição, no povoado de Recurso apresentou um desempenho positivo em comparação aos anos anteriores, mesmo em um cenário pandêmico.

Conforme a equipe técnico-pedagógica da instituição em questão, o rendimento acima da expectativa do 5º ano se deu, principalmente, em virtude das oficinas de robótica realizadas semanalmente (agosto a dezembro de 2019) no período antecedente à aplicação da prova. Nesse viés, as aulas ministradas tinham foco na matriz de referência de matemática do 5º ano, com ênfase em números, grandezas e medidas. Na Figura 18 pode-se observar a evolução de desempenho na prova do SAEB nas últimas 4 edições.

Figura 18 - Desempenho da Escola Municipal Heráclito Nina nas últimas edições do SAEB



Fonte: INEP (2021a)

Portanto, à luz das evidências exibidas, é notável o aumento no percentual de alunos que se sobressaíram nos assuntos de matemática, já que num contexto de Pandemia Covid-19 e escassez de recursos tecnológicos para acesso à boa parte das aulas, muitos estudantes conseguiram demonstrar um certo domínio de conteúdo.

O SAEB é aplicado a cada dois anos em todo o território brasileiro, e é obrigatório para as escolas públicas, mas é facultativo às escolas da rede particular de ensino. As metas são

estabelecidas por escolas e estão adequadas ao sistema educacional de países desenvolvidos (BRASIL, 2018c).

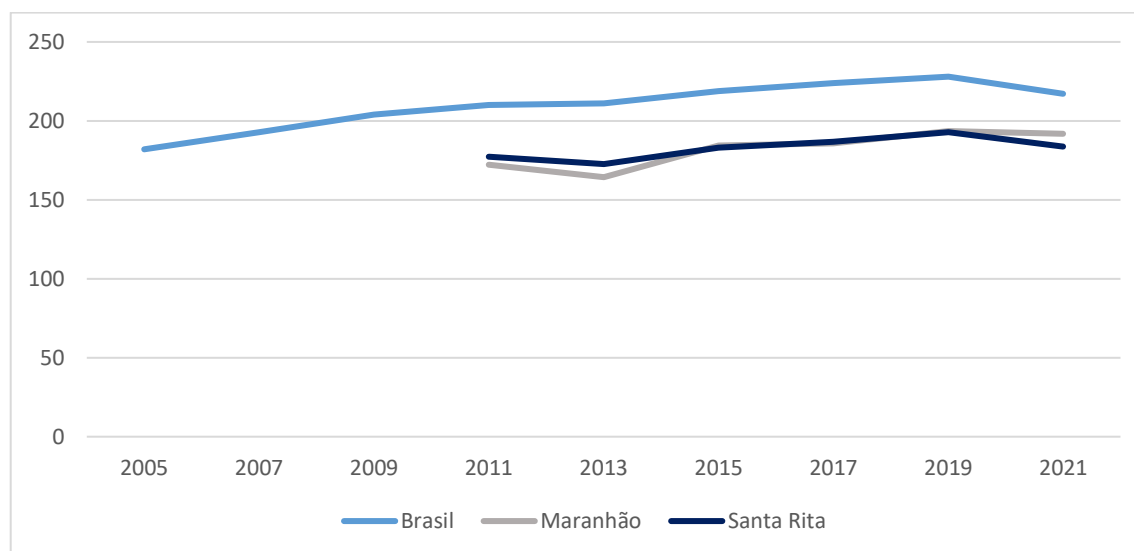
Como pode-se observar na Tabela 5 e no Gráfico 7, os resultados do SAEB regrediram não só no município de Santa Rita-MA, mas também em nível nacional, tendo em vista os impactos educacionais gerados pela pandemia de COVID-19.

Tabela 5 - Evolução dos resultados do Brasil no SAEB

| ESFERA<br>ADM. | Evolução dos resultados do Brasil no SAEB<br>Proficiências médias em Matemática |              |              |              |              |              |              |              |              |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                | IDEB<br>2005                                                                    | IDEB<br>2007 | IDEB<br>2009 | IDEB<br>2011 | IDEB<br>2013 | IDEB<br>2015 | IDEB<br>2017 | IDEB<br>2019 | IDEB<br>2021 |
| Brasil         | 182                                                                             | 193          | 204          | 210          | 211          | 219          | 224          | 228          | 217          |
| Maranhão       |                                                                                 |              |              | 172,16       | 164,36       | 184,26       | 185,86       | 193,56       | 192,0        |
| Santa Rita     |                                                                                 |              |              | 177,27       | 172,64       | 182,93       | 186,64       | 192,85       | 183,77       |

FONTE: INEP (2021a)

Gráfico 7 - Evolução dos resultados do Brasil no SAEB.



Até o ano de 2019, a aplicação ocorria a cada dois anos, para os alunos do 2º, 5º e 9º ano do ensino fundamental e da 3ª série do ensino médio, com provas de língua portuguesa e matemática. Gradualmente, a partir de 2023, todos os anos e séries da educação básica serão

avaliados anualmente no Novo SAEB, em todas as áreas do conhecimento. As mudanças serão implementadas, de forma progressiva, nos próximos anos (BRASIL, 2018a)

A Figura 19 a seguir, exibe as estampas e séries da educação básica que serão avaliadas. Já no Quadro 7 tem-se uma apresentação sintética da aplicação do SAEB 2023, uma vez que o quadro demonstra com precisão a apresentação sintetizada dos critérios e elementos que irão compor a nova estrutura da avaliação. A exemplo disso, tem-se a definição de quais etapas da educação básica terão teste cognitivo, bem como a matriz de referência para cada uma delas.

Figura 19 - Nova estrutura do SAEB a ser implementada em 2023



Fonte: Brasil (2023)

Quadro 7 - Apresentação sintética da aplicação do SAEB 2023

| <b>Etapas avaliadas</b> | <b>Testes cognitivos</b>       | <b>Questionários</b> | <b>Tipo de pesquisa</b> | <b>Matriz de referência utilizada nos testes</b> |
|-------------------------|--------------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------------------------------|
| Educação Infantil       | Não há                         | Diretor<br>Professor | Amostrai                | 2018                                             |
| 2º ano EF               | Língua Portuguesa e Matemática | Diretor<br>Professor | Amostrai                | 2018 (alinhada à BNCC)                           |

|                |                                         |                                  |                                                                           |                        |
|----------------|-----------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 5º ano EF      | Língua Portuguesa e Matemática          | Diretor<br>Professor<br>Aluno    | Cobertura censitária das escolas públicas e amostral das escolas privadas | 2001                   |
| 5º ano EF      | Ciências da Natureza e Ciências Humanas | Professor                        | Amostral                                                                  | 2018 (alinhada à BNCC) |
| 9º ano EF      | Língua Portuguesa e Matemática          | Diretor<br>Professor<br>Aluno    | Cobertura censitária das escolas públicas e amostral das escolas privadas | 2001                   |
| 9º ano EF      | Ciências da Natureza e Ciências Humanas | Professor                        | Amostral                                                                  | 2018 (alinhada à BNCC) |
| 3ª/4ª série EM | Língua Portuguesa e Matemática          | Diretor<br>Professor<br>Aluno    | Cobertura censitária das escolas públicas e amostral das escolas privadas | 2001                   |
| Todas          | ...                                     | Secretaria Municipal de Educação | Censitária                                                                | 2018                   |

Fonte: Brasil (2023)

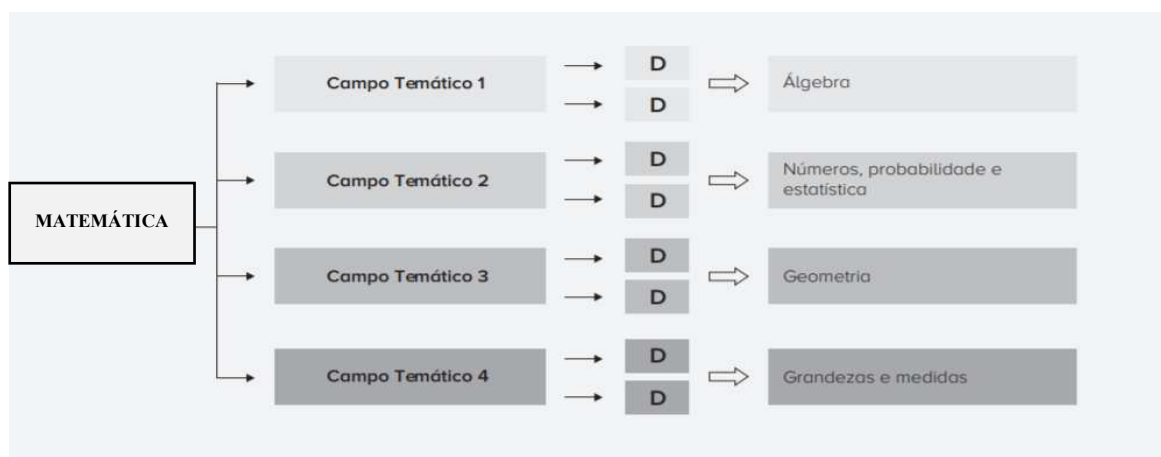
No contexto estadual maranhense, existe o Sistema Estadual de Avaliação do Maranhão (SEAMA). Ele foi criado como uma política de acompanhamento do desenvolvimento do ensino e aprendizagem, permitindo estabelecer o índice de desenvolvimento da educação própria do Estado.

Os resultados por campo temático permitem uma maior aplicabilidade pedagógica, pois informam justamente em quais áreas do currículo os estudantes apresentam maiores dificuldades,

distinguindo aqueles alunos que, dentro de uma mesma turma, se encontram em momentos diferentes do desenvolvimento das habilidades (MARANHÃO, 2019).

Nesse contexto, a ação deve contribuir para que o Maranhão atinja de forma satisfatória as metas do Plano Nacional de Educação. Segue na Figura 20 a descrição pedagógica dos 4 campos temáticos de Matemática:

Figura 20 - Campos temáticos de Matemática



Fonte: SEAMA (2020)

Essa avaliação é institucional e está relacionada à Secretaria de Estado da Educação (SEDUC). É usada para o planejamento de políticas públicas no âmbito estadual. A SEDUC é a responsável pela elaboração, aplicação, análise e divulgação dos resultados. As avaliações do SEAMA foram aplicadas para mais de 210 mil estudantes dos 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio, em um total de 3.885 escolas das redes públicas, de 215 municípios do estado do Maranhão, para avaliar o desenvolvimento dos estudantes Maranhenses nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática (MARANHÃO, 2019).

O SEAMA foi aplicado pela primeira vez no ano de 2019, seus resultados foram analisados e divulgados. Na edição SEAMA 2019, Santa Rita apresentou indicadores educacionais dentro do esperado pela Secretaria Municipal de Educação (MARANHÃO, 2019).

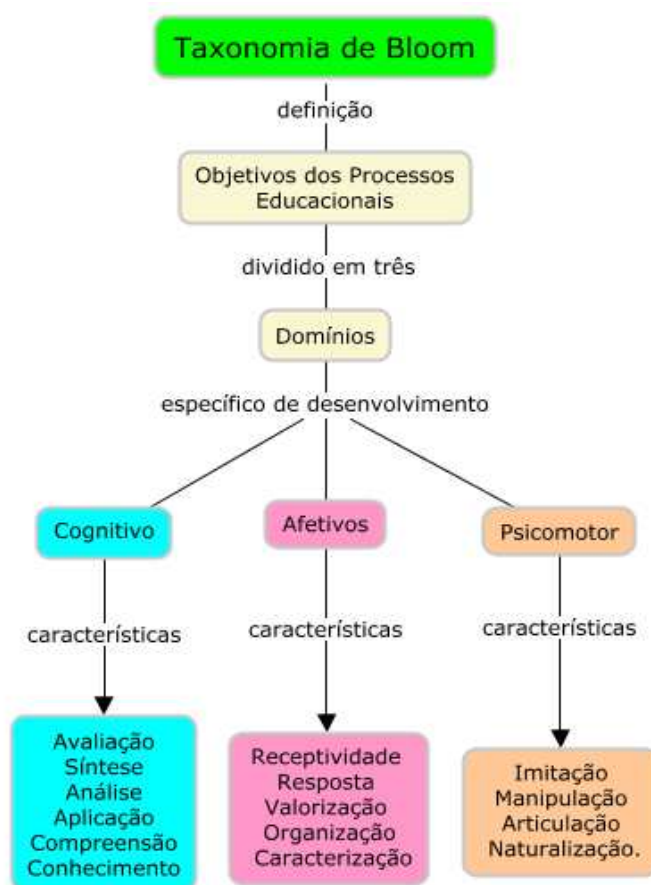
## 2.6. TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA APLICADA À AVALIAÇÃO DA MATEMÁTICA

A taxonomia dos objetivos de aprendizado, conhecida como Taxonomia de Bloom, é compreendida como um sistema capaz de fazer um ordenamento e classificação do aprendizado

dos alunos, foi formulada em 1956 por uma comissão multidisciplinar de especialistas, liderada por Benjamin S. Bloom (BENFICA et al., 2020).

A comissão se propôs a desenvolver um sistema de classificação para três domínios: o cognitivo, o afetivo e o psicomotor. A Figura 21 demonstra essa estrutura quando foi criada. Anteriormente, ela era organizada de forma hierárquica, considerando os objetivos de aprendizado em níveis de complexidade e especificidade, além de analisar diferentes níveis de aquisição e uso de conhecimento, com intuito de entender o que cada aluno aprende em cada etapa da atividade educacional. (GALHARDI; AZEVEDO, 2013).

Figura 21 - Estrutura da Taxonomia de Bloom



Fonte: Ferraz; Belhot (2010)

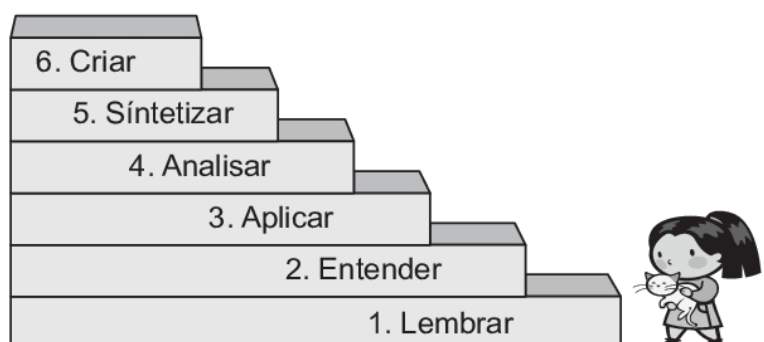
Taxonomia é um termo grego que consiste em classificar de acordo com uma regra de ordenação preestabelecida, também é conhecida como taxonomia dos objetivos educacionais. Ela serve para dar um direcionamento para o planejamento de ensino. A taxonomia favorece a sistematização de conceitos e harmonização terminológica. Essa taxonomia sofreu várias

reformulações no decorrer dos anos e foi revisada em 2001 por um grupo de psicólogos cognitivos, teóricos e pesquisadores da educação.

A Taxonomia de Bloom Revisada é um instrumento cuja finalidade é auxiliar na identificação e na declaração dos objetivos ligados ao desenvolvimento cognitivo, competência e atitudes, visando facilitar o planejamento do processo de ensino e aprendizagem. (FERRAZ; BELHOT 2010).

Houve mudanças em terminologias importantes nessa revisão. Segundo Anderson; Krathwohl (2001), as seis categorias principais de Bloom (lembrar, entender, aplicar, analisar, sintetizar e criar) na Figura 22, foram alteradas de substantivos para verbos. Os autores revisaram a taxonomia para incentivar o dinamismo dos conceitos das classificações. A dimensão do conhecimento é composta de quatro níveis de conhecimento (factual, conceitual, procedural e metacognitivo), seguem Quadros 08 e 09.

Figura 22 - Categorias do domínio cognitivo proposto por Bloom



Fonte: Ferraz; Belhot. (2010)

Quadro 8 - Dimensão do processo cognitivo na Taxonomia revisada

| <b>Categoria</b> | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                               |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lembrar          | Relacionado a reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Reconhecer requer distinguir e selecionar uma determinada informação e reproduzir ou recordar está mais relacionado à busca por uma informação relevante memorizada. |
| Entender         | Relacionado a estabelecer uma conexão entre o novo e o conhecimento previamente adquirido. A informação é entendida quando o aprendiz consegue reproduzi-la com suas "próprias palavras".                                      |
| Aplicar          | Relacionado a executar ou usar um procedimento numa situação específica e pode também abordar a aplicação de um conhecimento numa situação nova.                                                                               |
| Analisar         | Relacionado a dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes, importantes e menos importantes e entender a inter-relação existente entre as partes.                                                                  |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avaliar | Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia.                                                                                                                                                                                                                |
| Criar   | Significa colocar elementos junto com o objetivo de criar uma nova visão, uma nova solução, estrutura ou modelo utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridos. Envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos. |

Fonte: Trevisan e Amaral (2016)

#### Quadro 9 - Dimensão do conhecimento na Taxonomia revisada

| <b>Categoria</b>                       | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Conhecimento Efetivo/Factual:          | relacionado ao conteúdo básico que o discente deve dominar a fim de que consiga realizar e resolver problemas apoiados nesse conhecimento. Relacionado aos fatos que não precisam ser entendidos ou combinados, apenas reproduzidos como apresentados.                                                                                                                                                                               |
| Conhecimento Conceitual:               | relacionado à inter-relação dos elementos básicos num contexto mais elaborado que os discentes seriam capazes de descobrir. Elementos mais simples foram abordados e agora precisam ser conectados. Esquemas, estruturas e modelos foram organizados e explicados. Nessa fase, não é a aplicação de um modelo que é importante, mas a consciência de sua existência.                                                                 |
| Conhecimento Procedimental/Procedural: | relacionado ao conhecimento de "como realizar alguma coisa" utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas. Nesse momento, o conhecimento abstrato começa a ser estimulado, mas dentro de um contexto único e não interdisciplinar.                                                                                                                                                                                            |
| Conhecimento Metacognitivo:            | relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência da amplitude e profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo. Em contraste com o conhecimento procedural, esse conhecimento é relacionado à interdisciplinaridade. A ideia principal é utilizar conhecimentos previamente assimilados (interdisciplinares) para resolução de problemas e/ou a escolha do melhor método, teoria ou estrutura. |

Fonte: Trevisan e Amaral (2016)

A estrutura sugerida inicialmente pela Taxonomia de Bloom era construída com apenas uma dimensão. Em 2001 foi proposta a adição de uma segunda dimensão. De acordo com Trevisan e Amaral 2016, a bidimensionalidade promove um novo direcionamento para que os professores possam planejar de forma clara, efetivando o processo de aprendizagem. Isto é, essas mudanças permitiram um enfoque em duas dimensões, como ilustrado na Figura 23.

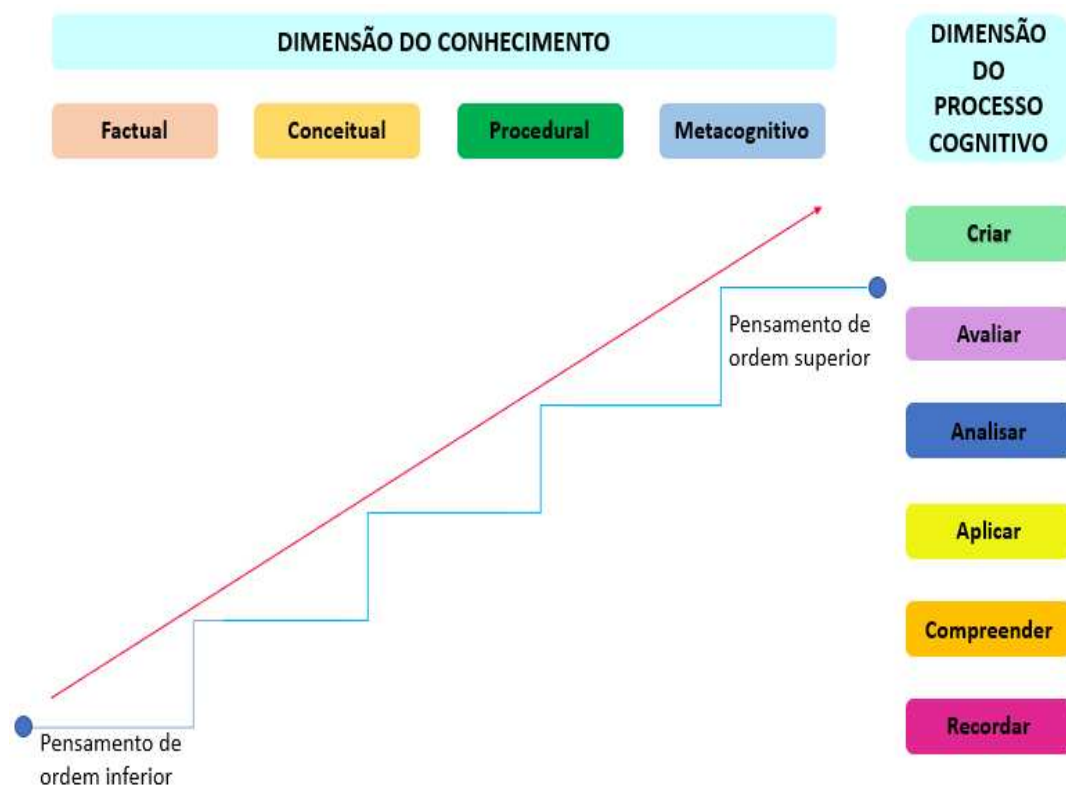
Figura 23 - Bidimensionalidade da Taxonomia revisada de Bloom



Fonte: Ferraz; Belhot (2010)

Com o intuito de melhor estruturar os objetivos educacionais, tornando mais fácil a tarefa de definir com clareza os objetivos de aprendizagem e alinhá-los com as atividades de avaliação, elucida a concepção de Ferraz; Belhot (2010). Expõe-se na Figura 24 a seguir os domínios cognitivos em duas dimensões.

Figura 24 - Domínio Cognitivo



Fonte: Ferraz; Belhot (2010) adaptado pelo autor

Nesta perspectiva, Luckesi (2005) afirma que a taxonomia de Bloom pode contribuir para o estabelecimento de critérios que facilitem os objetivos e rompam com a subjetividade do processo avaliativo.

O SAEB já utiliza novas matrizes de referência desde 2019, porém, as mudanças para o 5º ano do ensino fundamental será em 2023. No Quadro 10 é possível notar a demonstração do esquema de união dos eixos e matrizes utilizados nos testes do SAEB. O código alfanumérico, têm 5 elementos, o primeiro número representa a etapa do Ensino Fundamental na Educação Básica, a segunda letra está relacionada ao eixo do conhecimento (conteúdos), o terceiro elemento apresenta os eixos cognitivos e o último elemento está relacionado a numeração sequencial das habilidades em cada cruzamento.

O motivo desses ajustes é implementar as novidades previstas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Sendo assim, a interseção dos eixos do conhecimento e do eixo cognitivo evidência que os conteúdos curriculares apresentam diferentes níveis de cognição, muito presentes na Taxonomia de Bloom. No Anexo 2 tem-se a disposição de toda a estrutura da matriz e dos eixos supracitados.

Quadro 10 - Cruzamento dos eixos das Matrizes

| 5                        | N                                                                                                                                          | 1.                                                                                           | 1                                                                 |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Etapa (2º, 5º ou 9º ano) | <b>Eixos do conhecimento:</b><br>N = Números<br>A = Álgebra<br>G = Geometria<br>M = Grandezas e medidas<br>E = Probabilidade e estatística | <b>Eixos cognitivos:</b><br>1 = Compreender e aplicar<br>2 = Resolver problemas e argumentar | Indica a numeração sequencial das habilidades em cada cruzamento. |

Fonte: Brasil (2022a)

Segundo Antunes, (2012), o emprego da técnica permite um planejamento mais concreto e eficaz, na tentativa de tornar o ato de avaliar um componente a serviço dos processos de ensino e de aprendizagem. Assim, percebe-se que a taxonomia é útil para facilitar o planejamento do ensino e aprendizagem, dessa forma ela serve para otimizar o processo.

A seguir no Quadro 11 apresenta-se uma proposta de atuação do Modelo de Ação Pedagógica baseada na Teoria das Inteligências Múltiplas levemente adaptados para focar no desenvolvimento do conhecimento Lógico-Matemática.

Quadro 11 - Domínio Cognitivo a Desenvolver no conhecimento Lógico-Matemático

| DOMÍNIO COGNITIVO                                                                                                                                                                                                       |                                                                                             |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIMENSÃO DO CONHECIMENTO (Substantivo) O QUE                                                                                                                                                                            |                                                                                             |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Ações                                                                                                                                                                                                                   | Factual                                                                                     | Conceptual                                                                                                                                              | Procedimental                                                                                                                                    | Metacognitivo                                                                                                                                                    | DIMENSÃO DO PROCESSO COGNITIVO (Verbo) COMO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                         | Consiste em conhecimento da terminologia e conhecimento de detalhes específicos e elementos | Abrange os conhecimentos de classificações e categorizações; conhecimento de princípios e generalizações; conhecimento de teorias, modelos e estruturas | É representado pelo conhecimento de habilidades específicas para a disciplina e conhecimento de técnicas e métodos específicos para a disciplina | Contém as ideias de conhecimento estratégico; conhecimento sobre tarefas cognitivas, incluído contexto apropriado e conhecimento condicional e autoconhecimento. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Criar                                                                                                                                                                                                                   | Questões                                                                                    | Recolhe dados para uma Folha de cálculo                                                                                                                 | Propõe uma alternativa, resolver o seguinte ...                                                                                                  | Como fazer...? Como Validavas..? Como testavas..? Resolver o seguinte                                                                                            | Como fizeste ? Criar Regras..?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                         | Técnicas                                                                                    | Aprendizagem baseada em problemas.                                                                                                                      | Aprendizagem baseada em problemas.                                                                                                               | Modelagem, Aprendizagem baseada em projetos/problemas.                                                                                                           | Questionar funções; Aprendizagem baseada em projetos/ Problemas. Criação de um elemento. Multimídia. Programar.                                                                                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                         | Produtos                                                                                    | Robô; Registro Multimidia                                                                                                                               | Robô; Registro Multimidia                                                                                                                        | Filme; Música (nova); Registro Multimidia; Publicidade; Obra de Arte;                                                                                            | Apresentação; Projeto; Jogos; Mapas mentais; Fluxograma.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>Inventar; Conceber; Formular; Planear; Criar; Desenhar; Desenvolver; Combinar; Compor; Construir; Produzir; Fazer; Encenar; Demonstrar; programar; produzir; conteúdos (blog, fotografia, vídeo, som); Colaborar</p> |                                                                                             |                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                  | <p>Criar: É a criação de trabalho original por parte do estudante, onde podem desenhar, construir, investigar e gerar novas ideias. (Capacidade de utilizar factos, conceitos, Princípios, teorias, procedimentos ou processos cognitivos para criar ou identificar novos factos, conceitos, princípios, teorias procedimentos ou processos cognitivos)</p> |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                                                                  |                                                                                             |                                                      |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Avaliar  | <p>Julgar; Criticar; Defender; Estimar; Calcular. Experimentar; Testar; Monitorizar; Verificar; Coordenar; Colocar Hipóteses. Detectar; Moderar; Validar; Comentar;</p>                                                                         | Questões | Encontre os erros.                                               | Prevê-se aconteceria se ... Julgar...                                                       | Quem inconsistências encontrar?                      | O que é mais importante? Quem consistências Morais em contas? Será esse comportamento apropriado?                               | <p>Avaliar: Os estudantes são capazes de justificar uma posição ou decisão, criticar pontos de vistas distintos e avaliar o valor das ideias que apoiam determinado ponto de vista (Capacidade de aplicar critérios ou juízo de valor a factos, conceitos, princípios., procedimentos ou processos cognitivos. Capacidade de defender opiniões validando opiniões e analisando a qualidade de trabalho).</p> |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                 | Técnicas | Seleção classificação.                                           | Previsão.                                                                                   | Discussão. Trabalho colaborativo. Tomada de decisão. | Desafiar dados assumidos; diários com reflexões; Debates; Tomada de decisões com justificação; Painéis; avaliação;              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Analisar | <p>Analisar; Detectar; Categorizar; Agrupar; Classificar; Comparar; Distinguir; Selecionar; escolher; Organizar; Estruturar; Relacionar; Comparar; Desconstruir; Atribuir; Encontrar; Estruturar; Integrar; Categorizar; Etiquetar; Anotar;</p> | Produtos | Listas de técnicas de avaliação, correção de factos e documento. | Relatórios; avaliação; Verídico; Conclusão;                                                 | Descrição dos processos de debate; Pannel; Discurso; | Persuasão; discurso; Pannel; Debate;                                                                                            | <p>Analisar: Nesta etapa o estudante faz conexões entre ideias, diferencia opiniões contrastantes, examina novas evidências e conduz experimentos para determinar a validade de uma hipótese (Capacidade de retirar de um conjunto de dados o que interessa ou dividi-lo nos seus componentes básicos e de utilizar informações recolhida para justificar interferência e generalizações).</p>               |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                 | Questões | Escolha do gráfico...? Que afirmação é relevante? Distingue.     | Escolher melhor; Compara... Qual é a melhor razão? Que conclusões? Qual a relação entre...? | Que resultados estão fora do esperado.               | Compara... Que premissas utiliza? Em que é que o autor acredita? Em que é? Que o autor. assume? Defende o teu ponto de vista... |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                 | Técnicas | Organizar uma coleção.                                           | Interpreta;                                                                                 | Investigação,                                        | Estudo de caso                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|          |                                                                                                                                                                                                                                                 |          |                                                                  |                                                                                             |                                                      |                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|          |                                                                                        |          |                                                                  |                                                                                            |                                                         |                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aplicar  | Ilustrar; Usar; Implementar; Aplicar; Generalizar; Exemplificar; Executar; Inferir;    | Produtos | Base de dados; Folha de cálculo; Sublinhado; Registro midiático. | Relatório; Registro midiático.                                                             | Inquérito; Gráfico; Multimédia.                         | Inquérito; Checklist; Registro multimédia.                                                             | Aplicar: Os estudantes utilizam informação em situações novas como resolução de problemas, implementando planos de ação ou desenhando ideias, baseado em conhecimento prévio (Capacidade de utilizar em novas situações fatos., princípios, teorias, procedimentos ou processos cognitivos fazendo interferências e generalizações). |
|          |                                                                                        | Questões | Que resultados obtinha sim...                                    | Dá um exemplo... Aplicando o mesmo raciocínio o que acontece se...                         | Altera a condição X. Que resultado obtém?               | Quais os processos que alteraste? Com que resultados?                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|          |                                                                                        | Técnicas | Algoritmos; Ilustrações.;                                        | Construção de listas de Exemplos; Apresentações;                                           | Simular ações; Minds In; Modelação; Demonstrações;      | Coaching;                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|          |                                                                                        | Produtos | Coleção; Registro multimídia.                                    | Apresentação; Jornal; Registro multimídia;                                                 | Performance; Escultura; Simulação; Registro multimídia. | Entrevista; Registro multimídia;                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Entender | Parafrasear; Resumir; Sumariar; Interpretar; Explicar; Mapear; Traduzir; Exemplificar. | Questões | Quais são os factos? Lê (texto, gráfico ou tabela)...            | Por quê? O que significa? Explicar com suas palavras; Escolher a melhor definição; Resume. | Que aconteceria se... Explica o que se está a passar... | Explica como Farias... Quais são as expectativas? O que é que eles estão a dizer? O que te parece ser? | Entender: A próxima etapa na pirâmide representa o estado no qual os estudantes podem explicar ideias ou conceitos. Aqui eles usam habilidades como interpretação, classificação, comparação, síntese e inferência (Capacidade de explicar fatos, conceitos, princípios, teorias, procedimentos ou processos cognitivos).            |
|          |                                                                                        | Técnicas | Sublinhar; Organizar uma coleção.                                | Resumir; Explicar; Recontar; Parafrasear; Organizar uma lista.                             | Enuncia o princípio com base nos dados.                 | Atualização de mapas mentais: Metáforas;                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|         |                                                                                                                                  |          |                                                                                             |                                                                                         |                                                                                                   |                                                    |                                                                                                                                                                                                   |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lembrar |                                                                                                                                  | Produtos | Sumário;<br>Questionário;<br>Sublinhado;<br>Registro multimídia.                            | Explicação;<br>Glossário; Ilustração;<br>Resumo; Registro multimídia.                   | Execução de atividade experimental ou técnica;<br>Aplicação de algoritmo;<br>Registro multimídia. | Mapas mentais;<br>Fluxograma; Registro multimídia. |                                                                                                                                                                                                   |
|         |                                                                                                                                  | Questões | Quem? Onde?<br>Qual? O quê?<br>Quando? Quanto?                                              | Como? O que significa?                                                                  | Como fazer?                                                                                       | Como te lembrares?<br>Como fizesse?                |                                                                                                                                                                                                   |
|         | Recordar; Reconhecer;<br>Identificar; Nomear;<br>Descrever; Contar;<br>Localizar; Encontrar;<br>Indicar; Recitar;<br>Bookmarking | Técnicas | Escrever; Contar;<br>Memorizar; Flash Card; Teste;<br>Copiar;<br>Bookmarking;<br>Colecionar | Contar; Memorizar;<br>Recitar; Testes;<br>Timelines;<br>Definições (Glossário); Listar; | Demonstração; Ensaiar; testes;                                                                    | Reprodução de mapas mentais; Menemónicas;          | Lembrar: Esse nível inclui lembrança de conceitos básicos, como a habilidade de declarar, repetir ou memorizar fatos (Capacidade de relembrar ou reconhecer informações previamente memorizadas). |
|         |                                                                                                                                  | Produtos | Questionário;<br>Glossário; Teste;<br>Cópia; Registro multimídia.                           | Frisos; Cronológicos;<br>Registro multimídia.                                           | Procedimento;<br>Experimental; Registro multimídia.                                               | Fluxograma; Mapas mentais; Registro multimídia;    |                                                                                                                                                                                                   |

Fonte: Modelo de Ação Pedagógica baseado na Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner (1983) na taxonomia de Bloom (Bloom & Krathwohl, 1956), revista por Anderson and Krathwohl's Aprender Consigo - Hélder Cacito Marto (2001) e no modelo de objetivos de aprendizagem - Rex Heer (2009) e George T. Doran (1981), levemente adaptado pelo autor para a RE.

A proposta apresenta uma estrutura que pode ajudar os professores a planejar melhor seus objetivos instrucionais e direcionar de forma coerente seu processo de ensino, de forma a efetivar o processo de aprendizagem alinhado aos padrões da BNCC.

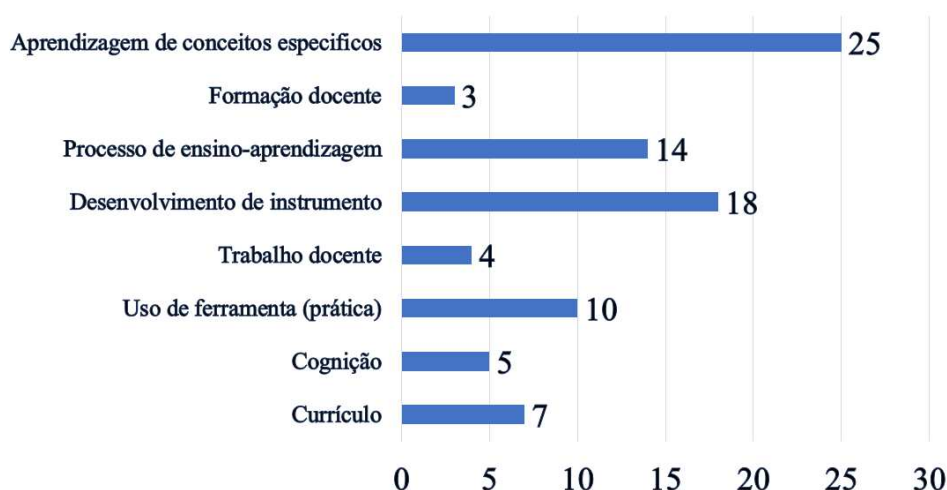
A Taxonomia de Bloom pode ser utilizada em avaliação de larga escala, o MEC utiliza essa taxonomia para avaliar a qualidade da educação básica e superior no Brasil em avaliações externas em larga escala. Assim percebe-se que a taxonomia foi útil para facilitar o planejamento do ensino e aprendizagem, dessa forma ela servirá para otimizar o processo da pesquisa na elaboração das avaliações de Matemática.

A Taxonomia de Bloom é utilizada pelo MEC para avaliar a qualidade da educação básica e superior no Brasil em avaliações externas em larga escala. O uso dessa técnica pelo INEP na prova do SAEB foi interesse deste estudo durante a aplicação do método na pesquisa.

### 3. TRABALHOS RELACIONADOS

Trabalhos relacionados, como “O Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I Castilho et al. (2019)”, “Um mapeamento sistemático do ensino e aprendizagem usando robótica educacional na educação básica brasileira Rezende et al. (2019)” e “Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais” Ferraz; Belhot (2010), são explorados de forma auxiliar quanto à referente pesquisa, que contribui para o avanço da situação da Robótica Educacional como instrumento de apoio à aprendizagem dos conteúdos curriculares de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. Em uma pesquisa sistemática realizada por Campos e Libardoni (2020), percebe-se que há escassez de trabalhos publicados sobre esse assunto, logo, tem-se pouco avanço na integração da robótica como componente curricular, posto que, muitos estudos restringem-se à aplicação dela por meio de oficinas não cotidianas (periódicas) e exercícios isolados que não a estabelecem de modo definitivo nos ambientes formais de ensino, como deveria ser feito. A seguir temos a Figura 25 que demonstra isso com clareza.

Figura 25 - Objeto de estudo dos trabalhos apresentados



Fonte: Campos (2020)

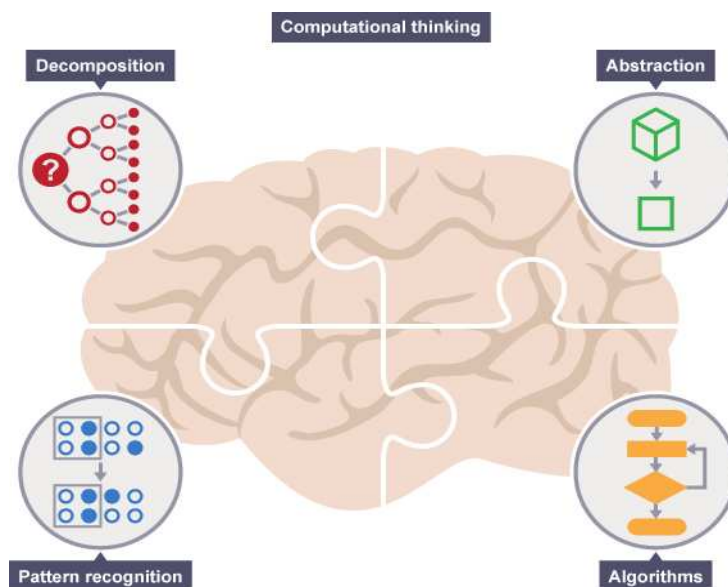
Outrossim, cabe ressaltar que a Robótica educacional tem sua aprendizagem de conceitos específicos comumente utilizada em determinada disciplina ou área do conhecimento, como por exemplo, a matemática. Nesse viés, o uso do robô se enquadra como um recurso tecnológico

inovador, haja vista que o foco de tal exercício está na dinâmica do processo de aprendizagem, determinando o componente curricular que é potencializado por meio da prática. Portanto, nesse processo, o foco está nas possibilidades do recurso que cria práticas pedagógicas para o ambiente educacional (CAMPOS, 2020).

### 3.1. O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL I

O pensamento computacional tem em seu campo de informação alguns conceitos que merecem destaque por serem envolvidos no presente estudo de maneira prática, pois são propulsores do ensino da matemática de modo dinâmico (CASTILHO et al., 2019). Tais pilares teóricos são: *reconhecimento de padrões*, *decomposição*, *algoritmos* e *abstração*. A Figura 26 ilustra tais conceitos e em seguida são descritos tais pilares à luz de referência (SILVA; MARTINS 2021).

Figura 26 - Representação lúdica dos pilares do Pensamento Computacional



Fonte: BBC Learning (2015)

A priori, o *reconhecimento de padrões* (do inglês Pattern Recognition) pode ser definido como a capacidade de distinguir, organizar e classificar objetos ou dados, a fim de tomar-se determinada decisão com respaldo em uma generalização particular. Ou seja, tal conceito está interligado à habilidade humana de assimilar informações padronizadas e, a partir disso, concluir um entendimento. Por exemplo, tal lógica é aplicada na Inteligência Artificial, que replicam o entendimento humano por meio do reconhecimento padronizado de conhecimentos.

Consequentemente, a aprimoração de tal função cognitiva impacta positivamente o raciocínio e o pensamento lógico-matemático (WING, 2006).

Outrossim, o pilar *decomposição* é a estratégia de dividir o problema em subproblemas e está diretamente relacionada à interdisciplinaridade, em virtude das ideias integradoras, basicamente, corresponderem à composição da solução de todas as partes, resultando na solução de todo o problema. Dessa maneira, os alunos podem desenvolver noções práticas sobre a resolução de problemáticas matemáticas por meio do entendimento dessa concepção, à medida que percebem a possibilidade de fragmentá-las (WING, 2006).

Já o conceito de *algoritmo* diz respeito a uma sequência finita em etapas, nas quais cada passo é executável em um tempo finito por um agente computacional, natural (humano) ou sintético (computador). Sob essa ótica, pode-se comparar um algoritmo a uma instrução detalhada composta com diferentes fases ou formas, e assim, solucionar-se um problema ou completar uma tarefa. No âmbito educacional, esse pilar associa-se à compreensão de sequências lógicas (WING, 2006).

Quanto à definição de *abstração*, esta pode ser remetida à ação ou efeito de selecionar os aspectos que devem ser considerados para satisfazer um determinado objetivo. Em termos práticos e cotidianos à realidade das crianças, nada mais é do que filtrar as informações relevantes para sanar um dado problema ou compreender uma elucidação, eliminando-se o excesso de noções irrelevantes para a resolução de uma questão (WING, 2006).

Wing (2006) considera o pensamento computacional uma habilidade essencial para qualquer pessoa. Em suma, o ensino da lógica de programação visa promover o desenvolvimento do pensamento computacional em crianças e adolescentes, e por conseguinte, reforça Mendes (2020), despertar seus interesses pelas áreas de computação e ciências exatas.

### 3.2. MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DO ENSINO E APRENDIZAGEM USANDO ROBÓTICA EDUCACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA

O trabalho em questão corresponde a um artigo científico que trata das apurações provenientes de um mapeamento sistemático, o qual analisou os ensinamentos conceituais passíveis de transmissão por meio da aplicação didática da robótica educacional.

Nesse ínterim, os estudos demonstraram que a robótica, enquanto ferramenta educacional, propiciou não só praticidade na apresentação e desenvolvimento dos conteúdos de Matemática, como também reforçou a execução de assuntos associados à área de ciências da natureza.

Sendo assim, pode-se depreender dessa pesquisa que a robótica educacional agrega, de maneira positiva, às informações didáticas tradicionalmente lecionadas nas salas de aula.

### 3.3. TAXONOMIA DE BLOOM: REVISÃO TEÓRICA E APRESENTAÇÃO DAS ADEQUAÇÕES DO INSTRUMENTO PARA DEFINIÇÃO DE OBJETIVOS INSTRUCIONAIS

O artigo que trata da Taxonomia de Bloom – também conhecida como Taxonomia dos Objetivos Educacionais – informa que, mesmo com muitos instrumentos disponíveis para conduzir os planejamentos pedagógicos-didáticos, optou-se pelo uso do método em questão, pois a estrutura bidimensional possibilita um entendimento mais claro e amplo do que se passa no cenário educacional cotidiano, à medida que auxilia na progressão dos assuntos estudados.

Sob essa ótica, é pertinente esclarecer que o objetivo da Taxonomia dos Objetivos Educacionais, como o próprio nome expõe, é proporcionar suporte na identificação e declaração das questões relativas à evolução cognitiva, por meio de objetivos, como a obtenção de conhecimento, capacidade e ações, com o propósito de repercutir positivamente no processo de ensino aprendizagem.

Em síntese, a partir da revisão teórica, pode-se afirmar que a robótica educacional, em conformidade com a Taxonomia de Bloom, influencia a metodologia educacional ao promover acesso à aplicação de conceitos, transformando-os em experiências científicas que marcam o aprendizado.

## 4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Norteadas pelas teorias de Silva e Menezes (2005), Barros e Lehfeld (2007) e Flick (2013), acerca da metodologia da pesquisa científica, o desenvolvimento metodológico da referida pesquisa é alicerçado em 4 etapas, a saber: a) etapa 1, definição da amostra através da análise de dados do teste diagnóstico; b) etapa 2, preparação da sequência didática; c) etapa 3, aplicação das atividades de aprendizagem e d) etapa 4, avaliação da aprendizagem. Nesse sentido, os resultados dos experimentos são analisados e discutidos na intenção de formular as conclusões e perspectivas de trabalhos futuros.

### 4.1. DELINEAMENTOS DA PESQUISA

Na fase inicial da pesquisa buscou-se fazer o referencial teórico a partir do levantamento bibliográfico para fundamentar a pesquisa e identificar os principais conceitos ligados à temática.

Para a formulação da pesquisa usou-se como protocolo a busca em base científica, principalmente no IEEE, Google Acadêmico, USBC, SciELO. Foram utilizadas como palavras-chave, robótica educacional, pensamento computacional, métodos de ensino, taxonomia de Bloom, pensamento lógico matemático e educação e tecnologia. Após o levantamento documental em conferências, revistas e livros, foi feito um afunilamento usando como critério para uso ou descarte dos artigos imediato: título, resumo e metodologia, após o uso desses critérios chegou a um total de 30 artigos o que deu suporte para o início da pesquisa.

Posteriormente, teve início a formulação da motivação e dos principais índices de desenvolvimento do ensino da matemática em um panorama nacional, estadual e municipal através de dados extraídos nas últimas provas do SAEB e no SEAMA na área de matemática no 5º ano.

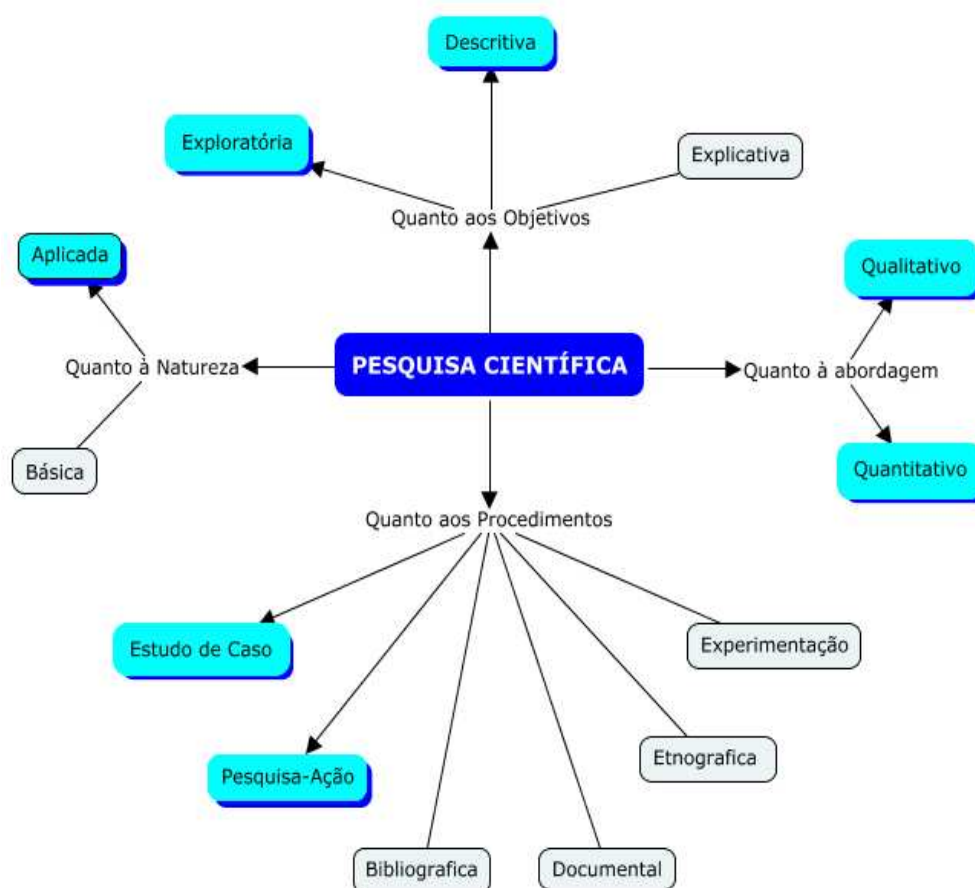
Dessa maneira tem-se como local de pesquisa a cidade de Santa Rita, com o grupo de alunos do 5º ano, cuja média de idade está dentro dos 11 anos, que foram submetidos a uma análise inicial através de uma avaliação diagnóstica presente no Apêndice 1, com o intuito de realizar o diagnóstico inicial sobre os conceitos que os estudantes obtinham sobre as unidades temáticas da matemática e sobre robótica.

#### 4.1.1. Tipo de Estudos

A pesquisa da dissertação tem finalidade aplicada, pois visa resolver um problema comum existente na realidade da educação básica já fundamentada em capítulos anteriores com uma finalidade prática. Este estudo tem objetivos exploratórios e descritivos, pois utilizou fontes bibliográficas, em testes e artigos para o embasamento científico. No ponto descritivo, os fatos foram observados, registrados e analisados com técnicas padronizadas, que consistem em uma abordagem qualiquantitativa para análise de resultados através da aplicação de questionário.

Quanto aos procedimentos, o Estudo de Caso é o adequado à questão da pesquisa, pois a estratégia desse procedimento é focalizada em acontecimentos contemporâneos ao uso da pesquisa-ação e ficou por conta do caráter transformador, com a participação ativa dos envolvidos. Segue na Figura 27 a apresentação da metodologia utilizada nesta pesquisa.

Figura 27 - Metodologia da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

## 4.2. FERRAMENTAS E TECNOLOGIA

Para ensino da lógica computacional, foi utilizado WeDo Software que, de maneira fácil e criativa, ensina aos estudantes por meio de blocos a lógica de programação. Ele faz parte do ecossistema da LEGO e torna aulas mais criativas e dinâmicas, juntamente com o seu hardware pode fazer inúmeros projetos do tipo STEM e visa manter os alunos focados nos conteúdos abordados. Desse modo, a utilização desse programa deu condições para que o estudante interagisse e atuasse em ambientes diversos, considerando as habilidades e competências para o 5º ano do Ensino Fundamental.

### 4.2.1. Cenário da pesquisa

Decidiu-se aplicar os experimentos com alunos da educação básica do 5º ano do ensino fundamental menor. A pesquisa ocorreu simultaneamente em duas escolas distintas na cidade de Santa Rita-MA.

O município maranhense faz parte da região metropolitana de São Luís, tem uma população estimada de 38.298 habitantes 5 (IBGE, 2020), com escolarização de 6 a 14 anos de 97,5 (IBGE, 2010), 8.798 estudantes matriculados da educação Infantil ao 9º ano do ensino fundamental (Censo Escolar, 2020), com índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,609 5 (IBGE, 2010). As principais fontes de renda do município são administração pública, serviços e agropecuária. A cidade fica a 73 km da capital do Maranhão e é conhecida como a capital da farinha.

A apresentação dos dados educacionais de Santa Rita com base nas avaliações do SEAMA e no SAEB são apresentados na Fundamentação Teórica no tópico Avaliações de Larga Escala. O município é dividido em 6 polos geográficos e foram selecionadas duas escolas, uma do Polo Sede I e outra do Polo Centrinho. A aplicação da pesquisa ocorreu nas escolas previamente selecionadas por um sistema de acompanhamento interno que apresenta as habilidades e competências atingidas por cada aluno em cada turma. As escolas pertencem a zona urbana e zona rural respectivamente.

### 4.2.2. Participantes

A Escola Municipal Professora Perolina Silva Prazeres, localiza-se na região central urbana do município e atende a maior parte dos alunos da primeira etapa do Ensino Fundamental daquela região. A outra instituição participante foi a Escola Municipal Heráclito Nina, situada no quilombo

Nossa Senhora da Conceição, no povoado de Recurso. Esse estabelecimento de ensino é destinado a alunos do Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano e atende 340 crianças divididas em dois turnos. O colégio está localizado na região rural do município e atende uma boa parcela dos estudantes do Polo Centrinho, No Quadro 12 tem-se a demonstração detalhada desses quantitativos.

Quadro 12 - Universo da Pesquisa

| <b>ESCOLAS</b>                               | <b>Total de alunos matriculados inicialmente</b> | <b>Alunos matriculados no 5º ano em cada escola</b> | <b>Evadidos e desistente</b> | <b>Público-alvo</b> | <b>Participantes da pesquisa</b> |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------------|
| EM Profa. Perolina Silva Prazeres (escola A) | 411                                              | 79                                                  | 1                            | 28                  | 12                               |
| EM Heráclito Nina (escola B)                 | 183                                              | 12                                                  | 1                            | 12                  | 11                               |

Fonte: Controle de matrícula SEMED Santa Rita

O universo da pesquisa envolveu 91 alunos, sendo 79 alunos da escola A e 12 da escola B. Foi organizada uma intervenção na disciplina de matemática onde foram realizadas atividades com o uso da RE (Robótica Educacional). As atividades foram principalmente voltadas à elucidação dos conceitos regra de três, conhecimentos necessários ao desenvolvimento lógico matemático dentro do currículo de Matemática, tendo em vista acompanhar e comparar o uso do currículo oficial e do currículo adaptado em duas turmas da mesma série. Na Imagem 1 pode-se observar a aplicação da avaliação diagnóstica.

Imagem 1 - Estudante realizando Avaliação diagnóstica



Fonte: A autora (2021)

Devido o estado de pandemia do Covid-19, não foi possível a aplicação de uma pequena formação estruturada para os professores dessas turmas com intuito de despertar o interesse por uma prática pedagógica ativa, incluindo os fundamentos da Psicologia Positiva (Ferreira, 2018) durante o processo, visto que os seus benefícios atrelados a Educação Básica são inúmeros.

De acordo com Ferreira (2018) o professor que utilizar a Psicologia Positiva em sala de aula não irá focar apenas nas dificuldades dos alunos, mas sim valorizar os aspectos positivos, estimulando a aquisição de novos conhecimentos. Um professor estimulado positivamente irá contribuir para a evolução intelectual e social de seu educando

Com os alunos foram desenvolvidas atividades em grupos visando a colaboração entre eles, pois, de acordo com Campos (2019) em ambiente de aprendizagem e espaços apropriados proporcionam o desenvolvimento do processo cognitivo, sistematizando e implementando conteúdos presentes na BNCC.

Foram também usados o kit WeDo 2.0 da Lego, material lúdico apropriado para alunos do 5º ano do ensino fundamental, como pode-se ver na Imagem 2 os estudantes da escola A.

Imagem 2 - Interação dos alunos com kit wedo 2.0 da Lego

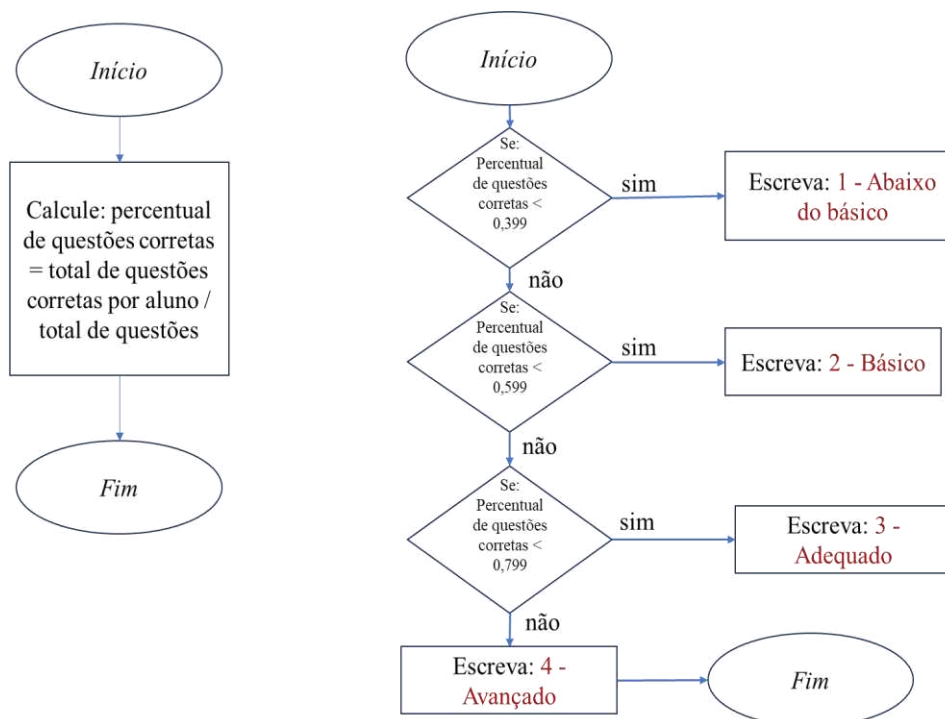


Fonte: A autora (2021)

Portanto, o universo da pesquisa foi composto pelos alunos do 5º ano das duas escolas já citadas. O público e a amostra foram retirados após realização de pesquisa diagnóstica, foram escolhidas as turmas onde os estudantes apresentaram os menores rendimentos acadêmicos no teste de uma população total de 594 de estudantes, sendo 79 alunos matriculados no 5º ano na escola A, representando a região urbana e 12 alunos matriculados na escola B, representando a região rural, a qual após subtração dos evadidos/desistentes restaram 78 alunos na escola A e 11 alunos na escola B.

Para a pesquisa utilizou-se o algoritmo apresentado a seguir na Figura 28 de acordo com o Capítulo 2.5, Quadro 6, organizado em fluxograma. Tal meio foi usado para classificar os estudantes de acordo com os desempenhos obtidos nos testes, assim, o programa gerou um banco de dados.

Figura 28 - Fluxograma da situação dos estudantes



Fonte: A autora (2021)

#### 4.3. COLETAS E TIPO DE DADOS

A coleta de dados foi realizada através de avaliação diagnóstica e de aprendizagem (Anexo nos Apêndices 1 e 2) aplicados junto aos alunos ao final de cada intervenção pedagógica, a fim de criar um banco de dados. Essas avaliações (Anexo nos Apêndices 1 e 2), teve papel fundamental na identificação de conteúdo com maior dificuldade de interação entre alunos e as metodologias utilizadas. Tal tarefa serviu para fundamentar a base do estudo. Na Imagem 3, pode-se observar uma turma de estudantes do 5º ano da escola A concentrados ao realizar o diagnóstico inicial.

Os resultados obtidos com os diagnósticos foram imprescindíveis para analisar os dados desta avaliação. A partir deles, foi possível criar estratégias e ações com foco no avanço da aprendizagem dos alunos.

Imagem 3 - Estudantes realizado diagnóstico inicial



Fonte: A autora (2021)

A pesquisa documental proporcionou o conhecimento sobre a estrutura organizacional com a finalidade de selecionar a melhor estratégia para modelagem de uma atividade transformadora da teoria em prática. A participação diz respeito ao comprometimento dos estudantes com o processo avaliativo e à possível generalização dos dados, de modo que os resultados possam ser representativos da realidade observada por meio dos testes cognitivos. Idealmente, a taxa de participação deve corresponder a 80% ou mais, considerando o fato de a avaliação ser censitária. A opção por iniciar este roteiro, com o olhar acerca deste indicador, revela o norte de análise.

#### 4.4. QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Para a coleta de dados dos alunos e seus dados pessoais, utilizou-se de avaliação diagnóstica e de aprendizagem (Anexo no apêndice 1 e 2) socioeconômico impresso. Depois desta etapa, remeteu-se para a fase seguinte, a mensuração dos perfis dos alunos.

#### 4.5. TÉCNICAS DE ANÁLISE DOS DADOS

Nessa fase inicial os alunos das escolas distintas apresentaram resultados de rendimentos semelhantes após a aplicação de teste diagnóstico com uso da Taxonomia de Bloom, como pode-se observar nos gráficos exibidos no Capítulo de Resultados. A comparação entre os resultados da avaliação, no que diz respeito à adesão dos estudantes (razão entre o quantitativo de estudantes efetivos e o quantitativo de estudantes previstos), tal como a frequência escolar, põe em destaque a importância de se acompanhar, durante o ano letivo, a presença dos estudantes na escola.

Por vezes, uma baixa taxa de participação na pesquisa e na avaliação pode corresponder a uma baixa frequência estudantil, notada durante o período de observação. Um padrão habitual de ausências às aulas pode revelar, por exemplo, fatores externos ao contexto escolar e interferentes no processo de ensino e aprendizagem, os quais requerem, por exemplo, a atuação de outras instâncias, não apenas a intervenção da gestão escolar.

Existe a possibilidade, ainda, de que fatores internos à escola influenciam a frequência dos estudantes. Esses fatores precisam ser identificados e enfrentados, de modo que seja encontrado o melhor caminho para resolver essa questão fundamental na garantia do direito ao acesso à escola.

#### 4.6. QUESTÕES ÉTICAS

A pesquisa seguiu as normas regulamentadas pelas leis vigentes e foi norteadada pelo que determina a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) e ainda foi devidamente submetida para análise do Comitê de Ética da UEMA. Segue em anexo folha de rosto para pesquisa envolvendo seres humanos submetidos e o desenvolvimento da pesquisa.

#### 4.7. PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE EXPERIMENTOS

Primeiramente, foi aplicado um diagnóstico inicial, com 15 questões de matemática, que proporcionou indicadores sobre o domínio dos estudantes em itens das unidades temáticas da disciplina em questão. Os resultados foram compartilhados e discutidos com a equipe gestora e pedagógica das escolas para elaboração de um planejamento voltado para o nivelamento da turma em alguns itens críticos.

Pensando nisso, nas escolas selecionadas para a pesquisa, foram aplicados testes diagnósticos para todos os alunos do 5º ano e escolheu-se, assim, os estudantes com os desempenhos insuficientes ou abaixo do adequado na avaliação.

As avaliações internas têm um papel essencial na fase inicial e com o retorno das aulas presenciais, ganharam prioridade nas ações das escolas e redes, visto que no ano de 2019 foram aplicadas duas avaliações importantes em larga escala, das quais uma ocorreu no início do mês de setembro (SEAMA), enquanto a outra aconteceu na segunda quinzena de novembro (SAEB). Assim, para atingir bons resultados na proficiência, é necessário priorizar os componentes da BNCC (Base Nacional Comum Curricular) e a flexibilização curricular.

Após obter os resultados da avaliação diagnóstica foi elaborado um plano de atividade focado na intervenção dos itens em que os alunos manifestaram maior dificuldade de aprendizagem. Sendo assim, a avaliação precisa incorporar competência e habilidades presentes na base do 5º ano do ensino fundamental. Logo, esse instrumento é essencial para gerar dados que podem ajudar professores, gestores e redes no avanço da aprendizagem e combater o abandono escolar. Na Imagem 4 tem-se o registro de uma aula na turma do 5º ano da escola B, em atividade de pesquisa sobre situações-problema relacionada à disciplina de matemática.

Imagem 4 - Alunos executando o planejamento



Fonte: A autora (2021)

Os alunos, em sua maioria manifestaram dificuldade de aprendizagem em assuntos frequentemente apontados por pesquisadores como recorrentes, quais sejam: divisão, frações e até mesmo no sistema decimal, além de dificuldades em interpretação de situações-problemas.

Desse modo, para fazer um nivelamento na turma, corrigindo e amenizando desvio de aprendizagem na idade série, optou-se por fazer uma intervenção pedagógica com um cronograma de 16 aulas, a partir do envolvimento da matriz de referência de matemática nas unidades temáticas “números”, com objetivos crescentes de exigência nos domínios do conteúdo proposto. Para garantir a fixação, foram propostas atividades regulares diariamente com exercícios lúdicos com enfoque na resolução de problemas.

Ademais, foi elaborada uma Sequência Didática (SD) com 16 (dezesesseis) aulas com o foco de proporcionar aos alunos atividades que os auxiliam na compreensão e leitura de mundo, utilizando exemplos do cotidiano dos estudantes. A SD nada mais é que uma forma de organizar, metodologicamente, de forma sequencial, a execução das atividades (COVER, 2006).

Foram abordados também as Habilidades da BNCC: EF05MA01 e EF05MA02; Competências Gerais BNCC: CG 02, CG 06 e CG 07. Essas são Habilidades do Currículo de Tecnologia e computação: PC05AL01, desenvolver a habilidade executando e criando algoritmos que usam condições para controlar o número de repetições, por exemplo, um algoritmo de contagem regressiva para o lançamento de um foguete. Definiu-se, além do mais, os objetivos de ensino, aprendizagem e conhecimento, outrossim, estabeleceu-se o processo de avaliação contínua com o uso da Bidimensionalidade da Taxonomia revisada de Bloom com foco no desenvolvimento do domínio cognitivo Lógico-Matemático.

A utilização dos kits de robótica aconteceu nas 4(quatro) últimas aulas de intervenção, com o intuito de consolidar a aprendizagem dos conteúdos propostos. O uso WeDo 2.0 e seu programa, promoveram um desenvolvimento que solicitou a compreensão sobre o conhecimento científico pertinente em diferentes espaços, tempo e sentido na alfabetização da robótica.

Na atividade demonstrada nas imagens 4 e 5, ocorreu um trabalho em equipe, no qual a possibilidade de fazer os robôs avançarem dependia da resolução de questões-problema, que tinham em seu resultado comandos de movimento. Dessa forma, quanto mais acertos a equipe obtinha na atividade teórica proposta, mais o robô que a representava podia avançar na corrida, como pode-se verificar na Imagem 5.

O diagnóstico inicial foi aplicado novamente com a mesma estrutura e níveis de dificuldade, porém, com algumas questões diferentes. Os alunos foram submetidos a outra

avaliação de rendimento com o intuito de explorar a estrutura da Taxonomia de Bloom em avaliações de aprendizagem. Não teve grupo de controle, somente de experimento.

Imagem 5 - Estudantes observando seus desempenhos acadêmicos em equipe



Fonte: A autora (2021)

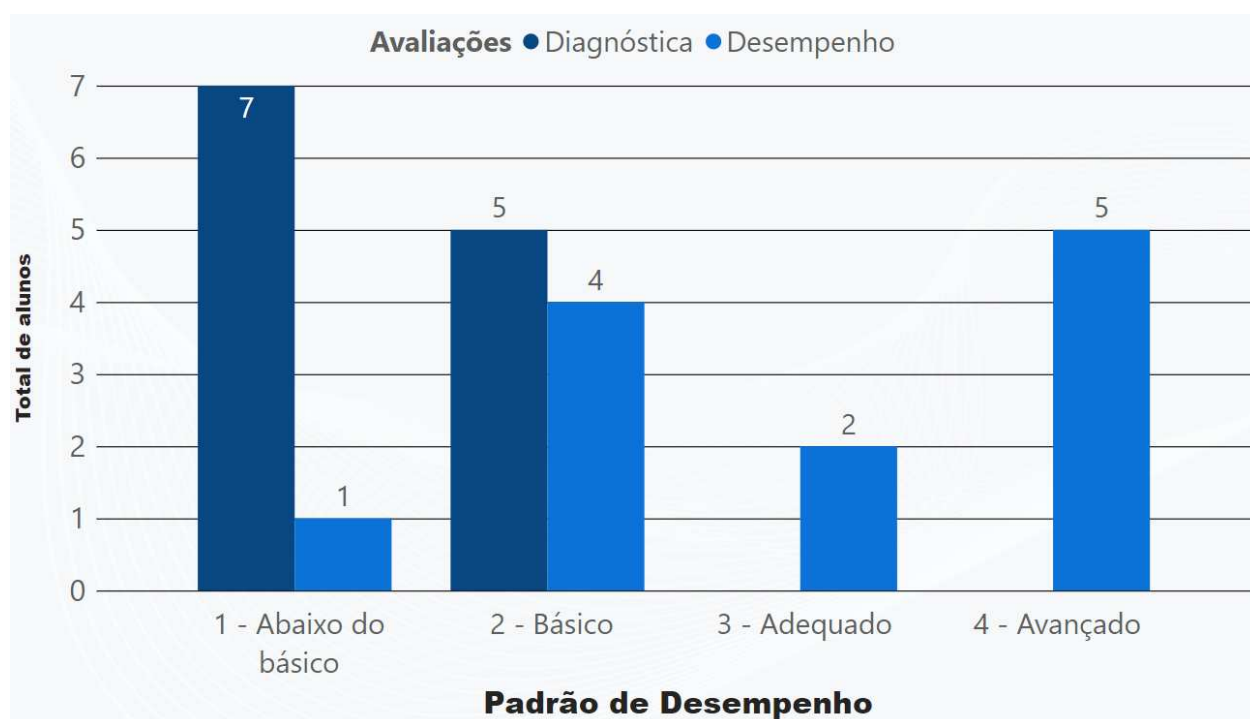
## 5. RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, serão apresentados os resultados obtidos dos experimentos da proposta que foram realizados na pesquisa *in loco*. Recursos computacionais como tabelas, planilhas, gráficos, cálculos estatísticos e mapas conceituais foram utilizados para esse fim. Para tratamento das informações, foi utilizado o Software Power BI que é uma plataforma unificada e escalonável para Business Intelligence (BI). Nesse viés, inicialmente, é cabível se observar os resultados obtidos nas avaliações aplicadas.

### 5.1. SOBRE A ESCOLA MUNICIPAL PROFESSORA PEROLINA SILVA PRAZERES (ESCOLA A)

Nesse aspecto, nas avaliações diagnósticas aplicadas antes da ministração das oficinas, para um total de 12 (doze) acadêmicos, percebeu-se com os resultados que o nível de alunos em situação muito crítica e crítica na Escola Municipal Professora Perolina Silva Prazeres era alarmante, de modo que nenhum aluno estava apto ao nível adequado e avançado, ver Gráfico 8. Embora o público-alvo fosse maior, o cenário pandêmico inviabilizou a participação de todos, tendo em vista a superlotação da sala de aula.

Gráfico 8 - Evolução de Proficiência de alunos na escola A.



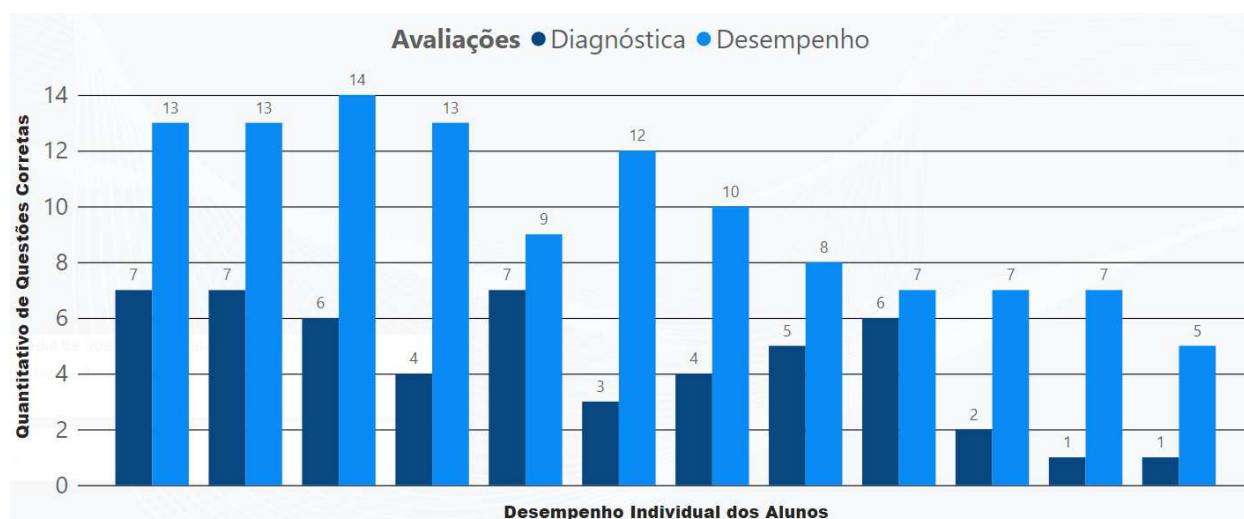
Fonte: A autora (2021)

No entanto, após a execução das aulas e oficinas do projeto, foi notável o crescimento de desempenho positivo na escola em questão, já que a avaliação posterior demonstrou que, em apenas três meses, os estudantes progrediram significativamente nos assuntos de exatas.

É imperial ressaltar que, na checagem de rendimento individual, notou-se que a maior parte dos alunos passou a acertar, em média, o dobro de questões, em alguns casos, até o quádruplo, como pode-se observar no Gráfico 9.

Embora o resultado divulgado pelo SAEB no ano de 2021 exiba um rendimento geral negativo da escola em comento, deve-se considerar que as oficinas foram executadas em apenas uma turma e o percentual de alunos que fez a Avaliação do SAEB abrangeu todos os estudantes da instituição.

Gráfico 9 - Evolução dos alunos de forma individual



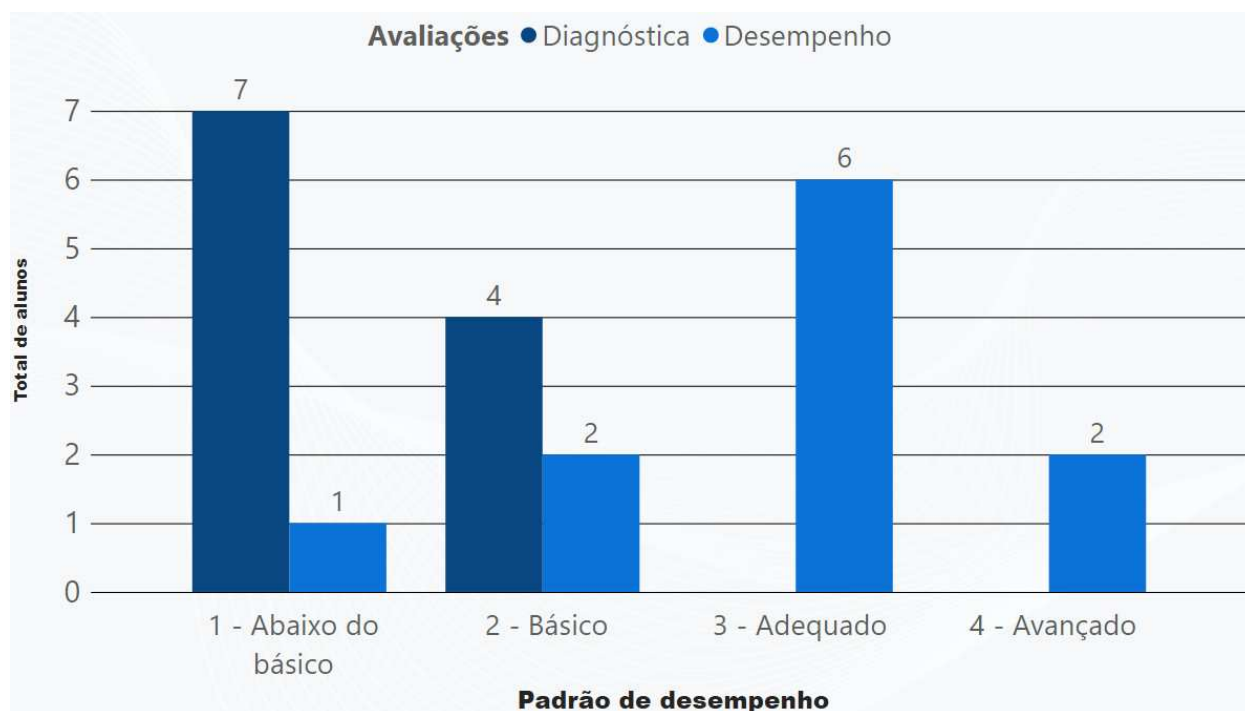
Fonte: A autora (2021)

Esta escola apresentou boa parte dos estudantes em situação básica e outro percentual em situação abaixo do básico. Apenas 4 (quatro) estudantes foram classificados como básico.

## 5.2. SOBRE A ESCOLA MUNICIPAL HERÁCLITO NINA (ESCOLA B)

Outrossim, na Escola Municipal Heráclito Nina, foi possível visualizar, da mesma forma, a eficiência das oficinas desdobradas no processo de ensino e aprendizagem. Logo, o Gráfico 10, demonstra a seguir, com precisão, resultados semelhantes aos supracitados, com redução do nível abaixo do básico e surgimento de alunos enquadrados como adequado e avançado.

Gráfico 10 - Evolução de Proficiência de alunos na escola B.



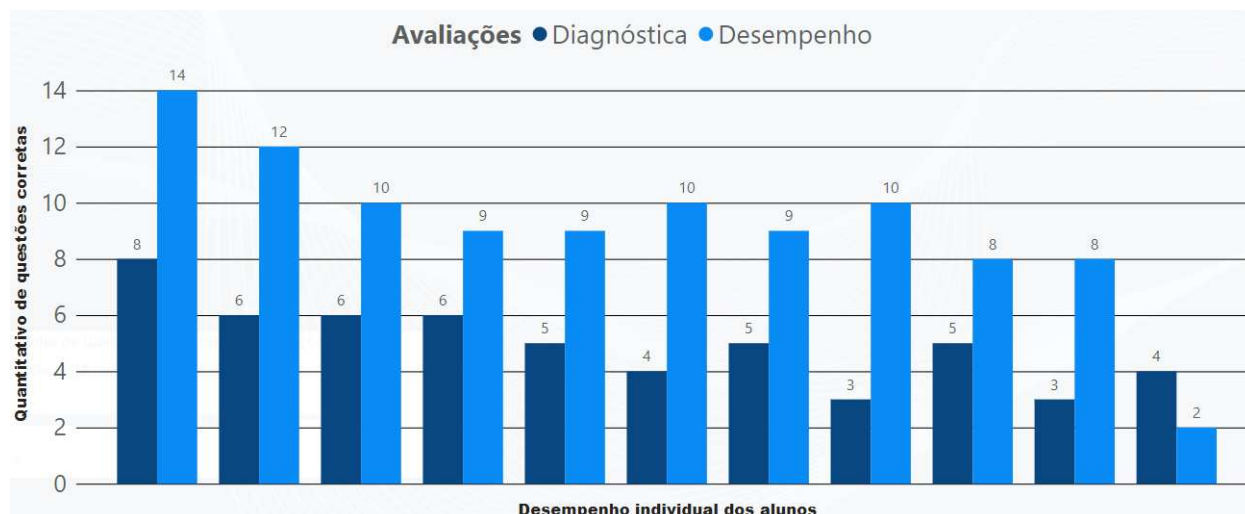
Fonte: A autora (2021)

Explanados os resultados, é necessário elucidar que um dos alunos que participou do projeto na Escola Municipal Heráclito Nina ainda se encontrava em processo de alfabetização no período laborado. Sendo assim, na avaliação diagnóstica, ele acertou quatro questões de modo aleatório, enquanto na avaliação de desempenho, uma das duas questões pontuadas apresentou resolução lógica, constatando que ele a respondeu de acordo com o ensino ministrado em sala como apresentado no Gráfico 11.

É importante destacar que esse diagnóstico foi a primeira avaliação efetuada com os estudantes de forma presencial no ano de 2021.

Ao tempo do projeto, estavam regularmente matriculados no 5º ano desta escola 12 (doze) estudantes, porém, só 11 (onze) alunos fizeram o diagnóstico inicial e os resultados desse primeiro contato podem ser observados no Gráfico 11.

Gráfico 11 - Evolução dos alunos de forma individual.



Fonte: A autora (2021)

Percebe-se que a maioria dos estudantes estava em situação muito crítica na escala de proficiência de matemática do 5º ano. Por outro lado, todos os alunos desta turma acertaram o descritor D10 (definido no Capítulo 2.5), que trabalha o sistema monetário brasileiro em função de seus valores. Outro descritor de destaque que foi muito pontuado é o D28, que trata de interpretar informações e dados apresentados em gráficos ou colunas.

Em suma, verificou-se com isso que a Robótica Educacional é uma ferramenta estimulante para as crianças, de maneira que gera empolgação em relação aos assuntos de exatas, pois eles são uma ponte para a prática da robótica. Ademais, o protagonismo dos alunos também foi essencial em todas as etapas, dado o cenário pandêmico no qual ocorreram os fatos demonstrados. Assim, se tal ferramenta fosse padronizada e trabalhada de forma curricular, tornando-se constante, e não esporádica, possivelmente, poder-se-ia adquirir mais resultados positivos na educação de ensino fundamental brasileira.

Não obstante, profissionais capacitados e dispostos a trabalhar a robótica como mecanismo educativo também são imprescindíveis, haja vista que a qualificação isolada não executa tarefas com um nível de eficácia superior ao serviço feito com disposição e empenho. A robótica educacional é um recurso que carece de artifícios como: trabalho colaborativo, equipe multidisciplinar e financiamento adequado. Somente assim, poder-se-á desenvolvê-la e aplicá-la com êxito.

## 6. ANÁLISE E DISCUSSÃO

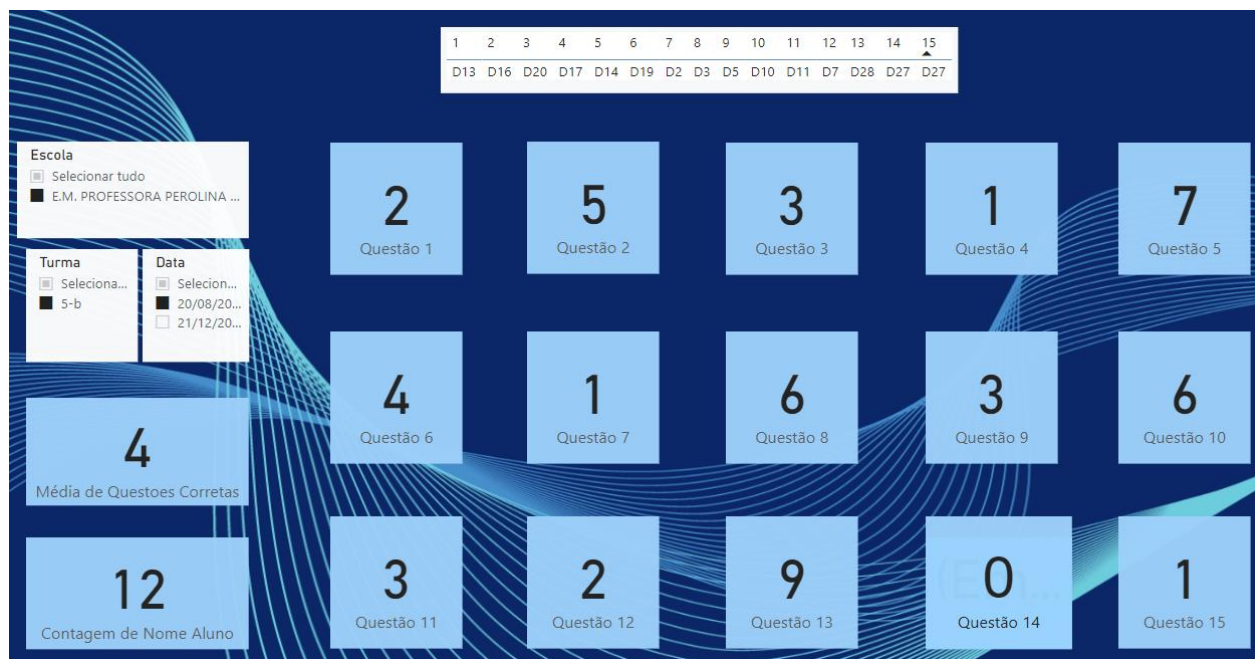
Neste capítulo, apresentam-se a análise e a discussões dos resultados. Assim, pode-se compreender a conclusão das aulas e atividades, bem como o instrumento de coleta de dados para análises feitas no capítulo anterior.

### 6.1. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A priori, deve-se salientar que a partir das etapas realizadas com a participação dos 38 estudantes, conforme descritas anteriormente, quanto às análises e discussões pertinentes de apresentação, foi possível organizar as informações coletadas no Power BI. Tais dados estão dispostos nos Quadros 13 e 14 (Escola A) e Quadros 15 e 16 (Escola B). Dessa maneira, é relevante explicitar a demonstração do processo de ensino e aprendizagem desenvolvido no projeto que tratava da Robótica Educacional.

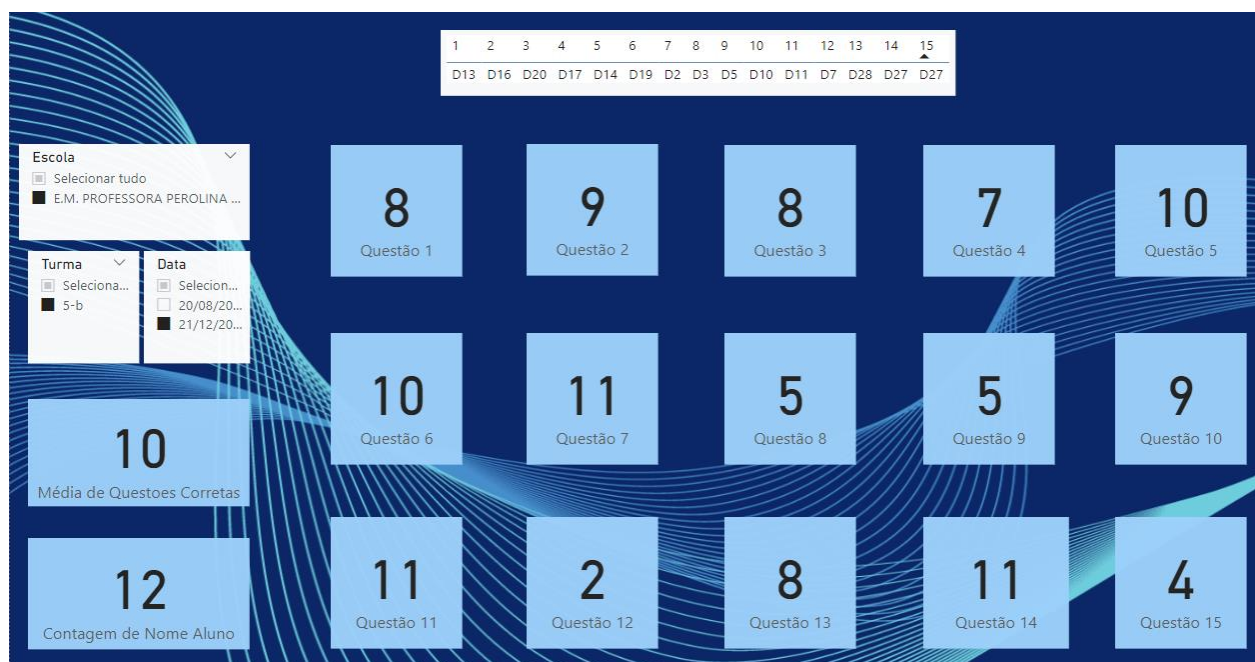
Nos quadros abaixo, é possível observar a apresentação de dados referentes às avaliações aplicadas durante a pesquisa. Na parte superior dos quadros, tem-se as questões e os descritores referentes a seu conteúdo. Na parte superior lateral à esquerda, pode-se verificar o nome da escola analisada e logo abaixo a turma selecionada, bem como a data da avaliação. Outrossim, os quadros exibem o quantitativo de alunos participantes e a média de questões acertadas por eles nos testes de diagnóstico e desempenho. Em suma, a parte central dos quadros demonstra a quantidade de acertos em cada questão da avaliação.

Quadro 13 - Avaliação Diagnóstica



Fonte: A autora (2021)

Quadro 14 - Avaliação de Aprendizagem



Fonte: A autora (2021)

Quadro 15 - Avaliação Diagnóstica



Fonte: A autora (2021)

Quadro 16 - Avaliação de aprendizagem



Fonte: A autora (2021)

#### 6.1.1. Investigação acerca da influência da robótica educacional como ferramenta de suporte para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem lógico-matemático nas escolas A e B

Em primeira análise, é imperial destacar que se notou, a partir da execução do projeto, que a influência da Robótica Educacional como ferramenta de apoio no desenvolvimento do pensamento computacional lógico-matemático é de grande utilidade. Por meio dos exercícios aplicados às turmas A e B, averiguou-se, em pouco tempo, significativo progresso no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes da rede pública envolvidos. Desse modo, pode-se concluir que não só o pensamento computacional lógico-matemático foi estimulado, mas também as habilidades gerais relativas aos conteúdos de matemática básica.

#### 6.1.2. Métodos tradicionais de ensino da matemática e inclusão de metodologias ativas que se utilizam da robótica educacional

Analisados os dados obtidos na pesquisa sobre o desenvolvimento cognitivo dos alunos voltado para a aprendizagem da matemática, percebeu-se maior engajamento dos estudantes durante a aplicação da pesquisa. Além disso, outro item de destaque foi o aumento dos números positivos no senso de responsabilidade dos estudantes, pois além de executar as tarefas propostas em sala de aula, eles passaram a responder muitas atividades enviadas para o exercício em casa, conforme os relatos das professoras que se mostraram surpresas com a mudança de postura dos estudantes.

Quanto à utilização dos métodos tradicionais de ensino lógico-matemático, notou-se que tais mecanismos não se mostravam tão interessantes – ou mesmo eficientes - para os alunos quando trabalhados de maneira isolada das metodologias ativas que se utilizam da robótica educacional, tendo em vista que ficavam dispersos e pouco interessados no conteúdo abordado.

Sem sombra de dúvidas, o interesse das crianças no conteúdo lecionado e exercitado foi amplamente influenciado pela interatividade e criatividade de aplicação, que englobava competições, trabalhos em equipe, dinâmicas e testes tradicionais para análise de desempenho. Estes, é claro, tornaram-se mais interessantes porque os estudantes se sentiam aptos para respondê-los.

6.1.3. Estimular o grau de interesse dos alunos na proposta, analisar a capacidade de resolução dos problemas apresentados com apoio do kit WeDo Lego.

Observou-se que durante a aplicação da pesquisa, os alunos ficaram mais empolgados nas aulas que tinham a interação com o kit de robótica WeDo Lego, uma vez que as metodologias ativas utilizadas engajavam a participação deles no processo de fixação do conteúdo estudado, rompendo com o padrão tradicional de educação bancária comum nas escolas brasileiras e criticado pelo educador Paulo Freire (MORAES, 2016; FONSECA, 2011).

Outrossim, também é perceptível como o grau de interesse dos alunos era tendencioso ao crescimento, uma vez que eles se faziam presentes em aulas não obrigatórias e trabalhadas em período de pandemia. Inclusive, percebeu-se aumento na frequência escolar dos alunos envolvidos, que também convidaram colegas para participar das aulas e oficinas do projeto Imagem 6.

Quanto à capacidade de resolução dos problemas apresentados, ficou nítido que o desempenho negativo verificado inicialmente por meio do teste aplicado, se deu ao déficit de conteúdo, causado pela falta de planejamento estratégico individualizado comum nas escolas de educação básica, evidenciado no período de pandemia.

Imagem 6 - Uso de recursos tecnológico em sala de aula



Fonte: A autora (2021)

Ademais, depois da execução do projeto, obteve-se os resultados exibidos no tópico 5 (Resultados Obtidos). Nesse contexto, com base nos dados coletados durante o processo de desenvolvimento da pesquisa, concluiu-se que a capacidade de resolução de problemas dos alunos que participaram das aulas e atividades cresceu positivamente.

Por fim, tal análise foi possível não só pelos índices estipulados, mas também pela participação ativa dos estudantes, verificada amplamente nas aulas e dinâmicas, haja vista que eles demonstravam ter conhecimento dos conteúdos em suas falas e colocações.

#### 6.1.4. O Pensamento Computacional como meio de compreensão da matemática

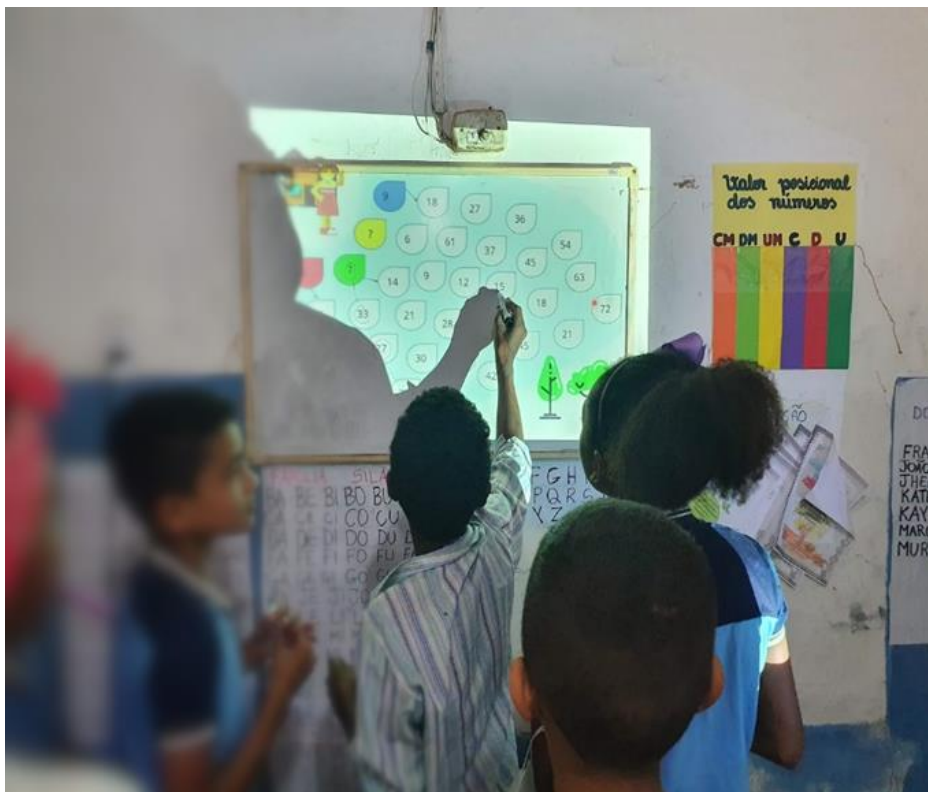
A BNCC define que o Pensamento Computacional envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar não só problemas, como também suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos (Brasil, 2018).

Nesse viés, o pensamento computacional engloba as competências e habilidades que são exploradas através de conceitos de Abstração, Reconhecimento de Padrões, Decomposição, Algoritmos, Análise e Automação na lógica computacional. Além disso, elas podem ser desenvolvidas em diversas áreas do conhecimento, inclusive a Matemática.

Sob essa ótica, pode-se citar assuntos da área do conhecimento de Matemática e identificar quais das habilidades do Pensamento Computacional estão envolvidos na pesquisa, quais sejam: Expressões numéricas simples, Álgebra (abstração), Lógica matemática, Análise combinatória e probabilidade, Ângulos, Geometria, Grandezas e Medidas, além da Resolução de problemas diversos.

Na Imagem 7, é possível observar os estudantes da escola B em ação ao executarem a resolução de um problema de estrutura de dados de um grafo.

Imagem 7 - Estudantes Resolvendo problemas



Fonte: A autora (2021)

Portanto, com base nas evidências supracitadas, é possível afirmar que a Robótica Educacional contribui amplamente para a aprendizagem de matemática nas séries iniciais do ensino fundamental quando esse ensino e aprendizagem é respaldado no pensamento computacional. Sendo assim, a presente pesquisa conseguiu responder com êxito a indagação que motivou seu desenvolvimento.

## 7. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS DE TRABALHOS FUTUROS

Após a coleta de dados, foi possível construir mecanismos que auxiliam na fixação da matéria como um fator motivacional para os alunos do 5º ano das duas escolas. Como bem nos assegura Montes (2016). Os resultados dos experimentos foram analisados e discutidos na intenção de formular as conclusões e perspectivas de trabalhos futuros.

Ao final da pesquisa, pode-se atingir os seguintes objetivos: estimular o grau de interesse dos alunos na proposta; analisar a capacidade de resolução dos problemas apresentados; avaliar o desenvolvimento cognitivo dos alunos voltado para a aprendizagem da matemática aprimorada com apoio do kit WeDo Lego e Identificar quais das habilidades do Pensamento Computacional estão relacionadas à lógica matemática, quais sejam: reconhecimento de padrões, decomposição, algoritmos e abstração. No entanto, o objetivo de comparar os métodos tradicionais de ensino da matemática, com as metodologias ativas que se utilizam da robótica educacional não foi completamente atingido, uma vez que o percentual de alunos analisados é insuficiente para elaborar uma comparação precisa.

Outrossim, vislumbra-se que futuramente, tal proposta ganhe notoriedade ao ser implementada com mais enfoque, já que favorece a aprendizagem em várias dimensões, principalmente, o acesso à tecnologia. Sabe-se que o caráter inovador, presente no projeto, é desafiador, dada a complexidade do trabalho produzido mediante à difusão dos conhecimentos tecnológicos que o englobam. No entanto, há urgência em promover mais atividades que favoreçam a aprendizagem.

De acordo com Campos (2019) a robótica se destaca em sala de aula por inserir novas tecnologias e inovações na educação de forma significativa. Lessa et al. (2015) e Azevedo et al. (2017) enfatizam que a robótica educativa proporciona o desenvolvimento de inúmeras habilidades e competências, presentes na nova BNCC, que contemplam a aprendizagem e promove o pensamento computacional e o raciocínio lógico. No entanto, Campos (2019), assegura que as tecnologias por si só, não garantem o sucesso do processo sem uma proposta pedagógica apropriada e a disposição de infraestrutura necessária nos estabelecimentos de ensino.

Além disso, submetido e aprovado no Edital da FAPEMA 08/2022 “Professor Cidadão do Mundo”, o projeto encerrou-se com o relatório apresentado ao Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), em Portugal. Ademais, também foi apresentado à Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).

Após o intercâmbio em Portugal para a formação em Robótica e posteriormente à execução do projeto, percebeu-se um grande potencial para o uso de recursos tecnológicos ou Robótica Educacional na Educação Básica, pois quando inserida de forma adequada, ela tem uma enorme capacidade funcional como ferramenta auxiliadora nos processos de ensino e -aprendizagem dos estudantes.

Durante o desenvolvimento da pesquisa, as interações ocorreram de forma satisfatória, pois foi elaborado um plano de ação estratégico com uso de recursos pedagógicos e tecnologia apropriados. Não obstante, destaca-se também a participação de pessoas externas com domínio das ferramentas computacionais ao cotidiano escolar e constata-se que se deve ter cuidado com essa temática, haja vista que o impacto da tecnologia na vida dos indivíduos e na sociedade deve ser discutido. Não se pode inserir a robótica e as ferramentas tecnológicas na educação de forma aleatória, já que sozinhas, elas não constroem conhecimentos e é necessário a integração de tais recursos às práticas pedagógicas do professor que acompanha a turma diariamente.

Conclui-se, portanto, que fazer tais modificações no cenário educacional só é possível por meio de um planejamento estratégico que contemple formação específica de docentes de forma contínua e investimento de capital para financiamento das tecnologias necessárias. Sendo assim, a aprovação na Chamada Pública de Projetos Inovadores do MEC, que foi realizada por intermédio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, visa a prototipagem de projetos inovadores e concedeu para a implementação da Robótica Educacional na escola atrelado a Computação na Educação Básica em Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – projeto apresentado à esta banca – a quantia de R\$500.000,00 (quinhentos mil) reais para apoiar tecnicamente a implementação e execução das ações do projeto, objetivando a indução e fomento da permanência, a aprendizagem e a progressão escolar com equidade e na idade adequada dos estudantes matriculados nos anos finais do ensino fundamental. Dessa forma, o projeto será implementado ao longo de 5 (cinco) anos e será monitorado pelo MEC em parceria com o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão, por intermédio do Departamento de Sistemas de Informação; bem como com a Universidade Estadual do Maranhão, por meio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação e Sistemas – PECS.

Sem conhecer os fundamentos da computação, não é possível compreender, criar tecnologias digitais e usá-las de forma consciente e crítica. A homologação da resolução que insere computação na BNCC foi um passo importante, mas é apenas o início, pois deve-se implementar essa ciência no dia a dia das escolas, e para isso, é necessário haver uma construção coletiva de vários setores da sociedade que precisam fortalecer a comunidade de Computação no Brasil,

incluindo universidades, redes de ensino, professores, supervisores, gestores e governos. Assim, existirá sucesso na inclusão da Computação.

Diante do exposto, defende-se a afirmativa de que o uso da robótica na educação básica favorece a implementação da computação na educação, mas é necessário refletir sobre as dificuldades que são encontradas ao fazê-lo.

Tais impedimentos refletem, principalmente, na formação inicial dos professores, na escassez de cursos de Licenciatura em Computação e ausência de lógica de programação nos currículos das licenciaturas. Para que a proposta desenvolvida se torne uma realidade, é necessário que haja formação adequada para capacitar os profissionais da educação.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, K. R. A. **Taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's taxonomy or educational objectives**. New York: Longman, 2001.

ANTUNES, C. A avaliação da aprendizagem escolar 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

AZEVEDO, S. de; BEZERRA, J.; BEZERRA, J. **Uma metodologia de robótica educacional contextualizada**. Frontiers in Education Conference (FIE), Indianapolis, p. 1 – 9, 2017. Doi: 10.1109 / FIE.2017.8190721. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8190721?section=abstract>>. Acesso em: 05 out. 2019.

BALADELI, A. P. D.; BARROS, M. S. F.; ALTOÉ, A. **Desafios para o professor na sociedade da informação**. Educar em Revista, Curitiba, n. 45, julho/setembro 2012. ISSN 0104-4060. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-40602012000300011>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

BARROS, A. J. da S. e LEHFELD, N. A. de S. **Fundamentos de Metodologia Científica**. – 3. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BAUER, Adriana; ALAVARSE, Ocimar Munhoz; OLIVEIRA, Romualdo Portela de. **Avaliações em larga escala: uma sistematização do debate**. Educação e Pesquisa, [S.L.], v. 41, n, p. 1367-1384, dez. 2015. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-9702201508144607>. Acesso em: 29 jul. 2021.

BBC LEARNING. **O que é pensamento computacional?** 2015. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>. Acesso em agosto de 2021.

BECKER, Fernando. **Escola - mais laboratório e menos auditório**. Tedxunisinos. São Paulo, 2017. Color. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=xjfKBGIHPjs>>. Acesso em: 30 jun. 2020.

BENFICA, M. et al. ANÁLISE DAS OPA'S DO PROGRAMA "LETRAMENTO EM PROGRAMAÇÃO" À LUZ DA TAXONOMIA DE BLOOM. VI Seminário Científico do Unifacig - ANÁLISE DAS OPA'S DO PROGRAMA "LETRAMENTO EM PROGRAMAÇÃO" À LUZ DA TAXONOMIA DE BLOOM, p. 2 – 8, 2020. Disponível em: <http://pensaracademico:facig:edu:br/index.php/semiariocientifico/article/view/2265/1789>.

BRACKMANN, C. P. **DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL ATRAVÉS DE ATIVIDADES DESPLUGADAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**. 2017. 226 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE)) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAlloved=y>. Acesso em:

BRACKMANN, C. P; CASALI, D. A. C. B. A; GONZÁLEZ, M. R. **Panorama Global da adoção do pensamento computacional**. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN,

Paulo (org.). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.

BRASIL Instituto Nacional De Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). SAEB 2017. **SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: Resultados Destaques 5º ano ensino fundamental – Matemática**. Brasília, 2018a. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2018/documentos/presskit\\_saeb2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/presskit_saeb2017.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2019.

BRASIL Instituto Nacional De Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). SAEB 2019. **SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: Resultados Destaques 5º ano ensino fundamental – Matemática**. Brasília, 2020a. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2019/presskit/PressKit\\_Saeb\\_2019.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2019/presskit/PressKit_Saeb_2019.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2019.

BRASIL Instituto Nacional De Estudos E Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). SAEB 2021. **SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: Resultados Destaques 5º ano ensino fundamental – Matemática**. Brasília, 2021a. Disponível em: <[https://download.inep.gov.br/saeb/resultados/press\\_kit\\_saeb\\_2021.pdf](https://download.inep.gov.br/saeb/resultados/press_kit_saeb_2021.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Matrizes de referência de matemática do Saeb – BNCC**. Brasília, 2022a. Disponível em: <[https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/matriz-de-referencia-de-matematica\\_BNCC.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/matriz-de-referencia-de-matematica_BNCC.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**, Brasília, 2018b. p. 1 – 472. Disponível em: < <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> >. Acesso em: 15 out 2019.

BRASIL. **Computação na Educação Básica - Complemento à (BNCC)**, Brasília, 2022b. p. 1 – 75. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>>. Acesso em: 01 set 2023.

BRASIL. Constituição Federal. **Constituição da República Federal de 1988**. Brasília, outubro de 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em: 10 fev. 2020.

BRASIL. Portaria nº 1.602, de 28 de dezembro de 2017. **Dispõe sobre a implementação, junto às redes de educação básica municipais, estaduais e do Distrito Federal, das ações do Programa de Inovação Educação Conectada, instituído pelo Decreto no 9.204, de 23 de novembro de 2017**. Brasília, DF MEC, 2017. Disponível em: <<http://educacaoconectada.mec.gov.br/>>. Acesso em: 06 mai. 2019.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP). **Sistema de Avaliação da Educação Básica: Documento de referência. Versão 1.0**, Brasília, DF: 2018c. Disponível em: <[https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2018/documentos/saeb\\_documentos\\_de\\_referencia-versao\\_1.0.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2018/documentos/saeb_documentos_de_referencia-versao_1.0.pdf)>. Acesso em: 24 jul. 2021

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Matrizes de referência de língua portuguesa e matemática do SAEB: Documento de referência**. Brasília, DF: INEP, 2020b. Disponível em: <

[https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes\\_e\\_exames\\_da\\_educacao\\_basica/matriz\\_de\\_referencia\\_de\\_lingua\\_portuguesa\\_e\\_matematica\\_do\\_saeb.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/matriz_de_referencia_de_lingua_portuguesa_e_matematica_do_saeb.pdf)>. Acesso em: 24 jul. 2021.

BRASIL. Lei nº 14.180, de 02 de julho de 2021. **Institui a Política de Inovação Educação Conectada**. Diário Oficial da União. Brasília, DF. Edição: 123. 02 jul. 2021b. Seção 1, p 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Tecnologias Educacionais 2009**. Secretaria de Educação Básica. Brasília, 2009. 152 p. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=660-guias-2008-17-abril&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=660-guias-2008-17-abril&Itemid=30192)>. Acesso em: 21 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Guia de Tecnologias Educacionais 2013**, Secretaria de Educação Básica, Brasília, 2020c. 55 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/guia-de-tecnologias>>. Acesso em: 21 mai. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plataforma Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação AVAMEC**, Secretaria de Educação Básica, Brasília, 2018d. Disponível em: <<https://avamec.mec.gov.br/#/>>. Acesso em: 30 julho. 2021.

BRASIL. ministério da Educação. **Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais**, Secretaria de Educação Básica, Brasília, DF: 2015. Disponível em: <<https://plataformaintegrada.mec.gov.br/>>. Acesso em: 30 mai. 2021.

BRASIL. Portaria n.º 267, de 21 de junho de 2023. **Estabelece as diretrizes de realização do Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb no ano de 2023**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Edição: 119. 26 jun. 2023. Seção 1, p 81.

BRASIL. Resolução n.º 1, de 04 de outubro de 2022. **Dispõe de normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Edição: 191. 6 out. 2022c. Seção 1, p 33.

**Bruner, J. S. Toward a theory of instruction**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1966.

CAMPOS, F. R. **A robótica para uso educacional**. São Paulo: Senac, 2019. 207 p. ISBN 978-85-396-2894-0.

CAMPOS, Flavio Rodrigues. **Currículo, tecnologias e robótica na educação básica**. 2011. 243 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/9619>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

CAMPOS, Flavio Rodrigues; LIBARDONI, Gláucio Carlos. **Investigação em robótica na educação brasileira: o que dizem as dissertações e teses**. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (org.). Computação na educação básica: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.

CASTILHO, Marcos; GREBOGY, Elaine; SANTOS, Icleia. **O Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I**. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 25. , 2019, Brasília. Anais XXV. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 461-470. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.461>.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Currículo de Referência em Tecnologia e Computação: da educação infantil ao ensino fundamental**. São Paulo: [s.n.], 2019a. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/>. Acesso em: 13 mai. 2020.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Os Professores estão mais interessados em tecnologia**. São Paulo: [s.n.], 2019b. Disponível em: <https://cieb.net.br/os-professores-estao-maisinteressados-em-tecnologia/>. Acesso em: 18 nov. 2019.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Tecnologia Para Promover Qualidade E Equidade Na Educação Básica**. São Paulo, 2018. Disponível em: <https://cieb.net.br/tecnologia-para-promover-qualidade-eequidade-na-educacao-basica/>. Acesso em: 04 abr. 2020.

CÉSAR, Danilo Ridrigues. **Robótica pedagógica livre e artefatos cognitivos na/para a construção do conhecimento**. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (org.). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.

CHIARO, Sylvia de. **Epistemologia Genética**: reflexões sobre epistemologia genética e suas implicações para a educação. Reflexões sobre Epistemologia Genética e suas implicações para a educação. 2017. Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em: <https://psicoedu2017.wordpress.com/epistemologia-genetica/>. Acesso em: 23 jul. 2020.

CHUANG, H. C. et al. **Currículo de Pensamento Computacional para a Educação K-12 - Uma Pesquisa Delphi**. Conferência Internacional de 2015 sobre Aprendizado e Ensino em Computação e Engenharia, Taipei, p. 213 – 214, 2015. Doi: 10.1109 / LaTiCE.2015.44. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez80.periodicos.capes.gov.br/document/7126261>. Acesso em: 25 jun. 2020.

CONTIN, A. A.; PINTO, R. de O. **Educação e tecnologias**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2016. 232 p. ISBN 978-85-8482-414-4.

COSTA JUNIOR, A. de O.; GUEDES, E. B. **Uma Análise Comparativa de Kits para a Robótica Educacional**. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Manaus, p. 1 – 10, 2015. Disponível em: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/wei/2015/012.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2018.

COSTA, M. L. **Novas metodologias de ensino**: um panorama. Revista Educação, 47(1), p.1-20, 2022.

COVER, T. M., & Thomas, J. A. (2006). **Elements of information theory** (2nd ed.). Wiley-Interscience.

D'Abreu, J. V. V. (2007). Ambiente de aprendizagem baseado no uso de dispositivos robóticos automatizados. In: **Aprendizagem na era das tecnologias digitais**. Ed. Valente, J.A., Mazzone, J., Baranauskas, M. C. C., Cortez/FAPESP, São Paulo.

DANUCALOV, Marcello Árias Dias; SIMÕES, Roberto Serafim. **Neurobiologia e Filosofia da Meditação**. 2 ed, São Paulo: Phorte, 2018.

DESJARDINS, J. The Largest Companies by Market Cap Over 15 Years. Disponível em: <<http://www.visualcapitalist.com/chart-largest-companies-market-cap-15-years/>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

FARIA, L. M., Lima, M. A., & Costa, A. C. **Robótica educacional como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais**. Revista Educação e Tecnologias, 2019. 15(1), 1-20.

FAUZA, Michel Jalil. **R.U.R. (Rossum's Universal Robots) e a gênese do robô na literatura moderna** / Michel Jalil Fauza. -- Campinas, SP: [s.n.], 2008. Disponível em: <[http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/270217/1/Fauza\\_MichelJalil\\_M.pdf](http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/270217/1/Fauza_MichelJalil_M.pdf)>. Acesso em: 20 jul. 2020.

FERRAZ, Ana Paula C. Marcheti; BELHOT, Renato Vairo. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica a apresentação das adequações do instrumento para a definição de objetos instrucionais**. Gest. Prod., v.17, n. 2, 2010.

Fonseca, V. **Educação bancária: uma crítica à pedagogia da transmissão**. São Paulo, 2011

FREITAS, M.T.A. de. Vygotsky e Bakhtin: **Psicologia e Educação: um intertexto**. São Paulo: Ática, 2000.

FLICK, Uwe. Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes. Porto Alegre: Penso, 2013.

GLIZT, Fabiana Rodrigues de Oliveira. **O pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental**. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (org.). Computação na educação básica: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.

GONZALEZ Leonardo, **O Modelo de Aprendizagem Baseada em Problemas**, Oitava Conferência Internacional de 2019 sobre Inovação Educacional por Tecnologia (EITT), Biloxi, MS, EUA, 2019, pp. 180-183, doi: 10.1109 / EITT.2019.00042. Disponível em: <<https://ieeexplore-ieee-org.ez80.periodicos.capes.gov.br/document/8924063/authors#full-text-header>>: Acesso em: 23 jun. 2020

GONZÁLEZ, Y.; MUÑOZ-REPISO, A. **Robótica educacional para a formação de habilidades de programação e pensamento computacional em crianças**. Simpósio Internacional de Computadores na Educação (SIIE), Lisboa, p. 1 – 5, dezembro 2017. Doi: 10.1109 / SIIE .2017.8259652.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Microdados do Saeb 2020**. Brasília: Inep, 2021a. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-ainformacao/dados-abertos/microdados/saeb>>. Acesso em: 28 fev. 2021.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**: Brasília: Inep, 2019: resumo técnico [recurso eletrônico]. – Brasília: Inep, 2021b. 81 p.: il. ISBN: 978-65-5801-017-3 Disponível em: <[https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas\\_e\\_indicadores/resultados\\_in\\_dice\\_desenvolvimento\\_educacao\\_basica\\_2019\\_resumo\\_tecnico.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resultados_in_dice_desenvolvimento_educacao_basica_2019_resumo_tecnico.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2021.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo técnico resultados do índice de desenvolvimento da educação básica**. Brasília: Inep, 2020. Disponível em:

<[https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/portal\\_ideb/planilhas\\_para\\_download/2019/resumo\\_tecnico\\_ideb\\_2019-versao\\_preliminar.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/planilhas_para_download/2019/resumo_tecnico_ideb_2019-versao_preliminar.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2021.

**inovadoras na educação brasileira**. Porto Alegre: Penso, 2020. 329 p. (Tecnologia e inovação na educação brasileira). ISBN 978-85-8429-189-2.

JARVELÃ, S. et al. (2015) "Regulated Learning in CSCL: Theoretical Progress for Learning Success.". In CSCL 2015: < <https://www.isls.org/csc12015/>>.

Laboratório de Informática, Aprendizagem e Gestão - LIAG da Faculdade de Tecnologia da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. **Computação na Educação Básica, em complemento à BNCC**, São Paulo. 2022. Disponível em: < <https://liag.ft.unicamp.br/act/2022/10/18/aprovada-a-resolucao-com-normas-sobre-a-computacao-a-bncc/>>. Acesso em: 19 agosto. 2023.

LESSA, V. E.; FORIGO, F. M.; TEIXEIRA, A. C.; LICKS, G. P. **Programação de Computadores e Robótica Educativa na Escola: tendências evidenciadas nas produções do Workshop de Informática na Escola**. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 21., 2015, Maceió. Anais. Maceió: Sociedade Brasileira de Computação, 2015, p. 92-101

LIBÂNEO, J. C.; ALVES, N. **Temas de pedagogia: Diálogos entre didática e currículo**. São Paulo: Cortez Editora, 2017. ISBN 978-85-249-2573-3.

LUCAS, G. S.; MONTEIRO, M. I. **Vivência tecnológica no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental: uma estratégia organizacional para o processo educativo**. Tecnologias de Informação e Comunicação - Perspectivas e Desafios, Revista - Jornal Interações, v. 14, n. 47, p. 122 – 145, junho 2018. ISSN 1646-2335. Disponível em: <https://doi.org/10.25755/int.7398>. Acesso em: 22 jun. 2020.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem escolar 13. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MACHADO, A. L. **Metodologias ativas de ensino: uma revisão de literatura**. Revista Brasileira de Educação, 26(1), p. 1-15, 2021.

MALUTA, Tiago. **Invenções e princípios que influenciam a Educação 4.0: reflexões sobre o passado, o presente e o futuro**. In: Burd Oscar Educação 4.0 Reflexões, práticas e potenciais caminhos. POSITIVO, 2019. Disponível em: <<http://www.hrenatoh.net/livros/educacao40.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

MARANHÃO. **Documento Curricular do Território Maranhense**, São Luís, p.1 - 482, 2019, FGV Editora, ISBN: 978-85-225-2125-8

MARANHÃO. Secretaria de Estado da Educação, SEAMA, Revista do Professor de Matemática. / Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. V. 1, Juiz de Fora – Anual, 2019. Disponível em: <https://www.educacao.ma.gov.br/files/2020/06/Revista-do-Professor-MTM.pdf>

MATTASOGLIO NETO. Octavio, SOSTER, Tatiana Sansone (org.). **Inovação Acadêmica e Aprendizagem Ativa**. Porto Alegre: Perso, 2017. 122p. ISBN 978-85-8429-096-3.

MENDES, C. M; SILVA, J. A; PINTO, F. M; AGUZZI, L. V; MACHADO, K. S; ADAMATTI, Diana Francisca. **Uma metodologia para estudo do pensamento computacional: nos ensinamentos fundamental e médio**. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (org.). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.

MONTES, M. T. do A. **Aprendizagem Colaborativa e Docência Online**. Curitiba: Appris, 2016.

Moraes, M. C. **Educação crítica e emancipatória: caminhos para a transformação social**. São Paulo, 2016

MOREIRA, Álvaro; MENEZES, Crediné; MENEZES, Paulo Blauth. **Introdução ao Pensamento Computacional**. 2019. UFRGS Secretaria da Educação Básica MEC. Disponível em: <http://avamec.mec.gov.br/#/instituicao/seb/curso/3801/visualizar>. Acesso em: 12 maio 2020.

MUNARI, Alberto. Jean Piaget. Tradução e organização de Daniele Saheb. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

MUTIAWANI, V. et al. **Implementando o método de solução de problemas em aplicativos de programação de aprendizagem**. In: ICELTICS (Ed.). *Conferência Internacional de 2017 em Engenharia Elétrica e Informática (ICELTICS)*. Banda Aceh: [s.n.], 2017. p. 211 – 215. Doi: 10.1109 / ICELTICS.2017.8253263. Disponível em: <https://cieb.net.br/os-professores-estao-mais-interessados-em-tecnologia/>. Acesso em: 23 jun. 2020

NAQVI, N. et al. **Unificação da pedagogia tradicional e científica em Educação e Popularização de Tecnologias Espaciais (STEP): Escola de verão espacial - Um estudo de caso**. Conferência Internacional de Ciência Aeroespacial de 2017 Engenharia, Islamabad, n. 5, p. 1 – 12, 2017. Doi: 10.1109 / ICASE.2017.8374244. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8374244>. Acesso em: 19 jun. 2020.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR (NIC.BR). Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras: 2020. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2022. Disponível em: <https://cetic.br/pt/arquivos/educacao/2022/escolas/#tabelas> >. Acesso em: 2 mar. 2023.

OLIVEIRA, D. F. R. **A Robótica Educativa no Ensino e Aprendizagem de Conceitos de Programação e Algoritmos**. 2013. 186 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Informática) — Universidade de Lisboa. Disponível em: [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/9892/1/ulfpie044799\\_tm.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/9892/1/ulfpie044799_tm.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2018.

ORTIGÃO, Francisco de Paula Ramalho. **A história da educação no Brasil**. São Paulo: Ática, 2003.

PAPERT, S. A. (1980): **Mindstorms. Children, Computer and powerful ideas**. New York: 2o ed. Basic Books. Traduzido como Logo: Computadores e Educação. São Paulo: Brasiliense, 1993.

PAPERT, S. **The Children's Machine: Rethinking School In The Age Of The Computer**. New York: BasicBooks, 1994. 256 p.

PIMENTEL, M. no; FUKS, H. **Sistemas Colaborativos**. Rio de Janeiro: Campus, 2011. 375 p.

QUEIROZ, R. L; SAMPAIO, F. F; SANTOS, M. P. **Pensamento Computacional, robótica e educação**. Tecnologias, Sociedade e Conhecimento, Campinas, v. 4, n. 1, dez. 2017. Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/ojs/>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

RAABE, A.; COUTO, N. E. R.; BLIKSTEIN, P. **Diferentes abordagens para a computação na educação básica**. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F. BLIKSTEIN, Paulo (org.). Computação na educação básica: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.

REIS, H. M. et al. (2014). **"Investigando os aspectos culturais na formação de grupos da aprendizagem colaborativa: uma revisão da literatura."** Cadernos de Informática 8.3: 25-29. Anais do WCIHC2014 I Workshop sobre Questões Culturais em IHC (em conjunto com o IHC 2014 – XIII).

REIS, H.; VITALINO, J. **Análise Qualitativa Comparativa entre o Método PBL e o Tradicional na Educação Profissional Tecnológica de Nível Médio para Jovens e Adultos**. Investigação Qualitativa em Educação, CIAIQ, v. 1, p. 1892 – 1902, 2017. ISSN ISBN: 978-972-8914-75-2. Disponível em: <<https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2017/article/view/1547/1503>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

RIBEIRO, I.; FOSS, L.; CARVALHO, S. A. C. **Entendendo o Pensamento Computacional**. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (org.). Computação na educação básica: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.

REZENDE, Criscila Maia Costa, Inocência Ana Carolina G., DO Thiago B. e BA Paula FV, **"Um mapeamento sistemático do ensino e da aprendizagem usando robótica educacional na educação básica brasileira"**, 2019 Latin American Robotics Symposium (LARS), 2019 Brasileiro Simpósio de Robótica (SBR) e Workshop de Robótica na Educação (WRE) 2019, Rio Grande, Brasil, 2019.

RIOS, Miguel Angelo Thompson. **Educação: tradição e ruptura. O papel da inovação em um ambiente educacional de permanências**. In: Burd Oscar Educação 4.0 Reflexões, práticas e potenciais caminhos. POSITIVO, 2019. Disponível em: <<http://www.hrenatoh.net/livros/educacao40.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2021.

RODRIGUES, Maria Helena. **"A Educação na Sociedade Contemporânea"**. Revista Brasileira de Educação, v. 24, n. 68, p. 13-30, 2019.

ROTTA, N. T.; BRIDI FILHO, C. A.; BRIDI, F. R. de S. **Neurologia e Aprendizagem: Abordagem Multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2016. 331 p. ISBN 978-85-8271-267- 2.

ROZAL, E. F.; SOUZA, E. S. R. de; SANTOS, N. T. dos. **Aprendizagem em matemática, aprendizagem significativa e neurociência na educação dialogando aproximações teóricas**. Revista Reamec, Mato Grosso, v. 5, n. 1, p. 143 – 163, dezembro de 2017. ISSN 2318-6674.

Disponível em: <<https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2017.v5.n1.p143-163.i5349>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

SAHB, W. F.; ALMEIDA, F. J. de. **Tecnologia como direito humano: acesso, liberdade, usos e criação**. Tecnologias de Informação e Comunicação - Perspectivas e Desafios, Revista - Jornal Interações, v. 14, n. 47, junho 2018. ISSN 1646-2335. Disponível em: <<https://doi.org/10.25755/int.3185>>. Acesso em: 22 jun. 2020.

SALVINI, P.; KORSAH, A.; NOURBAKHSI, I. **Special Issue on Educational Robotics**. Call for Papers. IEEE Robotics & Automation Magazine, 2015. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=7124590>>. Acesso em: 12 jul. 2020

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Para uma pedagogia do conflito**. São Paulo: Cortez, 2000.

SANTOS, Jarles Tarso Gomes; LIMA, Jefferson Felipe Silva de. **Robótica Educacional e Construcionismo como proposta metodológica para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem significativa**. Renova: Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre, v. 16, n. 2, dez. 2018. ISSN 1679-1916. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/89300/51538>. Acesso em: 24 jul. 2020.

SCHELLER, M.; VIALI, L.; LAHM, R. A. **Aprendizagem no contexto das tecnologias: uma reflexão para os dias atuais**. CINTED: Novas Tecnologias na Educação. v.12, n.2, dezembro, 2014. Disponível em: <file:///C:/Users/55989/Downloads/53513-218548-1-PB.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020

SCHLÜNZEN, Klaus Junior **Construção de ambientes digitais de aprendizagem**: contribuições para a formação do professor. In: Claudia.Regina Mosca. Giroto Rosimar Bortolini.Poker, Sadao Omote (org.). As tecnologias nas práticas pedagógicas inclusivas. São.Paulo: Cultura. Acadêmica, .2012. 238.p. ISBN 978-85-7983-259-8

SILVA, A. J., & Martins, L. L. (2021). **O Pensamento Computacional na Educação Básica: Uma Revisão de Literatura**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, 102(2), 420-442.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. In: SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. (Ed.). Florianópolis: [s.n.], 2005. Disponível em: <[https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia\\_de\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_teses\\_e\\_dissertacoes\\_4ed.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf)>. Acesso em: 7 mai. 2017.

SILVA, M. A. **Novas metodologias de ensino: uma revisão de literatura**. Revista Ibero-Americana de Educação, 72(1), p. 1-15, 2020.

SILVA, Rodrigo Barbosa e; BLIKSTEIN, Paulo (org.). **Robótica Educacional: experiências** Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO - SBC. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**: Ensino de Computação na Educação Básica. 2018. Disponível em:<<https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/category/131-curriculos-de-referencia>>. Acesso em: 31 junho. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO- SBC. **Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica**. 2017. Disponível em: <<https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/category/131-curriculos-de-referencia>>. Acesso em: 31 junho. 2021.

SOUZA, Isabelle M. L, Wilkerson L Andrade e Sampaio. Livia MR, "**Analisando o Efeito do Pensamento Computacional na Matemática através da Robótica Educacional**", *2019 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, Covington, KY, EUA, 2019, pp. 1-7, doi: 10.1109 / FIE43999.2019.9028384.

TREVISAN, André Luís e Amaral, Roseli Gall do. **A Taxionomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática**. Ciência & Educação (Bauru) [online]. 2016, v. 22, n. 2, pp. 451-464. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1516-731320160020011>>. ISSN 1980-850X. Acesso: 22 agosto 2021.

VALENTE, José Armando. **Por que o computador na educação?** Campinas, 2014. 13 slides, color. Disponível em: <<https://slideplayer.com.br/slide/1583514/>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

VALENTE, J. A., & ALMEIDA, M. E. B. (2020). Políticas de tecnologia na educação no Brasil: **Visão histórica e lições aprendidas**. *Arquivos Analíticos de Políticas Educativas*, Arquivos Analíticos de Políticas Educativas, 28(94). <https://doi.org/10.14507/epaa.28.4295>.

VIEIRA, M. F. V; CAMPOS, R. F; RAABE, A. **O Legado de Papert e da Linguagem Logo no Brasil**. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (org.). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society: The development of higher psychological processes**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1978.

WING, J. M. **Computational thinking and thinking about computing**. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 2008.

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

WING, J. **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*, v. 9, n. 2, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711/pdf>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ZILLI, S. do R. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e práticas**. Santa Catarina, 2004. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

WATTERS, A. A história do mundo do Tec-Edu. In: FERREIRA, Giselle Martins dos Santos et al. (Org.). **Educação e Tecnologia: abordagens críticas**. Rio de Janeiro: SESES, 2017. 663 p. Disponível em: <<http://ticpe.files.wordpress.com/2017/04/ebook-ticpe-2017.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1** - Componente Curricular de Matemática com as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidade necessária ao 5º ano do EF.



| MATEMÁTICA |                                  |                       |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|----------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Componente | Ano/<br>Faixa                    | Unidades<br>Temáticas | Objetos De<br>Conhecimento                                                                                              | Habilidades                                                                                                                                                                                                                     |
| Matemática | 5º (fazer<br>isso aos<br>demais) | Números               | Sistema de numeração decimal: leitura, escrita e ordenação de números naturais (de até seis ordens)                     | Tá cortando o texto dentro da coluna ???(EF05MA01) Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhar com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.                  |
| Matemática | 5º                               | Números               | Números racionais expressos na forma decimal e sua representação na reta numérica                                       | (EF05MA02) Ler, escrever e ordenar números racionais na forma decimal com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal, utilizando, como recursos, a composição e decomposição e a reta numérica. |
| Matemática | 5º                               | Números               | Representação fracionária dos números racionais: reconhecimento, significados, leitura e representação na reta numérica | (EF05MA03) Identificar e representar frações (menores e maiores que a unidade), associando-as ao resultado de uma divisão ou à ideia de parte de um todo, utilizando a reta numérica como recurso.                              |

|            |    |         |                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------|----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matemática | 5º | Números | Comparação e ordenação de números racionais na representação decimal e na fracionária utilizando a noção de equivalência | (EF05MA04) Identificar frações equivalentes.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Matemática | 5º | Números | Comparação e ordenação de números racionais na representação decimal e na fracionária utilizando a noção de equivalência | (EF05MA05) Comparar e ordenar números racionais positivos (representações fracionária e decimal), relacionando-os a pontos na reta numérica.                                                                                                                                                                       |
| Matemática | 5º | Números | Cálculo de porcentagens e representação fracionária                                                                      | (EF05MA06) Associar as representações 10%, 25%, 50%, 75% e 100% respectivamente à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro, para calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.                     |
| Matemática | 5º | Números | Problemas: adição e subtração de números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita                | (EF05MA07) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos.                                                                    |
| Matemática | 5º | Números | Problemas: multiplicação e divisão de números racionais cuja representação decimal é finita por números naturais         | (EF05MA08) Resolver e elaborar problemas de multiplicação e divisão com números naturais e com números racionais cuja representação decimal é finita (com multiplicador natural e divisor natural e diferente de zero), utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. |

|            |    |         |                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------|----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matemática | 5º | Números | Problemas de contagem do tipo: “Se cada objeto de uma coleção A for combinado com todos os elementos de uma coleção B, quantos agrupamentos desse tipo podem ser formados?” | (EF05MA09) Resolver e elaborar problemas simples de contagem envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar cada elemento de uma coleção com todos os elementos de outra coleção, por meio de diagramas de árvore ou por tabelas. |
| Matemática | 5º | Álgebra | Propriedades da igualdade e noção de equivalência                                                                                                                           | (EF05MA10) Concluir, por meio de investigações, que a relação de igualdade existente entre dois membros permanece ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir cada um desses membros por um mesmo número, para construir a noção de equivalência.                                             |
| Matemática | 5º | Álgebra | Propriedades da igualdade e noção de equivalência                                                                                                                           | (EF05MA11) Resolver e elaborar problemas cuja conversão em sentença matemática seja uma igualdade com uma operação em que um dos termos é desconhecido.                                                                                                                                          |
| Matemática | 5º | Álgebra | Grandezas diretamente proporcionais<br>Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais                                                              | (EF05MA12) Resolver problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas, para associar a quantidade de um produto ao valor a pagar, alterar as quantidades de ingredientes de receitas, ampliar ou reduzir escala em mapas, entre outros.                           |

|            |    |           |                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------|----|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matemática | 5º | Álgebra   | Grandezas diretamente proporcionais<br>Problemas envolvendo a partição de um todo em duas partes proporcionais | (EF05MA13) Resolver problemas envolvendo a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, tais como dividir uma quantidade em duas partes, de modo que uma seja o dobro da outra, com compreensão da ideia de razão entre as partes e delas com o todo. |
| Matemática | 5º | Geometria | Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano  | (EF05MA14) Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas.              |
| Matemática | 5º | Geometria | Plano cartesiano: coordenadas cartesianas (1º quadrante) e representação de deslocamentos no plano cartesiano  | (EF05MA15) Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros.                                          |
| Matemática | 5º | Geometria | Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características                 | (EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.                                                                                                              |
| Matemática | 5º | Geometria | Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos                                          | (EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.                                                                                            |

|            |    |                             |                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                             |
|------------|----|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matemática | 5º | Geometria                   | Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes | (EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.    |
| Matemática | 5º | Grandezas e medidas         | Medidas de comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade: utilização de unidades convencionais e relações entre as unidades de medida mais usuais | (EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais. |
| Matemática | 5º | Grandezas e medidas         | Áreas e perímetros de figuras poligonais: algumas relações                                                                                                    | (EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.                                    |
| Matemática | 5º | Grandezas e medidas         | Noção de volume                                                                                                                                               | (EF05MA21) Reconhecer volume como grandeza associada a sólidos geométricos e medir volumes por meio de empilhamento de cubos, utilizando, preferencialmente, objetos concretos.                                             |
| Matemática | 5º | Probabilidade e estatística | Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios                                                                                                     | (EF05MA22) Apresentar todos os possíveis resultados de um experimento aleatório, estimando se esses resultados são igualmente prováveis ou não.                                                                             |

|            |    |                             |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------|----|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Matemática | 5º | Probabilidade e estatística | Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis                                                                                                                        | (EF05MA23) Determinar a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).                                                                                                                      |
| Matemática | 5º | Probabilidade e estatística | Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas | (EF05MA24) Interpretar dados estatísticos apresentados em textos, tabelas e gráficos (colunas ou linhas), referentes a outras áreas do conhecimento ou a outros contextos, como saúde e trânsito, e produzir textos com o objetivo de sintetizar conclusões.                                        |
| Matemática | 5º | Probabilidade e estatística | Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas | (EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados. |

**ANEXO 2** - Habilidades da Matriz de Matemática – 5º-Ano do Ensino Fundamental utilizadas nos testes do SAEB

| EIXOS DO CONHECIMENTO | EIXOS COGNITIVOS                                |                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                 |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | Compreender e Aplicar Conceitos e Procedimentos |                                                                                                                                                                                                                                                                    | Resolver Problemas e Argumentar |                                                                                                                                                                                                                                                   |
| NÚMEROS               | 5N1.                                            | <b>Escrever</b> números racionais (naturais de até 6 ordens, representação fracionária ou decimal finita até a ordem dos milésimos) em sua representação por algarismos ou em língua materna <b>ou associar</b> o registro numérico ao registro em língua materna. | 5N2.                            | <b>Resolver</b> problemas de adição ou de subtração, envolvendo números naturais de até 6 ordens, com os significados de juntar acrescentar, separar, retirar, comparar ou completar                                                              |
|                       | 5N1.                                            | <b>Identificar</b> a ordem ocupada por algum, por algum algarismo ou seu valor posicional (ou valor relativo) em um número natural de até 6 ordens.                                                                                                                | 5N2.                            | <b>Resolver</b> problemas de multiplicação ou de divisão, envolvendo números naturais de até 6 ordens, com os significados de informação de grupos iguais (incluindo repartição equitativa e medida), proporcionalidade ou disposição retangular. |
|                       | 5N1.                                            | <b>Comparar ou ordenar</b> números racionais (naturais de até 6 ordens, representação fracionária ou decimal finita até a ordem dos milésimos), com ou sem suporte da reta numérica.                                                                               | 5N2.                            | <b>Resolver</b> problemas de adição ou de subtração, envolvendo números racionais apenas na sua representação decimal finita até a ordem dos milésimos com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar ou completar.       |
|                       |                                                 | <b>Compor ou decompor</b> números naturais de até 6 ordens na forma                                                                                                                                                                                                |                                 | Resolver problemas de multiplicação ou de divisão,                                                                                                                                                                                                |

|                              |                                                 |                                                                                                                                                                                |                                 |                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | 5N1.                                            | aditiva, ou em suas ordens, ou em adições e multiplicações.                                                                                                                    | 5N2.                            | envolvendo números racionais apenas na sua representação decimal finita até a ordem dos milésimos com os significados de formação de grupos iguais (incluindo repartição equitativa de medida), proporcionalidade ou disposição retangular. |
|                              | 5N1.                                            | <b>Calcular</b> o resultado de adições ou subtrações envolvendo números naturais de até 6 ordens.                                                                              | 5N2.                            | <b>Resolver</b> problemas que envolvam fração como resultado de uma divisão (quociente).                                                                                                                                                    |
|                              | 5N1.                                            | <b>Calcular</b> o resultado de multiplicações ou divisões envolvendo números naturais de até 6 ordens.                                                                         | 5N2.                            | <b>Resolver</b> problemas simples de contagem (combinatória).                                                                                                                                                                               |
|                              | 5N1.                                            | <b>Associar</b> o quociente de uma divisão com resto zero de um número natural de até 6 ordens por 2, 3, 4, 5 e 10 às ideias de metade, terça, quarta, quinta e décima partes. | 5N2.                            | <b>Resolver</b> problemas que envolvam 10%, 25%, 50%, 75% e 100%, associando essas representações, respectivamente, à décima parte, quarta parte, metade, três quartos e um inteiro                                                         |
|                              | 5N1.                                            | <b>Representar</b> frações menores ou maiores que a unidade (por meio de representações pictóricas) ou <b>associar</b> frações a representações pictóricas.                    |                                 |                                                                                                                                                                                                                                             |
|                              | 5N1.                                            | <b>Identificar</b> frações equivalentes                                                                                                                                        |                                 |                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>EIXOS DO CONHECIMENTO</b> | <b>EIXOS COGNITIVOS</b>                         |                                                                                                                                                                                |                                 |                                                                                                                                                                                                                                             |
|                              | Compreender e Aplicar Conceitos e Procedimentos |                                                                                                                                                                                | Resolver Problemas e Argumentar |                                                                                                                                                                                                                                             |

|                       |                                                 |                                                                                                                                                        |                                 |                                                                                                              |
|-----------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ÁLGEBRA               | 5A1.                                            | <b>Inferir ou descrever</b> atributos ou propriedades comuns que os elementos que constituem uma sequência recursiva de números naturais apresentam.   | 5A2.                            | <b>Resolver</b> problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta entre duas grandezas.            |
|                       | 5A1.                                            | <b>Inferir</b> o padrão ou a regularidade de uma sequência de números naturais ordenados, objetos ou figuras.                                          | 5A2.                            | <b>Resolver</b> problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes proporcionais.            |
|                       | 5A1.                                            | <b>Inferir</b> os elementos ausentes em uma sequência de números naturais ordenados, objetos ou figuras.                                               |                                 |                                                                                                              |
|                       | 5A1.                                            | <b>Comparar</b> diferentes sentenças de adições ou de subtrações de dois números naturais.                                                             |                                 |                                                                                                              |
|                       | 5A1.                                            | <b>Determinar</b> o número desconhecido que torna verdadeira uma igualdade que envolve as operações fundamentais com números naturais de até 6 ordens. |                                 |                                                                                                              |
|                       | 5A1.                                            | <b>Identificar/inferir</b> a equação que modela um problema envolvendo adição, subtração, multiplicação ou divisão.                                    |                                 |                                                                                                              |
| EIXOS DO CONHECIMENTO | EIXOS COGNITIVOS                                |                                                                                                                                                        |                                 |                                                                                                              |
|                       | Compreender e Aplicar Conceitos e Procedimentos |                                                                                                                                                        | Resolver Problemas e Argumentar |                                                                                                              |
|                       | 5G1.                                            | <b>Identificar</b> a localização ou a descrição/esboço do deslocamento de pessoas e/ou de objetos em representações                                    | 5G2.                            | <b>Descrever ou esboçar</b> deslocamento de pessoas e/ou de objetos em representações bidimensionais (mapas, |

|           |            |                                                                                                                                                                                     |      |                                                                                            |
|-----------|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| GEOMETRIA |            | bidimensionais (mapas, croquis etc.).                                                                                                                                               |      | croquis etc.) ou plantas de ambientes, de acordo com condições dadas.                      |
|           | D2<br>5G1. | <b>Interpretar ou descrever</b> a localização ou movimentação e objetos ou figuras geométricas no plano cartesiano (1º quadrante), indicando mudanças de direção, sentido ou giros. | 5G2. | Construir/desenhar figuras geométricas, planas ou espaciais que satisfaçam condições dadas |
|           | 5G1.       | <b>Reconhecer/nomear</b> figuras geométricas espaciais (vértice, aresta, face, base de prisma, pirâmides, cilindros, cones ou esferas).                                             |      |                                                                                            |
|           | 5G1.       | <b>Reconhecer/nomear, contar ou comparar</b> elementos de figuras geométricas espaciais, (vértice, aresta, face, base de prisma, pirâmides, cilindros, cones ou esferas).           |      |                                                                                            |
|           | 5G1.       | <b>Relacionar</b> figuras geométricas espaciais, (prisma retos, pirâmides retas, cilindros retos ou cones retos) a suas planificações.                                              |      |                                                                                            |
|           | 5G1.       | <b>Reconhecer/nomear</b> figuras geométricas planas (polígonos circunferência ou círculo).                                                                                          |      |                                                                                            |
|           | 5G1.       | <b>Reconhecer/nomear, contar ou comparar</b> elementos de figuras geométricas planas (vértice, lado diagonal, base)                                                                 |      |                                                                                            |
|           | 5G1.       | <b>Reconhecer</b> figuras geométricas planas congruentes ou simetria de                                                                                                             |      |                                                                                            |

|                       |                                                 | reflexão em figuras ou em pares de figura geométricas planas.                                                                                                                                 |                                 |                                                                                                                                                            |
|-----------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | D3<br>5G1.                                      | <b>Reconhecer</b> a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figura poligonais em situações de ampliação ou de redução em malhas quadriculadas.        |                                 |                                                                                                                                                            |
| EIXOS DO CONHECIMENTO | EIXOS COGNITIVOS                                |                                                                                                                                                                                               |                                 |                                                                                                                                                            |
|                       | Compreender e Aplicar Conceitos e Procedimentos |                                                                                                                                                                                               | Resolver Problemas e Argumentar |                                                                                                                                                            |
| GRANDEZAS E MEDIDAS   | 5M1.                                            | <b>Reconhecer</b> a unidade de medida ou o instrumento mais apropriado para medições de comprimento, área, massa, tempo, capacidade ou temperatura.                                           | 5M2                             | <b>Explicar</b> que o resultado de uma medida depende da unidade de medida utilizada.                                                                      |
|                       | 5M1.                                            | <b>Estimar/inferir</b> medida de comprimento, capacidade ou massa de objetos utilizando unidades de medida, convencionais ou não <b>ou medir</b> comprimento, capacidade ou massa de objetos. | 5M2                             | <b>Resolver</b> problemas que envolvam medidas de grandezas (comprimento, massa, tempo e capacidade) em que haja conversões entre as unidades mais usuais. |
|                       | 5M1.                                            | <b>Medir ou comparar</b> perímetro ou área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada.                                                                                                | 5M2                             | <b>Resolver</b> problemas que envolvam o perímetro de figuras planas.                                                                                      |
|                       | 5M1.                                            | <b>Reconhecer</b> volume como grandeza associada a sólidos geométricos <b>ou medir</b> volumes por meio de empilhamento de cubos.                                                             | 5M2                             | <b>Resolver</b> problemas que envolvam área de figuras planas.                                                                                             |

|                              |                                                        |                                                                                                                                                                  |                                        |                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                              | 5M1.                                                   | <b>Identificar</b> horas em relógios analógicos <b>ou associar</b> horas em relógios analógicos e digitais.                                                      | 5M2                                    | <b>Determinar</b> o horário de início, o horário de término ou a duração de um acontecimento.                                                                                                                     |
|                              | 5M1.                                                   | <b>Relacionar</b> valores de moedas e/ou cédulas do sistema monetário brasileiro, com base nas imagens desses objetos.                                           | 5M2                                    | <b>Resolver</b> problemas que envolvam moedas e/ou cédulas do sistema monetário brasileiro.                                                                                                                       |
| <b>EIXOS DO CONHECIMENTO</b> | <b>EIXOS COGNITIVOS</b>                                |                                                                                                                                                                  |                                        |                                                                                                                                                                                                                   |
|                              | <b>Compreender e Aplicar Conceitos e Procedimentos</b> |                                                                                                                                                                  | <b>Resolver Problemas e Argumentar</b> |                                                                                                                                                                                                                   |
|                              | 5E1.                                                   | <b>Identificar</b> , entre eventos aleatórios, aqueles que têm menores, maiores ou iguais chances de ocorrência, sem utilizar frações                            | 5E2.                                   |                                                                                                                                                                                                                   |
|                              | 5E1.                                                   | <b>Ler/identificar ou comparar</b> dados estatísticos expressos em tabelas (simples ou de dupla entrada).                                                        | 5E2.                                   |                                                                                                                                                                                                                   |
|                              | 5E1.                                                   | <b>Ler/identificar ou comparar</b> dados estatísticos expressos gráficos (barras simples ou agrupadas em colunas simples ou agrupadas, pictóricos ou de linhas). | 5E2.                                   | <b>Resolver</b> problemas que envolvam dados apresentados em tabelas (simples ou de dupla entrada) ou gráficos estatísticos (barras simples ou agrupadas, colunas simples ou agrupadas, pictóricos ou de linhas). |

|                                    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PROBABILIDAD<br>E E<br>ESTATÍSTICA | 5E1. | <b>Identificar</b> indivíduos (universo ou população-alvo da pesquisa), as variáveis ou os tipos de variáveis (quantitativas ou categorias) em um conjunto de dados.                                                                                                    |  | <b>Argumentar ou analisar</b> argumentações/conclusões com base nos dados apresentados em tabelas (simples ou de dupla entrada) ou gráficos (barras simples ou agrupadas, colunas simples ou agrupadas, pictóricos ou de linhas). |
|                                    | 5E1. | <b>Representar ou associar</b> os dados de uma pesquisa estatística ou de um levantamento em listas, tabelas (simples ou de dupla entrada) ou gráficos (barras simples ou agrupada, colunas simples ou agrupadas, pictóricos ou de linhas).                             |  | <b>Determinar</b> a probabilidade de ocorrência de um resultado em eventos aleatórios, quando todos os resultados possíveis têm a mesma chance de ocorrer (equiprováveis).                                                        |
|                                    | 5E1. | <b>Inferir</b> a finalidade de realização de uma pesquisa estatística ou de um levantamento, dada uma tabela (simples ou de dupla entrada) ou gráfico (barras simples ou agrupadas, colunas simples ou agrupadas, pictóricos ou de linhas) com os dados dessa pesquisa. |  |                                                                                                                                                                                                                                   |

Fonte: INEP (2022)

**ANEXO 3 - Tabela de Escala de Proficiência e nível de desempenho em Matemática no 5º Ano do Ensino Fundamental.**

| Nível                                                          | Descrição do Nível                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nível 0<br><br>Desempenho menor que 125                        | O SAEB não utilizou itens que avaliam as habilidades deste nível.<br><br>Os estudantes localizados abaixo do nível 125 requerem atenção especial, pois não demonstram habilidades muito elementares.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Nível 1<br><br>Desempenho maior ou igual a 125 e menor que 150 | Os estudantes provavelmente são capazes de:<br><br>GRANDEZAS E MEDIDAS<br><br>Determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Nível 2<br><br>Desempenho maior ou igual a 150 e menor que 175 | Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:<br><br>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES<br><br>Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro.<br><br>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES<br><br>Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nível 3<br><br>Desempenho maior ou igual a 175 e menor que 200 | Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:<br><br>ESPAÇO E FORMA<br><br>Localizar um ponto ou objeto em uma malha quadriculada ou croqui, a partir de duas coordenadas ou duas ou mais referências. Reconhecer dentre um conjunto de polígonos, aquele que possui o maior número de ângulos. Associar figuras geométricas elementares (quadrado, triângulo e círculo) a seus respectivos nomes.<br><br>GRANDEZAS E MEDIDAS<br><br>Converter uma quantia, dada na ordem das unidades de real, em seu equivalente em moedas. Determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras.<br><br>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES<br><br>Associar a fração $\frac{1}{4}$ a uma de suas representações gráficas. Determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, tendo como contexto o sistema monetário.<br><br>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                | Reconhecer o maior valor em uma tabela de dupla entrada cujos dados possuem até duas ordens. Reconhecer informações em um gráfico de colunas duplas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Nível 4<br><br>Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225 | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <p>Reconhecer retângulos em meio a outros quadriláteros. Reconhecer a planificação de uma pirâmide dentre um conjunto de planificações.</p> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <p>Determinar o total de uma quantia a partir da quantidade de moedas de 25 e/ou 50 centavos que a compõe, ou vice-versa.</p> <p>Determinar a duração de um evento cujos horários inicial e final acontecem em minutos diferentes de uma mesma hora dada.</p> <p>Converter uma hora em minutos.</p> <p>Converter mais de uma semana inteira em dias.</p> <p>Interpretar horas em relógios de ponteiros.</p> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <p>Determinar o resultado da multiplicação de números naturais por valores do sistema monetário nacional, expressos em números de até duas ordens e posterior adição.</p> <p>Determinar os termos desconhecidos em uma sequência numérica de múltiplos de cinco. Determinar a adição, com reserva, de até três números naturais com até quatro ordens.</p> <p>Determinar a subtração de números naturais usando a noção de completar.</p> <p>Determinar a multiplicação de um número natural de até três ordens por cinco, com reserva.</p> <p>Determinar a divisão exata por números de um algarismo.</p> <p>Reconhecer o princípio do valor posicional do Sistema de Numeração Decimal.</p> <p>Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com o apoio de um conjunto de até cinco figuras.</p> <p>Associar a metade de um total ao seu equivalente em porcentagem.</p> <p>Associar um número natural à sua decomposição expressa por extenso. Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos números naturais consecutivos é uma subdivisão equivalente à metade do intervalo entre eles.</p> |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | <p><b>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</b></p> <p>Reconhecer o maior valor em uma tabela cujos dados possuem até oito ordens. Localizar um dado em tabelas de dupla entrada.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Nível 5</p> <p>Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250</p> | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <p>Localizar um ponto entre outros dois fixados, apresentados em uma figura composta por vários outros pontos.</p> <p>Reconhecer a planificação de um cubo dentre um conjunto de planificações apresentadas.</p> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <p>Determinar a área de um terreno retangular representado em uma malha quadriculada.</p> <p>Determinar o horário final de um evento a partir do horário de início, dado em horas e minutos, e de um intervalo dado em quantidade de minutos superior a uma hora.</p> <p>Converter mais de uma hora inteira em minutos.</p> <p>Converter uma quantia dada em moedas de 5, 25 e 50 centavos e 1 real em cédulas de real.</p> <p>Estimar a altura de um determinado objeto com referência aos dados fornecidos por uma régua graduada em centímetros.</p> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <p>Determinar o resultado da subtração, com recursos à ordem superior, entre números naturais de até cinco ordens, utilizando as ideias de retirar e comparar.</p> <p>Determinar o resultado da multiplicação de um número inteiro por um número representado na forma decimal, em contexto envolvendo o sistema monetário.</p> <p>Determinar o resultado da divisão de números naturais, com resto, por um número de uma ordem, usando noção de agrupamento. Resolver problemas envolvendo a análise do algoritmo da adição de dois números naturais.</p> <p>Resolver problemas, no sistema monetário nacional, envolvendo adição e subtração de cédulas e moedas.</p> <p>Resolver problemas que envolvam a metade e o triplo de números naturais.</p> <p>Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos o primeiro e o último número representando um intervalo de tempo de dez anos, com dez subdivisões entre eles.</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Localizar um número racional dado em sua forma decimal em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais consecutivos, com dez subdivisões entre eles.</p> <p>Reconhecer o valor posicional do algarismo localizado na 4ª ordem de um número natural.</p> <p>Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com apoio de um polígono dividido em oito partes ou mais.</p> <p>Associar um número natural às suas ordens e vice-versa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <p>Reconhecer polígonos presentes em um mosaico composto por diversas formas geométricas.</p> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <p>Determinar a duração de um evento a partir dos horários de início, informado em horas e minutos, e de término, também informado em horas e minutos, sem coincidência nas horas ou nos minutos dos dois horários informados.</p> <p>Converter a duração de um intervalo de tempo, dado em horas e minutos, para minutos.</p> <p>Resolver problemas envolvendo intervalos de tempo em meses, inclusive passando pelo final do ano (outubro a janeiro).</p> <p>Reconhecer que entre quatro ladrilhos apresentados, quanto maior o ladrilho, menor a quantidade necessária para cobrir uma dada região.</p> <p>Reconhecer o m<sup>2</sup> como unidade de medida de área.</p> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <p>Determinar o resultado da diferença entre dois números racionais representados na forma decimal.</p> <p>Determinar o resultado da multiplicação de um número natural de uma ordem por outro de até três ordens, em contexto que envolve o conceito de proporcionalidade.</p> <p>Determinar o resultado da divisão exata entre dois números naturais, com divisor até quatro, e dividendo com até quatro ordens. Determinar 50% de um número natural com até três ordens.</p> <p>Determinar porcentagens simples (25%, 50%).</p> <p>Associar a metade de um total a algum equivalente, apresentado como fração ou porcentagem.</p> |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Nível 6</p> <p>Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275</p> | <p>Associar números naturais à quantidade de agrupamentos de 1 000.</p> <p>Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, sem apoio de figuras.</p> <p>Localizar números em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais não consecutivos e crescentes, com uma subdivisão entre eles.</p> <p>Resolver problemas por meio da realização de subtrações e divisões, para determinar o valor das prestações de uma compra a prazo (sem incidência de juros).</p> <p>Resolver problemas que envolvam soma e subtração de valores monetários.</p> <p>Resolver problemas que envolvam a composição e a decomposição polinomial de números naturais de até cinco ordens.</p> <p>Resolver problemas que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade.</p> <p>Reconhecer a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado.</p> <p>Reconhecer que um número não se altera ao multiplicá-lo por 1.</p> <p>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</p> <p>Interpretar dados em uma tabela simples.</p> <p>Comparar dados representados pelas alturas de colunas presentes em um gráfico.</p> |
|                                                                       | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p>ESPAÇO E FORMA</p> <p>Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu.</p> <p>Reconhecer um cubo a partir de uma de suas planificações desenhadas em uma malha quadriculada.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS</p> <p>Determinar o perímetro de um retângulo desenhado em malha quadriculada, com as medidas de comprimento e largura explicitados.</p> <p>Converter medidas dadas em toneladas para quilogramas.</p> <p>Converter uma quantia, dada na ordem das dezenas de real, em moedas de 50 centavos.</p> <p>Estimar o comprimento de um objeto a partir de outro, dado como unidade padrão de medida.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Nível 7</p> <p>Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300</p> | <p>Resolver problemas envolvendo conversão de quilograma para grama. Resolver problemas envolvendo conversão de litro para mililitro.</p> <p>Resolver problemas sobre intervalos de tempo envolvendo adição e subtração e com intervalo de tempo passando pela meia noite.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</p> <p>Determinar 25% de um número múltiplo de quatro.</p> <p>Determinar a quantidade de dezenas presentes em um número de quatro ordens.</p> <p>Resolver problemas que envolvem a divisão exata ou a multiplicação de números naturais.</p> <p>Associar números naturais à quantidade de agrupamentos menos usuais, como 300 dezenas.</p> <p>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</p> <p>Interpretar dados em gráficos de setores.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Nível 8</p> <p>Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325</p> | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p>ESPAÇO E FORMA</p> <p>Reconhecer uma linha paralela a outra dada como referência em um mapa.</p> <p>Reconhecer os lados paralelos de um trapézio expressos em forma de segmentos de retas.</p> <p>Reconhecer objetos com a forma esférica dentre uma lista de objetos do cotidiano.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS</p> <p>Determinar a área de um retângulo desenhado numa malha quadriculada, após a modificação de uma de suas dimensões.</p> <p>Determinar a razão entre as áreas de duas figuras desenhadas numa malha quadriculada.</p> <p>Determinar a área de uma figura poligonal não convexa desenhada sobre uma malha quadriculada.</p> <p>Estimar a diferença de altura entre dois objetos, a partir da altura de um deles.</p> <p>Converter medidas lineares de comprimento (m/cm).</p> <p>Resolver problemas que envolvem a conversão entre diferentes unidades de medida de massa.</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</p> |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                       | <p>Resolver problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais requerendo mais de uma operação.</p> <p>Resolver problemas envolvendo divisão de números naturais com resto.</p> <p>Associar a fração <math>\frac{1}{2}</math> à sua representação na forma decimal.</p> <p>Associar 50% à sua representação na forma de fração.</p> <p>Associar um número natural de seis ordens à sua forma polinomial.</p> <p>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</p> <p>Interpretar dados em um gráfico de colunas duplas</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>Nível 9</p> <p>Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350</p> | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p>ESPAÇO E FORMA</p> <p>Reconhecer a planificação de uma caixa cilíndrica.</p> <p>GRANDEZAS E MEDIDAS</p> <p>Determinar o perímetro de um polígono não convexo desenhado sobre as linhas de uma malha quadriculada.</p> <p>Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de tempo (minutos em horas, meses em anos).</p> <p>Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de comprimento (metros em centímetros).</p> <p>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</p> <p>Determinar o minuendo de uma subtração entre números naturais, de três ordens, a partir do conhecimento do subtraendo e da diferença.</p> <p>Determinar o resultado da multiplicação entre o número oito e um número de quatro ordens com reserva.</p> <p>Reconhecer frações equivalentes.</p> <p>Resolver problemas envolvendo multiplicação com significado de combinatória.</p> <p>Comparar números racionais com quantidades diferentes de casas decimais.</p> <p>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</p> <p>Reconhecer o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).</p> |

|                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Nível 10<br/>Desempenho maior<br/>ou igual a 350</p> | <p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <p>Reconhecer dentre um conjunto de quadriláteros, aquele que possui lados perpendiculares e com a mesma medida.</p> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <p>Converter uma medida de comprimento, expressando decímetros e centímetros, para milímetros.</p> |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ANEXO 4 - Folha de Rosto Para Pesquisa Envolvendo Seres Humanos



MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – CONEP

## FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1. Projeto de Pesquisa:<br>ANÁLISE DA ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO INSTRUMENTO PEDAGÓGICO NO DESENVOLVIMENTO ESCOLAR DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE PÚBLICA DE ENSINO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| 2. Número de Participantes da Pesquisa: 91                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| 3. Área Temática:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| 4. Área do Conhecimento:<br>Grande Área 3. Engenharias                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| <b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| 5. Nome:<br>JANAINA FONSECA OLIVEIRA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| 6. CPF:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     | 7. Endereço (Rua, n.º):                                                                                                                                               |                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| 8. Nacionalidade:<br>BRASILEIRO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 9. Telefone:        | 10. Outro Telefone:                                                                                                                                                   | 11. Email:<br>janafonseca.oliveira@gmail.com            |
| <p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p> |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| Data: 05 / 11 / 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     | <p>Documento assinado digitalmente<br/>  JANAINA FONSECA OLIVEIRA<br/>         Data: 05/11/2023 20:53:02-0300<br/>         Verifique em https://validar.it.gov.br</p> |                                                         |
| Assinatura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| <b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| 12. Nome:<br>UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                     | 13. CNPJ:                                                                                                                                                             | 14. Unidade/Órgão:<br>UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO |
| 15. Telefone:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 16. Outro Telefone: |                                                                                                                                                                       |                                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| <p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| Responsável: Cícero Costa Quarto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     | CPF:                                                                                                                                                                  |                                                         |
| Cargo/Função: Professor Adjunto 3 - TIDE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |                                                                                                                                                                       |                                                         |
| Data: 05 / 11 / 2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                     | Assinatura                                                                                                                                                            |                                                         |

## APÊNDICES

**APÊNDICE 1 - AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA e GABARITO DA AVALIAÇÃO**

Caro (a) aluno (a), a sua participação na presente Avaliação Diagnóstica é muito importante para o nosso planejamento didático para garantir as suas aprendizagens essenciais em Matemática.

Nome da Escola:

Nome Completo do (a) aluno (a):

---

Turma: ( ) 5º A - ( ) 5º B - ( ) 5º C

**Leia com atenção antes de responder e marque suas respostas neste caderno.**

A Avaliação Diagnóstica é composta por 15 questões de múltipla escolha de Matemática.

Cada questão tem uma única resposta correta. Faça um X na opção que você escolher como certa.

Procure não deixar questões sem respostas.

## PROVA DE MATEMÁTICA

### Questão 1 – NÚMEROS

Em uma gincana da escola, os alunos deveriam recolher latinhas de alumínio para cumprir o desafio da semana. A turma ganhadora dessa prova recolheu 1108 latinhas. Quantas ordens e classes esse número têm?

- A) ( ) 1 ordem e 2 classes.
- B) ( ) 2 ordens e 4 classes.
- C) ( ) 4 ordens e 2 classes.
- D) ( ) 4 ordens e 4 classes.



**Questão 2 – NÚMEROS**

Claudio recortou cinco retângulos de papel e escreveu alguns algarismos para formar números.

5

1

9

4

6

Qual o maior número que Cláudio pode formar com esses cartões?

- A) ( ) 96.415
- B) ( ) 91.645
- C) ( ) 94.615
- D) ( ) 96.541

**Questão 3 - NÚMEROS**

Em janeiro, Kaio vendeu o videogame dele para Roberto por R\$ 2.100,00. Esse valor foi dividido em prestações iguais que foram pagas nos meses de fevereiro, março, abril, maio, junho e julho. Qual foi o valor de cada prestação?

- A) ( ) R\$ 300,00
- B) ( ) R\$ 350,00
- C) ( ) R\$ 420,00
- D) ( ) R\$ 575,00

**Questão 04 - ÁLGEBRA**

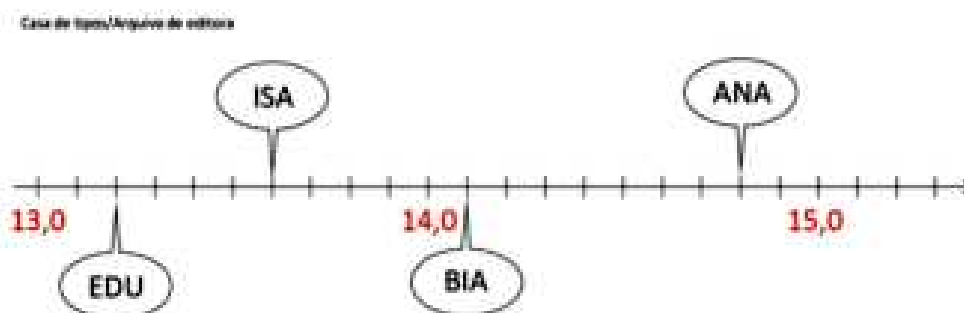
Observe a expressão abaixo e descubra o valor que falta para que a igualdade seja

verdadeira.  $820 + \underline{\hspace{2cm}} = 1050$

- A) ( ) 350
- B) ( ) 230
- C) ( ) 430
- D) ( ) 250

### Questão 05 - ÁLGEBRA

O professor de Matemática representou, na reta numérica, as notas de quatro alunos.



Quais foram as notas obtidas por Isa e por Bia?

- A) ( ) 13,5 e 14,2.
- B) ( ) 13,2 e 14,2.
- C) ( ) 13,5 e 14,1.
- D) ( ) 13,6 e 14,1.

### Questão 06 - ÁLGEBRA

A balança da imagem a seguir está equilibrada. Em um dos pratos há 5 cubinhos, e no outro prato há dois pesos de 1 kg cada e mais 3 cubinhos. Todos os cubinhos são exatamente iguais. Perto da balança há um abacaxi que tem massa igual a 2 kg e mais alguns cubinhos.



Se o abacaxi for colocado em um dos pratos da balança, quantos cubinhos precisarão ser colocados no outro prato, para que ela continue em equilíbrio?

- A) ( ) três cubinhos
- B) ( ) dois cubinhos
- C) ( ) um cubinho
- D) ( ) quatro cubinhos

### Questão 07 - GEOMETRIA

João vai dar um presente para sua mãe. Para isso ele comprou o molde de caixa como embalagem para o presente. A forma da caixa montada lembra qual sólido geométrico?

- A) ( ) Cilindro
- B) ( ) Cubo
- C) ( ) Pirâmide
- D) ( ) Prisma



### Questão 08 - GEOMETRIA

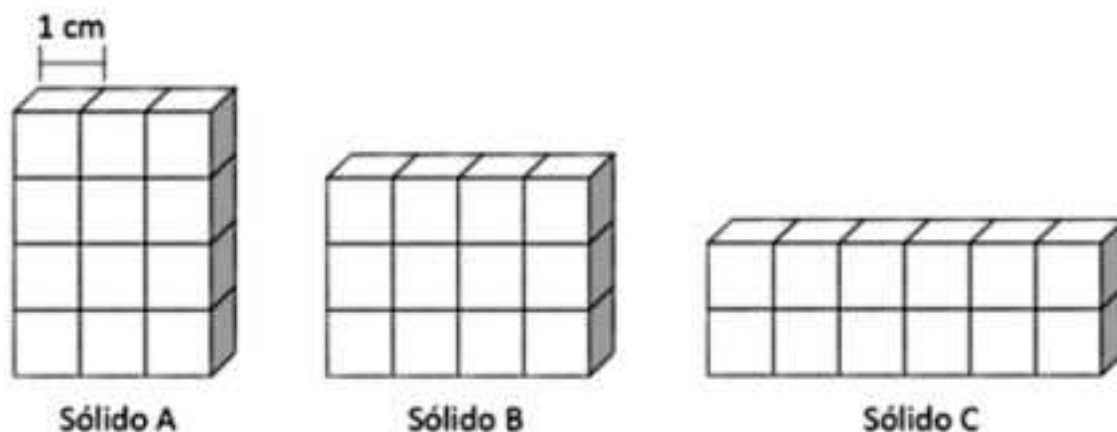
Observe a forma geométrica abaixo, conte os canudinhos e anote quantos canudinhos são necessários para formar 5 triângulos?

- A) ( ) 7
- B) ( ) 11
- C) ( ) 13
- D) ( ) 15



### Questão 09 - GEOMETRIA

João tem 12 dados e os dispôs de três formas distintas, formando os sólidos a seguir.



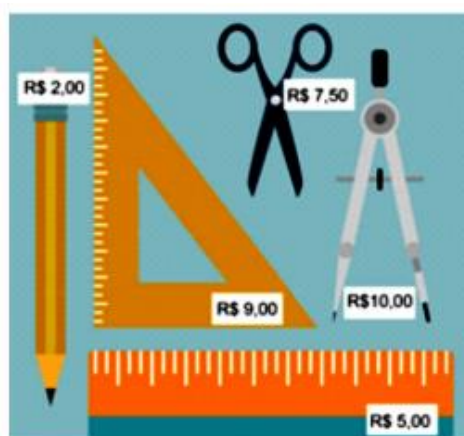
A respeito do volume dos sólidos, qual afirmação é verdadeira?

- A) ☐ O sólido A tem maior volume que o sólido B.
- B) ☐ O sólido B tem maior volume que o sólido C.
- C) ☐ O sólido C tem maior volume que o sólido A.
- D) ☐ Os três sólidos têm o mesmo volume.

### Questão 10 - GRANDEZAS E MEDIDAS

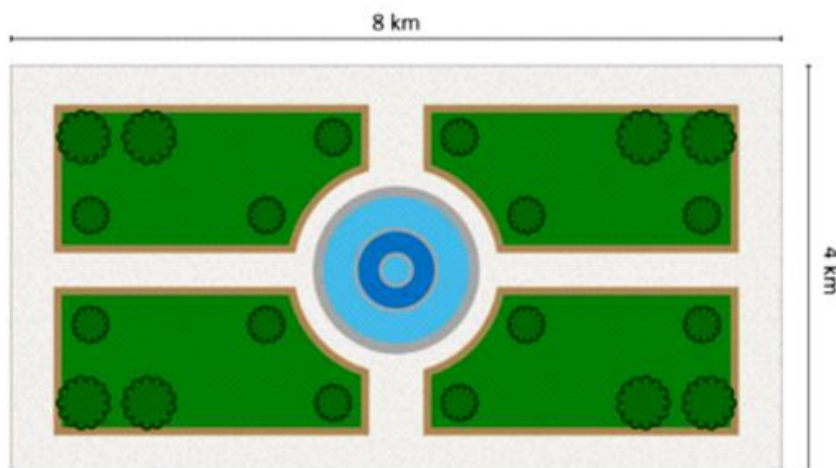
Tatiana foi à papelaria comprar alguns itens da lista de materiais para a aula de Arte. Ela comprou 3 lápis, 1 régua, 2 esquadros e 1 tesoura. Qual foi o valor pago pela compra?

- A) ☐ R\$ 53,20
- B) ☐ R\$ 36,50
- C) ☐ R\$ 23,80
- D) ☐ R\$ 17,45



### Questão 11 - GRANDEZAS E MEDIDAS

Matheus e seus amigos andam de bicicleta todos os sábados em um parque cujo formato é retangular. Para cumprir sua meta, eles precisam dar duas voltas inteiras ao redor do parque. O esquema a seguir representa o parque visto de cima e indica a medida de seus lados.



Quantos quilômetros Rodrigo e seus amigos percorrem no parque, a cada sábado, para cumprir sua meta?

- A) ( ) 12km
- B) ( ) 24km
- C) ( ) 48km
- D) ( ) 96km

### Questão 12 - GRANDEZAS E MEDIDAS

André adora andar de bicicleta. Observe as anotações dele com as medidas da distância percorrida em uma semana.

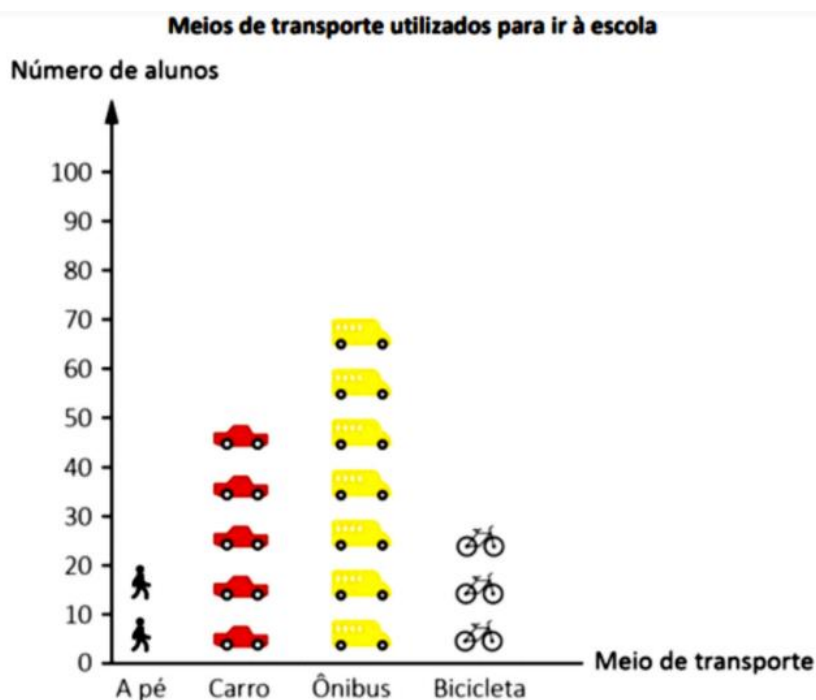
- Segunda-feira: 1 560 m
- Terça-feira: 1 230 m
- Quarta-feira: 810 m
- Quinta-feira: 940 m
- Sexta-feira: 1 160 m
- Sábado: 0 m
- Domingo: 250 m

Nessa semana, qual foi a média diária das medidas das distâncias percorridas por André?

- A) ( ) 850m
- B) ( ) 950m
- C) ( ) 750m
- D) ( ) 650m

### Questão 13 - ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE

O gráfico a seguir mostra quais são os meios de transporte utilizados pelos alunos para ir à escola. Veja e anote a alternativa verdadeira sobre esses dados:



- A) ( ) o meio de transporte mais utilizado é a bicicleta
- B) ( ) o meio de transporte menos utilizado é o carro
- C) ( ) o meio de transporte mais utilizado é o ônibus
- D) ( ) os alunos andam mais a pé para ir à escola

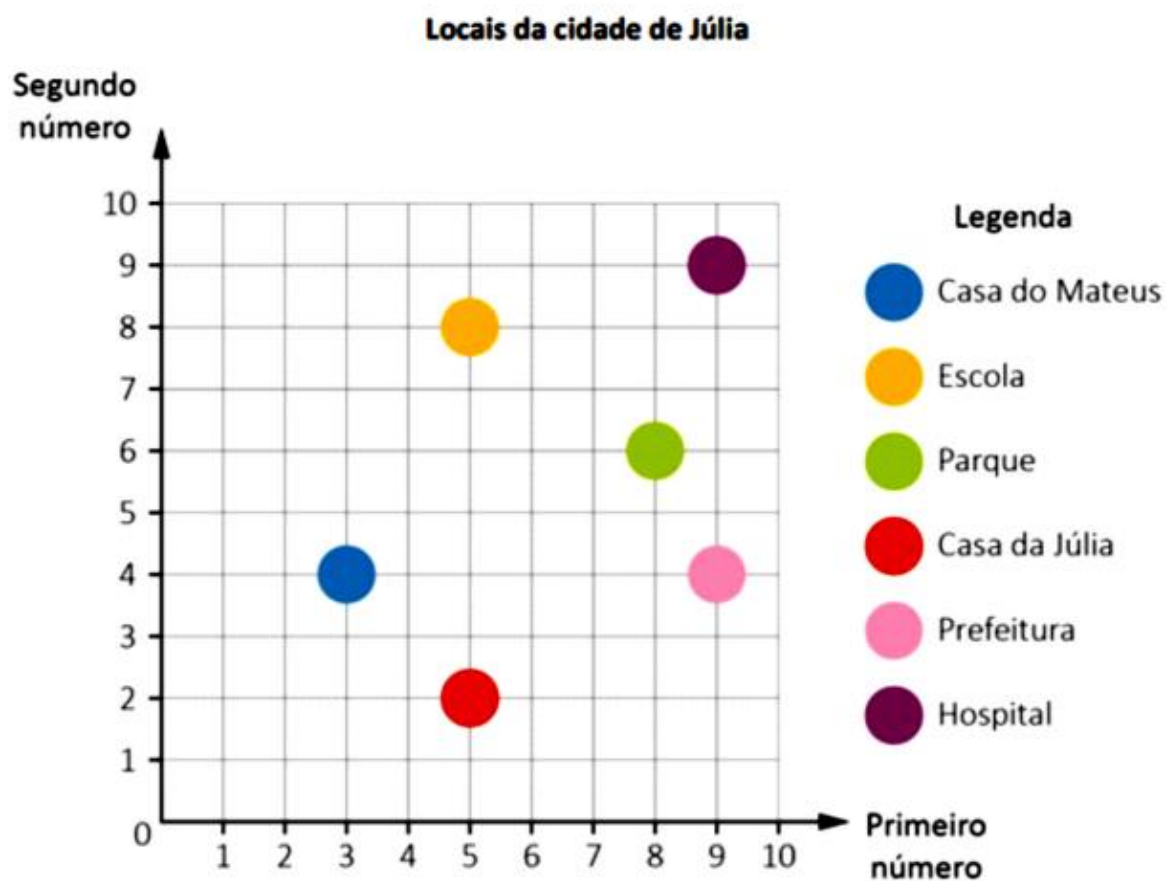
#### Questão 14 - ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE

Ao arrumar a mala para uma viagem, Luana percebeu que podia levar 3 saias, sendo uma jeans, uma preta e uma branca. Além disso, ela podia levar 5 blusas: uma preta, uma amarela, uma azul, uma vermelha e uma verde. Se Luana levar todas essas saias e blusas para a viagem, então quantas possibilidades de escolha de 1 saia e 1 blusa ela terá?

- A) ( ) 3
- B) ( ) 5
- C) ( ) 8
- D) ( ) 15

#### Questão 15- ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE

No plano a seguir estão indicados alguns locais importantes da cidade de Júlia.



Qual local está indicado no ponto de par ordenado (9, 4)?

- A) ☐ Prefeitura.
- B) ☐ Hospital.
- C) ☐ Casa do Mateus.
- D) ☐ Parque.

## GABARITO DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Nome da Escola:

Nome Completo do(a) aluno(a):

---

Turma: ( ) 5º A - ( ) 5º B - ( ) 5º C

**Leia com atenção antes de responder e marque suas respostas nesta folha.**

A Avaliação Diagnóstica é composta por 15 questões de múltipla escolha de Matemática.

Cada questão tem uma única resposta correta. Pinte o quadradinho correspondente à letra que você escolher como certa no caderno da prova. Procure não deixar nenhuma questão sem resposta.

|            |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|
| 1 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 2 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 3 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 4 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 5 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 6 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 7 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 8 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 9 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 10 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 11 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 12 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 13 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 14 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 15 QUESTÃO | A | B | C | D |

## APÊNDICE 2 – AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Caro (a) aluno (a), a sua participação na presente Avaliação Diagnóstica é muito importante para o nosso planejamento didático para garantir as suas aprendizagens essenciais em Matemática.

Nome da Escola:

Nome Completo do (a) aluno (a):

---

Turma: ( ) 5º A - ( ) 5º B - ( ) 5º C

**Leia com atenção antes de responder e marque suas respostas neste caderno.**

A Avaliação de aprendizagem é composta por 15 questões de múltipla escolha de Matemática.

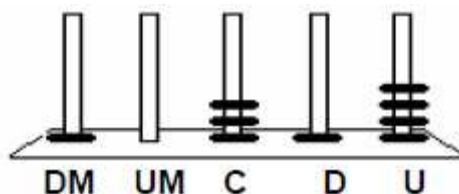
Cada questão tem uma única resposta correta. Faça um X na opção que você escolher como certa.

Procure não deixar questões sem respostas.

# PROVA DE MATEMÁTICA

## Questão 1 – NÚMEROS D13

No ábaco abaixo, Cristina representou um número:



Qual foi o número representado por Cristina?

- (A) 1.314
- (B) 4.131
- (C) 10.314
- (D) 41.301

**Questão 2 – números D16**

Claudio recortou cinco retângulos de papel e escreveu alguns algarismos para formar números.

5

1

9

4

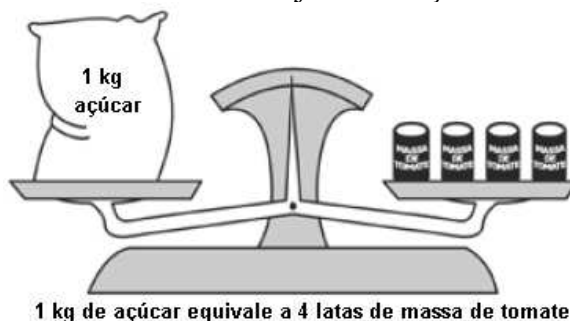
6

Qual o maior número que Cláudio pode formar com esses cartões?

- A) ( ) 96.415  
 B) ( ) 91.645  
 C) ( ) 94.615  
 D) ( ) 96.541

**Questão 3 – NÚMEROS D20**

Na mercearia “Tudo a Mão”, as mercadorias são pesadas numa balança de dois pratos. Um vendedor observou que a balança ficava em equilíbrio, quando ele colocava de um lado 1kg de açúcar e do outro 4 latas de massa de tomate. Veja a ilustração abaixo.



Dessas latas de massa de tomate, quantas são necessárias para equilibrar 2 kg de açúcar?

- (A) 2 latas  
 (B) 4 latas.  
 (C) 6 latas  
 (D) 8 latas.

**Questão 4 – ÁLGEBRA D17**

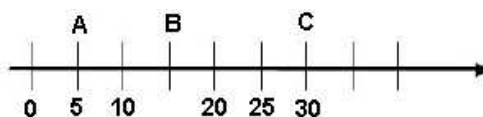
Observe a expressão abaixo e descubra o valor que falta para que a igualdade seja verdadeira.

$$820 + \underline{\hspace{2cm}} = 1050$$

- A) ( ) 350  
 B) ( ) 230  
 C) ( ) 430  
 D) ( ) 250

**Questão 05 – ÁLGEBRA D14**

Armando (A), Bárbara(B) e Carlos(C) moram na mesma rua. Para entregar uma correspondência, o carteiro deveria descobrir o endereço completo de Bárbara sabendo que as casas estão dispostas segundo a figura abaixo:



A casa de Bárbara fica localizada no número

- (A) 11.
- (B) 12.
- (C) 13.
- (D) 15.

### Questão 06 – ÁLGEBRA D19

A balança da imagem a seguir está equilibrada. Em um dos pratos há 5 cubinhos, e no outro prato há dois pesos de 1 kg cada e mais 3 cubinhos. Todos os cubinhos são exatamente iguais. Perto da balança há um abacaxi que tem massa igual a 2 kg e mais alguns cubinhos.



Se o abacaxi for colocado em um dos pratos da balança, quantos cubinhos precisarão ser colocados no outro prato, para que ela continue em equilíbrio?

- A) ☐ três cubinhos
- B) ☐ dois cubinhos
- C) ☐ um cubinho
- D) ☐ quatro cubinhos

### Questão 07 – GEOMETRIA D02

João vai dar um presente para sua mãe. Para isso ele comprou o molde de caixa como embalagem para o presente. A forma da caixa montada lembra qual sólido geométrico?

- A) ☐ Cilindro
- B) ☐ Cubo
- C) ☐ Pirâmide
- D) ☐ Prisma



**Questão 08 – NÚMEROS D18**

Marcos fez a multiplicação a seguir e apagou o resultado.

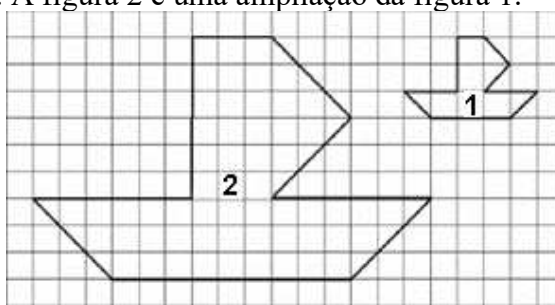
$$\begin{array}{r} 375 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$

O resultado da multiplicação que Marcos apagou é:

- (A) 1.125
- (B) 1.115
- (C) 925
- (D) 915

**Questão 09 – GEOMETRIA D05**

Observe o painel de Carol. A figura 2 é uma ampliação da figura 1.



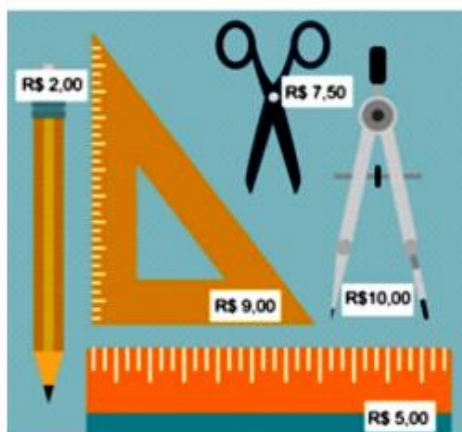
Quantas vezes o perímetro da figura 2 é maior que o perímetro da figura 1?

- (A) Duas
- (B) Três
- (C) Quatro
- (D) Nove

**Questão 10 – GRANDEZAS E MEDIDAS D10**

Tatiana foi à papelaria comprar alguns itens da lista de materiais para a aula de Arte. Ela comprou 3 lápis, 1 régua, 2 esquadros e 1 tesoura. Qual foi o valor pago pela compra?

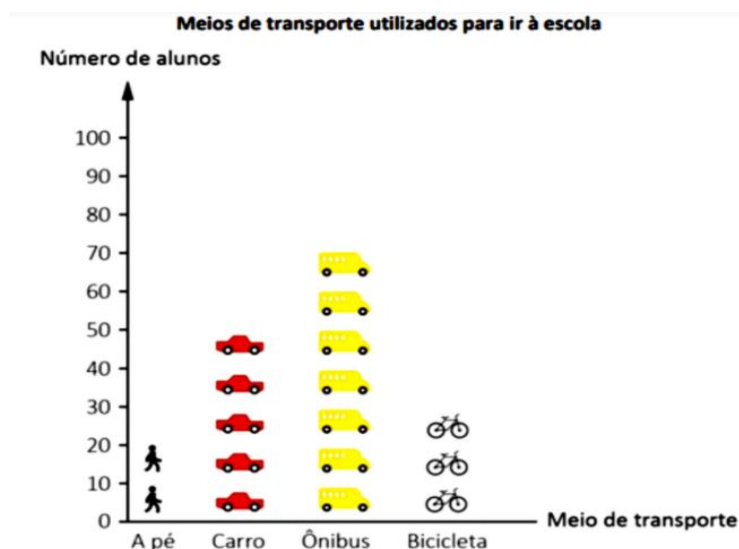
- A) ( ) R\$ 53,20
- B) ( ) R\$ 36,50
- C) ( ) R\$ 23,80
- D) ( ) R\$ 17,45





### Questão 14 – ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE D28

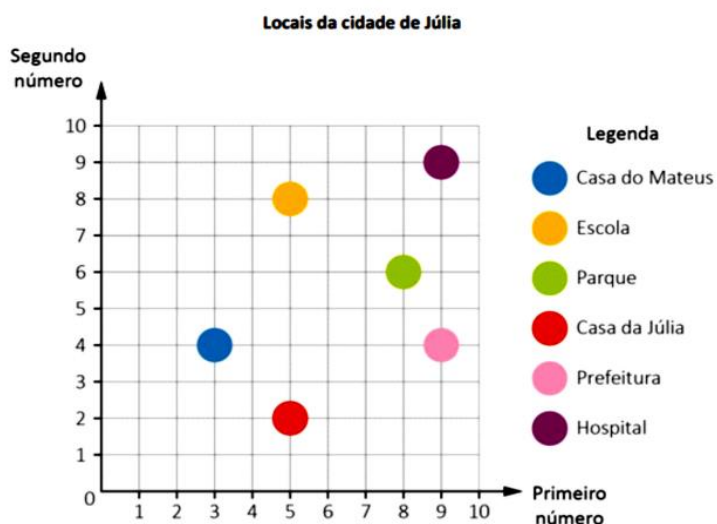
O gráfico a seguir mostra quais são os meios de transporte utilizados pelos alunos para ir à escola. Veja e anote a alternativa verdadeira sobre esses dados:



- A) ( ) o meio de transporte mais utilizado é a bicicleta
- B) ( ) o meio de transporte menos utilizado é o carro
- C) ( ) o meio de transporte mais utilizado é o ônibus
- D) ( ) os alunos andam mais a pé para ir à escola

### Questão 15 – ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE D27

No plano a seguir estão indicados alguns locais importantes da cidade de Júlia.



Qual local está indicado no ponto de par ordenado (9, 4)?

- A) ( ) Prefeitura.
- B) ( ) Hospital.
- C) ( ) Casa do Mateus.
- D) ( ) Parque.

## GABARITO DA AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM

Nome da Escola:

Nome Completo do(a) aluno(a):

---

Turma: ( ) 5º-A - ( ) 5º B - ( ) 5º C

**Leia com atenção antes de responder e marque suas respostas nesta folha.**

A Avaliação de aprendizagem é composta por 15 questões de múltipla escolha de Matemática.

Cada questão tem uma única resposta correta. Pinte o quadradinho correspondente à letra que você escolher como certa no caderno da prova. Procure não deixar nenhuma questão sem resposta.

|            |   |   |   |   |
|------------|---|---|---|---|
| 1 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 2 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 3 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 4 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 5 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 6 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 7 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 8 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 9 QUESTÃO  | A | B | C | D |
| 10 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 11 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 12 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 13 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 14 QUESTÃO | A | B | C | D |
| 15 QUESTÃO | A | B | C | D |

## **APÊNDICE 3 – Plano de Intervenção com uso de Sequência Didática**

### **Matemática - 5o Ano - Números e operações**

#### **Introdução**

Esta Sequência Didática tem por objetivo proporcionar aos alunos atividades que os auxiliam na compreensão e leitura de números com os quais nos deparamos em nosso cotidiano, como, por exemplo, números de telefones, CEP, RG, CPF, placas de carro, distâncias, massas e dados estatísticos de populações. Eles servem para quantificar, identificar, localizar, medir, comparar etc.

Nosso sistema de numeração é decimal, porque tem base 10, ou seja, possui 10 algarismos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Também é posicional, pois, dependendo da posição que um determinado algarismo ocupa, ele irá adquirir um valor diferente.

Observe o número: 3443

O valor posicional do primeiro algarismo 3 é diferente do quarto algarismo 3. O primeiro está posicionado na 4a ordem, dos milhares. Portanto, seu valor é 3000. Já o último, está posicionado na ordem das unidades e seu valor é 3. Nesta sequência vamos propor aos alunos situações em que exercitam este conceito, decisivo para operar com números até a 6a ordem.

#### **Habilidades da BNCC**

(EF05MA01) Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem da centena de milhar, com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.

(EF05MA02) Ler, escrever e ordenar números racionais na forma decimal com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal, utilizando, como recursos, a composição e decomposição e a reta numérica.

#### **Competências Gerais BNCC**

(CG 02) 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.

(CG 06) Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.

(CG 07) Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.

### **Habilidades do Currículo de Tecnologia e computação**

(PC05AL01) Conhecer e utilizar algoritmos com repetição

Prática (como desenvolver a habilidade)

Executando e criando algoritmos que usam condições para controlar o número de repetições, por exemplo, um algoritmo de contagem regressiva para o lançamento de um foguete.

### **Objetivos de ensino e aprendizagem**

- Ler e escrever por extenso e com algarismos os números naturais de até seis ordens.
- Compor e decompor um número natural de até seis ordens.

- Reconhecer os valores posicionais e absoluto de cada algarismo.

- Cria algoritmos com repetições

Explorar formas diferentes através das quais os cientistas e engenheiros alcançam lugares remotos.

- Criar e programar o Milo, o robô explorador da Ciência.

- Registrar como o Milo pode ajudá-los a descobrir uma espécie diferente de planta.

### **Objetos de conhecimento**

- Sistema de numeração decimal: leitura, escrita e ordenação de números naturais (de até seis ordens).

### **Duração**

16 aulas

**Materiais**

- Cópia das atividades para cada aluno
  - Recortes de jornais e revistas
  - Caderno
  - Ábacos ou desenhos de ábacos para o aluno copiar
  - Cartolina para elaboração de um cartaz
  - Kit de Robótica (Conjunto Principal WeDo 2.0) e Software do WeDo 2.0 ou App de Programação
  - Notebook
- 
- Software - Intro to Programming: Loops  
(<https://www.youtube.com/watch?v=qUPXsPtWGoY>)

**Espaço**

Sala de aula.

**Processo de avaliação de aprendizagem**

Estabelecer um processo contínuo de avaliação com pauta de observação em que se possa aferir o quanto os alunos se apropriam e ampliam os conhecimentos sobre o sistema de numeração decimal, formas de ler, escrever e operar números de até 6ª ordem. É importante verificar ao longo desse processo se eles estão compartilhando suas estratégias e se estão encontrando dificuldades em resolver as situações propostas.

**Palavras-chave**

Algoritmo, Composição, Contagem, Decomposição, Escrever, Ler, Numeração Decimal, Números Naturais, Ordenar e Repetições.

**Aula 1 – Apresentação**

Peça antecipadamente aos alunos que tragam para a aula recortes de jornais ou revistas nos quais apareçam números que representam quantidades acima de 1 unidade de milhar. Podem ser preços de produtos em supermercado, estatísticas ou dados atuariais. Inicie a aula escolhendo um número de 4ª ordem (com centena de milhar) entre os recortes que os alunos trouxeram, escrevendo-o na lousa e perguntando:

- Como lemos este número?

**Apontando um algarismo de cada vez, prossiga perguntando:**

- Quanto vale este algarismo? Por quê?

Depois disso, retome o assunto sobre valor absoluto e valor relativo de cada algarismo. Enfatize para os alunos que o valor absoluto de um número é o próprio valor do número, independentemente da ordem que ele ocupa e está representado pelo algarismo. Já o valor relativo indica o número de unidades representadas por esse algarismo. Nomeie as ordens e as classes, enfatizando a repetição dos termos centena, dezena e unidade. Faça isso com o número escrito na lousa.

Construa um quadro com as classes e as ordens para trabalhar com a leitura de números, o reconhecimento dos valores posicionais e absolutos. Utilize outros números dos recortes trazidos pelos alunos para preencher o quadro, por exemplo.

| 6ª ordem | 5ª ordem | 4ª ordem | 3ª ordem | 2ª ordem | 1ª ordem |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CM       | DM       | UM       | C        | D        | U        |
| 2        | 7        | 2        | 7        | 2        | 2        |

Discuta com a classe sobre quadro. Faça alguns questionamentos, sobretudo quanto às variações de valores posicionais de algarismos iguais.

### 1. Observe o número 782 443

- Quantos algarismos esse número tem?
- Escreva o número por extenso.
- Qual o valor absoluto do número 7?

d. Escreva o valor relativo do número

e. Qual é o valor posicional do número 4, na 2ª e na 3ª ordem?

**2 Observe o número que está representado no quadro.**

| 6ª ordem | 5ª ordem | 4ª ordem | 3ª ordem | 2ª ordem | 1ª ordem |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CM       | DM       | UM       | C        | D        | U        |
| 3        | 6        | 1        | 8        | 1        | 3        |

**Responda:**

- Escreva o número por extenso:
- O algarismo 6, que está na 5ª ordem, representa qual valor posicional? E o que está na 3ª ordem, qual valor posicional ele representa?
- Escreva o valor absoluto e o valor relativo do algarismo 1 que está na 4ª ordem.

**3. Represente os números no quadro valor de lugar.**

a. 382305

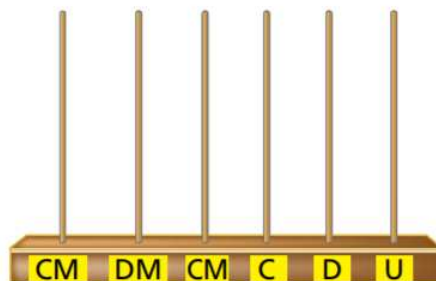
b. 769301

c. 35080

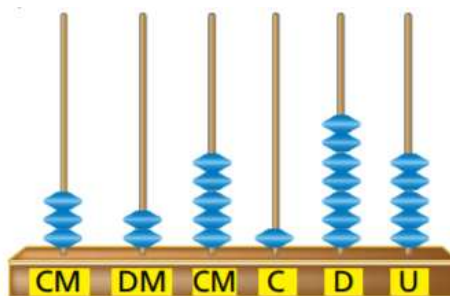
d. 4129

| 6ª ordem | 5ª ordem | 4ª ordem | 3ª ordem | 2ª ordem | 1ª ordem |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| CM       | DM       | UM       | C        | D        | U        |
|          |          |          |          |          |          |
|          |          |          |          |          |          |
|          |          |          |          |          |          |
|          |          |          |          |          |          |
|          |          |          |          |          |          |

Organize os alunos em grupo e, caso a escola disponha de ábacos, distribua um ábaco para cada grupo. Se não tiver disponibilidade de ábacos, as atividades podem ser feitas em ábacos desenhados em folhas de papel. Nesse caso, inicie os trabalhos dessa aula pedindo aos alunos que desenhem ábacos, indicando as ordens. Veja um modelo:



**1. Escreva o número que está representado no ábaco.**



**2. Representa num dos ábacos o número que contém as seguintes características.**

- O valor absoluto que está na dezena de milhar é 3.
- O algarismo 2 está na 1ª e na 4ª ordem.
- O valor posicional do 8 é 800000.
- O valor relativo do 2 é 200.
- Na dezena, está o algarismo 3.

**3. Pesquise números de até seis ordens nos recortes trazidos para a classe e represente-os em ábacos.**

### Aula 3

Distribua um número para cada grupo e peça para cada um fazer um cartaz numa folha de cartolina, conforme o modelo, contendo a escrita do número por extenso, a decomposição, a

representação no ábaco e o valor posicional de cada algarismo. Ao final, peça para cada grupo apresentar seu número.

### Escrita e representação do número

|               |                  |
|---------------|------------------|
| Forma escrita | Decomposição     |
| <b>Número</b> |                  |
| Ábaco         | Valor posicional |

Peça para um aluno de cada grupo escrever o número do cartaz na lousa.

Após todos os grupos terem feito o registro, proponha que ordenem esses números de forma crescente e decrescente, empregando os sinais de comparação ( $>$ ,  $<$ , e  $=$ ).

### Aula 4- Projeto Introdutório a robótica

A: Milo, o Robô Explorador da Matemática



Descubra formas em que os cientistas e engenheiros podem usar sondas para explorar lugares onde os humanos não podem ir.

### 1. Preparação (30 minutos)

- Consulte o item preparação geral no capítulo “Gestão de Sala de Aula”;
- Leia este projeto para que você tenha uma boa ideia do que fazer;
- Prepare-se para apresentar este projeto para os estudantes;
- Defina suas expectativas e as deles;
- Determine o resultado final deste projeto: Todos devem ter uma chance de construir, programar e registrar/documentar;
- Certifique-se de que o tempo seja suficiente para que as expectativas sejam atingidas.

### Importante

Recomenda-se que você conclua os quatro projetos introdutórios em uma única sequência. Se não conseguir, é preferível que você conclua todos estes projetos antes de continuar com os outros projetos, a fim de fornecer aos estudantes um tempo amplo para explorar os materiais. O tempo aproximado para os quatro projetos introdutórios é:

- Parte A: Milo, o Robô Explorador da Ciência: 40 min;
- Parte B: Sensor de Movimento do Milo: 15 min;
- Parte C: Sensor de Inclinação do Milo: 15 min;

- Parte D: Colaboração: 15 mi

## **2. Fase Explorar (10 Minutos)**

### **Utilize o vídeo introdutório**

Os cientistas e engenheiros sempre têm se desafiado a explorar lugares remotos e a fazer novas descobertas. Para serem bem-sucedidos nessa jornada, eles desenvolveram naves espaciais, sondas, satélites e robôs para ajudá-los a ver e coletar dados sobre estes novos locais. Eles obtiveram sucesso muitas vezes e falharam outras tantas também.

Lembre-se de que o erro é uma chance de aprender mais. Use as ideias a seguir para começar a pensar como um cientista:

- 1 Cientistas enviam sondas para Marte.
- 2 Eles usam submarinos na água.
- 3 Eles usam drones em um vulcão.

### **Perguntas para discussão**

- 1 O que os cientistas e engenheiros fazem quando eles não conseguem chegar ao local que desejam explorar?

Cientistas e engenheiros tomam estas situações como desafios que desejam solucionar. Com recursos apropriados e comprometimento, eles irão desenvolver protótipos como possíveis soluções e, por fim, escolhem a melhor opção.

## **3. Fase Criar (20 Minutos)**

### **Construa e programe o Milo**

Os estudantes devem seguir as instruções de construção para criar o Milo, o Robô Explorador da Ciência.

#### **1. Construa o Milo, o Robô Explorador da Ciência.**

Este modelo dará aos estudantes uma experiência de “primeira construção” com o WeDo 2.0.

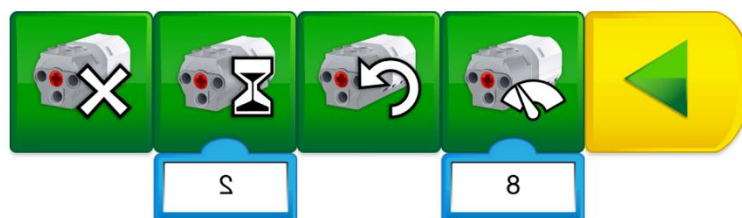
Ver instruções de construção no Anexo 3

### Importante

Certifique-se de que todos conseguem conectar o motor ao Smarthub e conseguem conectar o Smarthub ao dispositivo.

## 2. Programe o Milo.

Esta programação irá ligar o motor na potência 8, deslocar o robô em uma direção por 2 seg. e depois irá parar. O motor pode ser ligado em ambas as direções, pode ser parado e colocado em velocidades diversas e ativado por um determinado período de tempo (especificado em segundos).



### Sugestão

Dê aos estudantes tempo para alterar os parâmetros desta sequência de programação.

Deixe-os descobrir novas características, como adicionar som.

Use esta oportunidade para guiar os estudantes até a Biblioteca de Design, de forma que eles possam obter inspiração com outras sequências de programação que eles podem explorar.

## 4. Fase Compartilhar (10 Minutos),

### Apresentar

Antes de seguir para a próxima parte do projeto introdutório, deixe que os estudantes se expressem:

- Faça uma breve discussão com eles sobre os instrumentos utilizados em Ciências e Engenharia;
- Peça aos estudantes que descrevam como as sondas científicas são úteis para os humanos.

### **Registro**

- Oriente os estudantes a explorarem o uso da ferramenta de registro;
- Peça para que tirem uma foto da equipe com o modelo