

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**DHANGELI ZULIANI MANTEGAZINI**

**ENSINO DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS POR MEIO DE  
TAREFAS DE COMPUTAÇÃO DESPLUGADA PARA UMA TURMA  
DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**SÃO MATEUS – ES**

**2023**

DHANGELI ZULIANI MANTEGAZINI

**ENSINO DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS POR MEIO DE  
TAREFAS DE COMPUTAÇÃO DESPLUGADA PARA UMA TURMA  
DO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino na Educação Básica do Centro Universitário do Norte do Espírito Santo (CEUNES/UFES), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.

**Área de Concentração:** Ensino de Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. Valdinei Cezar Cardoso.

**SÃO MATEUS – ES**

**2023**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

M291e Mantegazini, Dhangeli Zuliani, 1996-  
Ensino dos conteúdos matemáticos por meio de Tarefas de Computação Desplugada para uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental / Dhangeli Zuliani Mantegazini. - 2023.  
143 f. : il.

Orientador: Valdinei Cezar Cardoso.  
Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo.

1. Educação Matemática. 2. Tarefas Desplugada. 3. Ciência da Computação. I. Cardoso, Valdinei Cezar. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro Universitário Norte do Espírito Santo. III. Título.

CDU: 37

---


DHANGELI ZULIANI MANTEGAZINI

**ENSINO DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS POR MEIO DE  
TAREFAS DE COMPUTAÇÃO DESPLUGADA PARA UMA  
TURMADO 4º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino na Educação Básica.


Aprovada em 31 de maio de 2023.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 VALDINEI CEZAR CARDOSO  
Data: 07/06/2023 07:23:10-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


---

**Prof. Dr. Valdinei Cezar Cardoso**  
**Universidade Federal do Espírito**  
**SantoOrienta**

Documento assinado digitalmente  
 ISABEL MATOS NUNES  
Data: 10/06/2023 06:18:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Profª. Drª. Isabel Matos Nunes**  
**Universidade Federal do Espírito**  
**Santo**

Documento assinado digitalmente  
 ALEX JORDANE DE OLIVEIRA  
Data: 07/06/2023 08:29:58-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. Alex Jordane de Oliveira**  
**Instituto Federal do Espírito Santo**

## **AGRADECIMENTOS**

Minha família, sobretudo os meus pais, Maria Aparecida Vignatti Zuliani e Juberto Mantegazini, e o meu irmão Diunay Zuliani Mantegazini, pelo incentivo e compreensão nas horas dedicadas ao estudo.

Ao Professor Doutor Valdinei Cezar Cardoso, orientador deste trabalho, que acreditou em mim e na relevância deste estudo para a educação. Agradeço a confiança, a compreensão, a orientação e os conselhos sábios.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica (PPGEEB), que compartilharam conhecimentos imprescindíveis para o meu crescimento pessoal e profissional.

Aos membros da banca examinadora, Doutora Isabel Matos Nunes e Doutor Alex Jordane de Oliveira, que, ao serem convidados, concordaram, apresentando disponibilidade, interesse e conselhos relevantes.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Mídias e Matemática (MidMat), parceiros desta jornada, pelo incentivo e pela partilha na busca pelo conhecimento.

“A tecnologia é só uma ferramenta. No que se refere a motivar as crianças e conseguir que trabalhem juntas, um professor é o recurso mais importante”.

**Bill Gates**

## RESUMO

O projeto tem como principal objetivo investigar as possibilidades de ensinar matemática por meio das Tarefas de Computação Desplugada para alunos do quarto ano do Ensino Fundamental. Busca-se também avaliar se o uso das tarefas favoreceu o desenvolvimento do Pensamento Computacional das crianças. Estudos anteriores demonstraram que tarefas que usam a computação (plugada ou desplugada) favorecem o ensino e a aprendizagem, sobretudo se forem inseridas nos primeiros anos do Ensino Fundamental. No entanto, para aprofundarmos o conhecimento, discutimos a aplicação dessas tarefas sob a perspectiva de Papert e Wing. Os dados foram analisados sob uma perspectiva qualitativa, com base na Análise de Conteúdo da Laurence Bardin (2011). Os resultados indicam que as Tarefas de Computação Desplugada podem ser uma opção para inserir no processo educacional, especificamente no ensino da disciplina de Matemática. Para isso, seria necessários a disponibilidade de materiais e um suporte pedagógico. As tarefas trariam um bom resultado se fossem inseridas desde o primeiro ano do Ensino Fundamental, pois o ensino sem máquinas seria mais interessante e os alunos sempre estariam empolgados para tarefas diferenciadas.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Tarefas Desplugadas. Ciência da Computação.

## **ABSTRACT**

The main objective of the project is to investigate the possibilities of teaching mathematics through Unplugged Computing Tasks for students in the fourth year of Elementary School. We also seek to assess whether the use of tasks favored the development of children's Computational Thinking. Previous studies have shown that tasks that use computing (plugged in or Unplugged) favor teaching and learning, especially if they are inserted in the first years of Elementary School. However, to deepen the knowledge, we discuss the application of these tasks from the perspective of Papert and Wing. Data were analyzed from a qualitative perspective, based on Content Analysis by Laurence Bardin (2011). The results indicate that Unplugged Computing Tasks can be an option to insert in the educational process, specifically in the teaching of Mathematics. For this, the availability of materials and pedagogical support would be necessary. The tasks would bring a good result if they were inserted from the first year of elementary school, as teaching without machines would be more interesting and students would always be excited for different tasks.

**Keywords:** Mathematics Education. Unplugged Activities. Computer Science.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Objetivo da introdução do pensamento computacional na educação de alguns países. ....	28
Figura 2 – As três linhas de conhecimentos da computação. ....	30
Figura 3 – Os quatro pilares do pensamento computacional. ....	33
Figura 4 – Etapas do pensamento computacional e as suas funções.....	34
Figura 5 – Exemplo de uma decomposição da pintura da parte externa da casa. ....	35
Figura 6 – Exemplo de padrão sobre camisas. ....	36
Figura 7 – A linha de ônibus 66: centro da cidade de são mateus para o ifes/ufes...37	
Figura 8 – Exemplo de uma conta de divisão.....	38
Figura 9 – Etapas da cultura digital e as suas funções. ....	41
Figura 10 – Habilidades desenvolvidas ao inserir os conceitos básicos de computação nos anos iniciais. ....	43
Figura 11 – Passo a passo da pesquisa. ....	53
Figura 12 – As três fases da análise de conteúdo.....	55
Figura 13 – Desenvolvimento de uma análise segundo bardin.....	56
Figura 14 – Procedimentos realizados na pré-análise. ....	57
Figura 15 – O corpus da pesquisa. ....	59
Figura 16 – Regras a seguir para a exploração do material.....	60
Figura 17 – As categorias das unidades de registro. ....	61
Figura 18 – Jogo inspiração “corrida da adição e subtração” e o resultado. ....	64
Figura 19 – Jogo inspiração “jogo da soma” e o resultado.....	65
Figura 20 – Cartão da carinha feliz e fatia da melancia. ....	68
Figura 21 – Perguntas e respostas dos alunos. ....	70
Figura 22 – Funcionalidade do computador para os alunos do 4º ano. ....	71
Figura 23 – Dinâmica 1 e 2 realizada por uma dupla de alunos do 4º ano. ....	71

Figura 24 – Dinâmica 3 e 4 realizada por uma dupla de alunos do 4º ano. ....	72
Figura 25 – Porcentual de crescimento na resolução das questões. ....	73
Figura 26 – Diferença entre a visão do ser humano e a do computador. ....	75
Figura 27 – Como ocorre a contagem dos números binários. ....	75
Figura 28 – Perguntas e respostas dos alunos. ....	77
Figura 29 – Alunos segurando os cartões que correspondem aos números binários e codificando. ....	78
Figura 30 – Recortes dos minis cartões. ....	78
Figura 31 – Questão número dois. ....	79
Figura 32 – Tarefa da mensagem secreta e a repostada. ....	80
Figura 33 – Representação da imagem da letra “e” e “t” por meio de números. ....	82
Figura 34 – Alunas realizando a representação da imagem na lousa. ....	83
Figura 35 – Alunos realizando as tarefas. ....	84
Figura 36 – Perguntas e respostas dos alunos. ....	85
Figura 37 – Exemplo da tarefa 3 em que o aluno pontilhou os quadrinhos antes de pintar. ....	86
Figura 38 – Exemplo da tarefa 3 em que o aluno não usou nenhuma estratégia. ....	86
Figura 39 – Perguntas e respostas dos alunos. ....	88
Figura 40 – Figuras desenhadas na lousa e a classificação de acordo com os alunos. ....	89
Figura 41 – Imagens de polígonos regulares e irregulares usados na aula. ....	90
Figura 42 – Questões da tarefa 1. ....	90
Figura 43 – Perguntas e respostas dos alunos. ....	91
Figura 44 – Alunos resolvendo as tarefas. ....	92
Figura 45 – Exemplo dos possíveis comandos a serem realizados pelo robô na atividade. ....	92

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Competências específicas do 4º ano do ensino fundamental de acordo com a BNCC. ....	24
Quadro 2 – Habilidades prioritárias de matemática 4º ano do ensino fundamental. ....	25
Quadro 3 – A utilização de um robô para trocar as lâmpadas queimadas de uma casa. ....	38
Quadro 4 – Tarefas desplugadas inseridas em uma escola municipal de Cascavel – Paraná. ....	46
Quadro 5 – Distribuição das tarefas que serão realizadas no decorrer da pesquisa. ....	51
Quadro 6 – Resultados quantitativos das tarefas. ....	79
Quadro 7 – Resultados quantitativos das tarefas. ....	84
Quadro 8 – Nomenclatura de alguns polígonos. ....	87

## LISTA DE SIGLAS

AC	Análise de conteúdo
CIEB	Centro de Inovação para a Educação Brasileira
CD	Cultura Digital
TCD	Tarefa de Computação Desplugada
TD	Tarefas Desplugadas
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
IDEB	Índices de Desenvolvimento da Educação Básica
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
SBC	Sociedade Brasileira de Computação
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UR	Unidade de Registro

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>20</b>
2.1 OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS.....	20
2.2 OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR .....	23
2.3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	26
2.3.1 Os quatro pilares do Pensamento Computacional	33
2.4 CULTURA DIGITAL .....	39
2.5 COMPUTAÇÃO DESPLUGADA.....	42
2.6 PRÁTICAS DE COMPUTAÇÃO DESPLUGADA COMO INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL.....	45
<b>3 METODOLOGIA</b>	<b>49</b>
3.1 ANÁLISE DO CONTEÚDO.....	54
3.1.1 A fase da pré-análise	57
3.1.2 A fase da exploração do material	60
3.1.3 A fase do tratamento dos resultados	63
3.2 PROJETO PILOTO.....	63
<b>4 DESENVOLVIMENTO DAS TAREFAS DE COMPUTAÇÃO DESPLUGADA</b>	<b>67</b>
4.1 DESENHANDO NO ESCURO .....	67
4.1.1 Resultados do momento de interação	69
4.2 NÚMEROS BINÁRIOS .....	75
4.2.1 Resultados da primeira tarefa desplugada	76
4.3 COLORINDO COM NÚMEROS .....	81
4.3.1 Resultados da segunda tarefa desplugada	83

4.4 TESTE DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL.....	87
4.4.1 Resultados da terceira tarefa desplugada	88
<b>5 ANÁLISE DOS DADOS POR MEIO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE CONTEÚDO</b>	<b>94</b>
<b>6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS</b>	<b>98</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b>	<b>100</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>106</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>124</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O meu<sup>1</sup> interesse pela Matemática começou no Ensino Fundamental, mas foi na graduação em Pedagogia, por meio dos métodos que o professor usava para apresentar o conteúdo da disciplina de “Fundamentos Teóricos e Metodológicos da Matemática II”, que despertou o interesse em investigar as possibilidades de ensinar matemática além dos métodos tradicionais.

Devido à ausência de experiência profissional e à necessidade de melhorar o meu conhecimento e aprimorar as minhas práticas educativas, no ano de 2020, fui aluna especial de Mestrado na disciplina “Tendências em Educação Matemática” no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional da Universidade Federal de Roraima. Durante as aulas, foram discutidas algumas tendências, com ênfase nas “Tecnologias Digitais em Educação Matemática”. As tecnologias foram fundamentais na educação diante da pandemia do Corona vírus (COVID-19), o que implicou mudanças nas práticas de ensino.

A mudança sempre foi fundamental na vida do ser humano e, ao longo do tempo, com o acesso à tecnologia, houve mudanças na sociedade, desde a maneira de interagir, trabalhar, consumir, aprender e viver (SILVA; MORAIS; TIBURTINO, 2019). Chioffi e Oliveira (2014) sustentam que essas inovações tecnológicas permitiram a comunicação e a informação, o que permitiu o acesso a um conhecimento imediato e descomplicado.

As transformações em relação à tecnologia que a sociedade e, sobretudo, a escola estão passando são notórias. A primeira foi em 1996 com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB 9394/96), que estabeleceu e assegurou as tecnologias no âmbito educacional, para proporcionar um ensino e uma aprendizagem de qualidade (BRASIL, 1996).

O Ministério da Educação difundiu o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) no ano seguinte, com o intuito de inserir a tecnologia como um recurso de enriquecimento pedagógico no ensino público, fundamental e médio. Em 2007, com o Decreto nº 6.300, seus objetivos foram modificados, passando a ser “[...] promover o uso pedagógico das tecnologias de informação e comunicação nas redes públicas de educação básica” (BRASIL, 2007, s/p).

---

<sup>1</sup> Utilizou-se a primeira pessoa para narrar a história da primeira autora.

Na última década, as tecnologias tornaram-se um recurso indispensável no nosso cotidiano e o uso de computadores ganhou força em diversas áreas, devido à necessidade de resolver problemas de forma prática (SANTOS, 2021). Ademais, os estudantes da contemporaneidade nasceram em meio ao desenvolvimento tecnológico e cresceram diante das diversas ferramentas da era digital, tendo familiaridade com os recursos computacionais.

Contudo, as escolas ainda não estão totalmente equipadas com computadores e a maioria dos professores que usam esse recurso não planejam tarefas que desafiem os alunos a pensarem de forma lógica e criativa (VENTURINI, 2019). Geralmente, os computadores e a internet são usados para tarefas básicas, como procurar um tema específico, formatar trabalhos e elaborar planilhas (KOLOGESKI *et al.*, 2016).

Apesar de existirem diversas tecnologias e práticas educacionais, a falta de infraestrutura é uma das principais dificuldades na maioria das instituições. Sendo assim, os professores procuram acompanhar as tendências globais e o progresso tecnológico do público-alvo, mas essa carência de base tecnológica torna-se um obstáculo para planejar aulas diferenciadas.

A escolha do tema “Tarefas de Programação Desplugada” surgiu das inquietações pessoais e da possibilidade de ensinar matemática com a programação, sem a necessidade de usar recursos e programas computacionais, em uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola no interior do município de São Mateus – ES, em 2022.

Para Resnick (2014, apud LEAL, 2019), é indispensável que as pessoas aprendam a pensar de forma inovadora e criativa, idealizando soluções para os problemas. Dessa forma, o autor descreve que uma das maneiras de auxiliar os professores a trabalharem com essa “nova” abordagem de ensino é por meio das tendências do ensino da disciplina de matemática e das diferentes linhas pedagógicas.

Diante das mudanças que estão ocorrendo no mundo, as novas abordagens podem desenvolver aptidões fundamentais nos alunos, preparando-os para enfrentar os desafios do seu dia a dia que podem surgir com essas mudanças (LEAL, 2019). Em relação à nossa pesquisa, essas abordagens que envolvem a Programação Desplugada ainda é algo novo nas escolas e não têm tantos estudos, mas se



sobressaem por trabalhar os conceitos básicos da computação e desenvolver habilidades no indivíduo desde os anos iniciais.

Devido às tecnologias, uma grande parte da sociedade tem sofrido modificações. Silva, Sobrinho e Valentim (2020) descrevem que o século XXI requer competências e habilidades básicas para a vida e que são fundamentais para viver na era da Educação 4.0<sup>2</sup>, como a criatividade, a resolução de problemas, a criatividade, a colaboração e o trabalho em grupo.

Essas habilidades estão relacionadas ao Pensamento Computacional, como Curzon e Mcowan (2017, p. 3, tradução nossa)<sup>3</sup> descrevem:

Então, o que é Pensamento Computacional? [...] É uma coleção de diversas habilidades humanas que resultam em um estudo da natureza de computação. Ele se baseia em algumas habilidades importantes que maioria dos assuntos a desenvolver, como criatividade, a de explicar com clareza e trabalho em equipe.

A Ciência da Computação, em outras palavras, permite que as diversas capacidades sejam combinadas. Dessa forma, essa união está promovendo uma mudança na vida do indivíduo, que vai desde as tarefas cotidianas até como fazemos ciência.

Uma das principais características do Pensamento Computacional é a liberdade de combinar soluções com computadores e com o pensamento lógico do indivíduo (WING, 2010). Sendo assim, é necessário incluir os conhecimentos computacionais no processo de ensino desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, uma vez que Brackmann (2017) descreve que esses conhecimentos têm a mesma relevância dos conhecimentos das disciplinas ofertadas na educação básica.

O processo educacional deve ir além do uso da tecnologia como um recurso facilitador do processo de ensino, pois o mercado de trabalho requer pessoas que saibam usar a tecnológica e consigam pensar, criar e solucionar problemas de forma inventiva e eficiente (ANANIADOU; CLARO, 2009).

Consideramos relevante o tema, pois a aprendizagem do Pensamento Computacional é importante para a formação da personalidade da criança, para

---

<sup>2</sup> Lopes e Fattori (2020) descrevem que também é conhecida como a Revolução 4.0, está ligada à revolução tecnológica e busca a integração do mundo físico ao digital através da linguagem computacional, internet e inteligência artificial.

<sup>3</sup> So what is Computational Thinking? [...] It is a collection of diverse human skills that result in a study of the nature of computing. It builds on some important skills that most subjects develop, such as creativity, explaining clearly, and teamwork.

desenvolver habilidades fundamentais para o século XXI, como a capacidade crítica, criativa e estratégica.

O Pensamento Computacional pode ser introduzido na sala de aula de diversas formas e em diferentes áreas do conhecimento. O professor também pode trabalhar com a computação plugada, a computação desplugada, a programação em blocos, robôs e também por meio de *softwares*, como o [Scratch](#) e o [code.org](#).

Com essas abordagens, o professor pode desenvolver as habilidades e ensinar matemática aos alunos sem o computador. Uma forma viável para grande parte das escolas é usar as Tarefas de Computação Desplugadas, que Kaminski e Boscarioli (2020, p. 2) consideram:

[...] as práticas de computação desplugada são uma opção interessante para a introdução do Pensamento Computacional, em especial nos anos iniciais do ensino fundamental, quando as tarefas lúdicas e concretas são importantes para o ensino e a aprendizagem em função do processo de desenvolvimento das crianças.

Essa abordagem considera o progresso dos conhecimentos em concordância com o desenvolvimento do aluno. Outro ponto fundamental é que o aluno não precisa de conhecimentos aprofundados sobre computação e robótica, ou seja, qualquer pessoa consegue fazer essas tarefas.

Tendo em vista que as tecnologias estão presentes no dia a dia de cada um e que é responsabilidade dos educadores adaptar as aulas de matemática à realidade de forma criativa e inovadora. Sendo assim, esta pesquisa<sup>4</sup> busca respostas para o seguinte questionamento: quais os benefícios da utilização de tarefas desplugadas para o ensino de conceitos matemáticos para estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental?

A pesquisa tem como objetivo investigar as potencialidades pedagógicas da utilização das Tarefas de Computação Desplugada para ensinar conteúdo matemático para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental. E os objetivos específicos são:

---

<sup>4</sup> Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Centro Universitário Norte do Espírito Santo – UFES, por meio do CAEE: 53408721.8.0000.5063 e do Número do Parecer: 5.255.460 (vide [Apêndice A](#)).

- Desenvolver ou modificar tarefas desplugadas para atender as especificidades para ensinar conteúdos de matemática para alunos do quarto ano;
- Estudar estratégias de uso da computação desplugada, buscando auxiliar o processo de aprendizagem dos alunos;
- Analisar as possíveis contribuições da inserção das tarefas de computação desplugada no ensino de matemática e no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

No próximo capítulo, apresentamos alguns estudos que investigaram as dificuldades nos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos da disciplina de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Além de apresentar, de forma sucinta, como surgiu o Pensamento Computacional pelos autores Papert e Wing, e descrever a computação desplugada e as suas práticas para a introdução do Pensamento Computacional.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A fim de compreender de forma simplificada as informações sobre o tema em questão, realizamos uma pesquisa bibliográfica. Ou seja, analisamos livros, artigos, dissertações de mestrado, teses de doutorado e documentos oficiais que tenham um delineamento semelhante ou que abordem os temas específicos de cada seção.

Como a primeira pesquisadora ainda não atuou em sala de aula, o seu conhecimento sobre os processos de ensino e aprendizagem da matemática não é aprofundado. Dessa forma, na primeira subseção, optamos por descrever esses processos, dando destaque aos obstáculos enfrentados pelos alunos ao longo da aprendizagem.

### 2.1 OS PROCESSOS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DOS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS

Os primeiros anos de escolaridade são fundamentais para o desenvolvimento da criança, pois, formam uma base de conhecimentos para os anos seguintes (ALVES, 2016). A aprendizagem da leitura, da escrita e da Matemática é uma das aprendizagens fundamentais na Educação Básica.

O ensino da matemática, especialmente, desenvolve o letramento matemático<sup>5</sup> e mostra aos alunos as influências que os conteúdos da disciplina têm no nosso cotidiano. Logo, os conhecimentos adquiridos nos anos iniciais são necessários para os alunos, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017, p. 265) apresenta: “[...] seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais”.

Para isso, é fundamental que a linguagem matemática seja estimulada na formação do aluno, com um ensino de qualidade e que contribua para a sua evolução. O aluno precisa aprender a enfrentar situações–problemas em diferentes contextos, incluindo as possíveis transformações na sociedade e no mundo.

---

<sup>5</sup> Para a Matriz do Pisa (2012 apud BRASIL, 2017, p. 266) o “letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias”.

No Brasil, nos últimos anos, os Índices de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) mostram um pequeno progresso na aprendizagem dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano). Em 2017, o índice era de 5,8 e, em 2019, passou para 5,9, ultrapassando a meta pré-estabelecida de 5,7 de qualidade nacional.

Apesar dos avanços, o ensino da Matemática não é simples e o professor precisa desempenhar um papel importante, que é “[...] o de tornar o caminho entre a Matemática e os alunos o mais curto possível” (VASCONCELOS, 2000, p. 01). Mas, levar a matemática aos alunos de forma dinâmica, atrativa e de fácil compreensão pode ser difícil para o professor, pois a formação inicial do pedagogo é ampla e deficitária.

Ao longo dos processos de ensino e aprendizagem da matemática, algumas dificuldades podem se tornar obstáculos para o progresso escolar de alguns alunos e devem ser analisadas pelo professor, buscando solucioná-las. Para Scoz (2002, p. 151):

É dramático constatar que o número de alunos com reais problemas de aprendizagem são bem maior do que se poderia esperar. Justamente por não terem tido suas dificuldades iniciais prontamente atendidas, por sua vez desenvolveram vínculos negativos como objeto de conhecimento e passaram, efetivamente a ter problemas para aprender.

Os problemas de aprendizagem podem ser relacionados a motivos como: medo, aversão, um ensino descontextualizado, falta de incentivo, metodologias tradicionalistas, etc. (SILVA, 2014).

A matemática é, geralmente, imaginada pelos alunos “como o ‘algoz’ e desconectada de todas as outras disciplinas”, sendo que esse pensamento é gerado por mitos, como Zacarias (2008, p. 27) descreve “o Bicho-papão da Matemática” e “Matemática é difícil”, que foram criados pela sociedade e relacionados à disciplina, dessa forma, as representações negativas, integradas às dificuldades, podem afetar os fatores emocionais dos alunos e bloquear a aprendizagem.

A dificuldade da aprendizagem da Matemática pode estar relacionada a um bloqueio cultural que, em 1985, o matemático Papert designou como “Matofobia”. Para Felicetti (2017), uma das principais características da matofobia é a obstrução da aprendizagem de tudo que é identificado como matemática pelos indivíduos. No

entanto, quando não percebem que o conceito é matemático, a aprendizagem ocorre naturalmente.

A dificuldade dos alunos em aprender matemática também pode estar ligada ao modo como o professor apresenta o conteúdo, usando metodologias que não condizem com a realidade do seu público (MENEZES; MELO; TANAKA FILHO, 2020). Além disso, Leitão (2020, p. 19) aponta que alguns professores não têm uma formação que auxilie os alunos a desenvolverem o pensamento matemático e, por isso, alguns alunos têm dificuldades para “relacionar a Matemática aos problemas práticos”.

Com base nesse pensamento, em relação aos autores mencionados anteriormente, a formação do pedagogo para o ensino da matemática é uma das questões que podemos analisar, uma vez que a carga horária é reduzida e os currículos do curso não contemplam conceitos matemáticos suficientes para a atuação do profissional em sala de aula.

Segundo Barreira *et al.* (2020), alguns alunos tiveram dificuldades em resolver problemas matemáticos, principalmente na interpretação dos enunciados das questões e na compreensão de qual operação usar em cada situação. Além disso, os alunos estão habituados a reproduzir os passos dos professores para armar e efetuar as operações.

Outro ponto relevante apontado por Nita, Fanizzi e Tarouco (2020) é que o professor raramente valoriza as estratégias que o aluno usa para resolver um problema. Ou seja, durante o processo de ensino deve-se, a todo o momento, incentivar o aluno a pensar antes de resolver situações-problemas.

Diante das dificuldades enfrentadas pelo professor e pelos alunos, é necessário usar algumas estratégias, como parar de dizer aos alunos que a matemática é difícil ou que é preciso se dedicar mais ao estudo dos conteúdos da disciplina. Afinal, como algumas dificuldades podem estar ligadas à natureza psicológica, os professores dos anos iniciais devem motivar os alunos, mostrar a importância dos conteúdos, assimilá-los ao nosso cotidiano e, sobretudo, mostrar que todos conseguem aprender a matemática.

Outro fator importante é acompanhar e registrar individualmente cada aluno, para que, ao longo do ano, possamos verificar se eles estão aprendendo. Quando o

professor percebe as dificuldades enfrentadas por alguns alunos, é possível encontrar estratégias que auxiliem no processo de ensino.

Além disso, a formação continuada é importante para os professores enfrentarem os desafios e melhorarem a qualidade do ensino, pois, se estiver alinhada à prática em sala de aula, pode resolver as dificuldades e os desafios.

## 2.2 OS CONTEÚDOS MATEMÁTICOS E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apesar de ser um documento recente, é apresentada como uma referência nacional para a criação de currículos. Sendo assim, é um documento normativo cujo objetivo é definir “o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p. 7), ou seja, assegura os direitos fundamentais de aprendizagem do indivíduo.

A BNCC é composta por outras ações, tanto no âmbito municipal, quanto no estadual e federal, como a formação de professores, a elaboração de conteúdos educacionais, a avaliação e conseqüentemente, o desenvolvimento pleno da educação. Ela está organizada em cinco capítulos: I. Introdução; II. Estrutura; III. A etapa da Educação Infantil; IV. A etapa do Ensino Fundamental; V. A etapa do Ensino Médio.

Dessa maneira, esta seção é baseada na leitura do capítulo IV, dando ênfase à etapa do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. O ensino da matemática deve ser articulado aos campos da: Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade (BRASIL, 2017). Ou seja, não é relevante o professor trabalhar esses conteúdos e habilidades essenciais de maneira fragmentada, mas sim buscar articulá-los e proporcionar aos alunos o letramento matemático e o desenvolvimento de competências específicas.

Dessa forma, na BNCC (BRASIL, 2017, p. 265) é descrito que a disciplina de matemática não está reduzida apenas a contar e medir objetos, mas que:

A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações

significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos.

No decorrer do documento, também é enfatizada a importância de o professor trabalhar determinados conceitos num contexto significativo para a criança. Porém, esse ensino significativo pode ir além do cotidiano do aluno, envolvendo a história da Matemática ou outras áreas do conhecimento relacionadas ao nível da aprendizagem e desenvolvimento do público-alvo.

A BNCC proporcionou uma grande mudança no ensino, afinal houve modificações no enfoque do que deve ser priorizado na educação da matemática. Tendo em vista que os currículos anteriores estavam pautados na formação para o mundo do trabalho e a BNCC enfatiza o desenvolvimento de competências. O documento apresenta competências específicas para serem desenvolvidas na área da matemática no Ensino Fundamental, como se pode ver no quadro 01:

**Quadro 1** – Competências específicas do 4º ano do Ensino Fundamental de acordo com a BNCC.

COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS
Reconhecer que a matemática é uma ciência humana.
Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes.
Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática e de outras áreas do conhecimento.
Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais.
Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos.
Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário.
Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários.
Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas.

Fonte: Adaptado da BNCC (2017).

A escola deve, com o professor, analisar o seu currículo por meio dessas competências, uma vez que a BNCC determina os conteúdos fundamentais que devem ser trabalhados em cada série. No entanto, o documento não especifica o



método que o professor deve usar para ensinar esses conteúdos aos alunos e compreendemos que esse processo é indispensável para a compreensão e desenvolvimento de habilidades, inclusive as consideradas complexas.

O letramento matemático é uma das mudanças ocorridas por meio da base, é a matemática em uso, sobretudo na resolução de situações, onde o professor precisa investir em tarefas que desenvolvam habilidades, como o raciocínio, a comunicação, a investigação e a resolução e de problemas.

Além das competências, são apresentadas na área de matemática para o 4º ano do Ensino Fundamental algumas habilidades que o professor deve buscar desenvolver nos alunos por meios das tarefas. Tenuta (2020) classificou essas habilidades da seguinte forma:

**Quadro 2 – Habilidades prioritárias de matemática 4º ano do Ensino Fundamental.**

UNIDADE TEMÁTICA BNCC	PROPOSTA DA UNIDADE NOVA ESCOLA	CÓDIGOS DAS HABILIDADES
Números	Números	EF04MA01 – EF04MA02 – EF04MA03
Compreendendo números de até cinco algarismos.	Números	EF04MA02
Estratégias não convencionais para cálculo de subtração, multiplicação e divisão; Cálculo mental sobre multiplicação e divisão.	Números	EF04MA03 – EF04MA04 – EF04MA05
Cálculo mental das 4 operações com múltiplos de dez.	Números	EF04MA03 – EF04MA04
Problemas de multiplicação e divisão.	Números	EF04MA06 – EF04MA07
Problemas de contagem.	Números	EF04MA08
Frações unitárias e suas aplicações.	Números	EF04MA09
Frações e representação decimal.	Números	EF04MA10 – EF04MA25
Sequência numérica recursiva.	Álgebra	EF04MA11 – EF04MA12
Aplicações de paralelismo e perpendicularismo.	Geometria	EF04MA16
Representação e características de sólidos geométricos.	Geometria	EF04MA17
Problemas sobre sistema monetário brasileiro e medidas de tempo, comprimento, capacidade e massa.	Grandezas e medidas	EF04MA25
Tabelas de dupla entrada e gráficos em barras múltiplas verticais e horizontais.	Probabilidade e estatística	EF04MA23 – EF04MA24 – EF04MA27 – EF04MA28

Fonte: Adaptado de Tenuta (2020).

As habilidades foram estabelecidas para auxiliar no desenvolvimento das competências específicas de cada componente curricular. Essas habilidades podem ser descritas como as aprendizagens às quais os alunos têm o direito de ter acesso para que as competências sejam desenvolvidas ao final do ano letivo.

### 2.3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O pensamento computacional voltado para a educação surgiu na literatura na década de 80, por meio do matemático Seymour Papert. Santos (2021) afirma que o termo “*computational thinking*” (*Pensamento Computacional*) foi citado no livro “Tempestades mentais: crianças, computadores e ideias poderosas”<sup>6</sup>, que propõe a ideia de um ambiente de aprendizado baseado na computação e com uma perspectiva construcionista<sup>7</sup>.

Todavia, algumas pesquisas, como a de Vicari, Moreira e Menezes (2018), apontam que as ideias do Pensamento Computacional já haviam sido citadas na década de 70, no artigo “Vinte coisas para fazer com um computador”<sup>8</sup>, de Papert e Solomon. O estudo descreve a linguagem de programação *LOGO* e o impacto dos computadores nas diversas áreas da sociedade, incluindo o ambiente escolar.

Não há dúvidas de que o livro publicado por Papert foi fundamental para a propagação da programação, pois, na década de 80, a linguagem *LOGO* foi uma das tarefas fundamentais para a inserção da informática na educação (PAPERT, 1985).

Entretanto, no final da década, com o surgimento dos computadores pessoais e do *software* de escritório, a programação deixou de ser atrativa. Esses recursos foram importantes para a cultura digital, mas não proporcionaram desenvolvimento do pensamento lógico dos principiantes. Valente (2016) afirma que a inserção também não contribuiu para que os principiantes compreendessem os conceitos computacionais e as funcionalidades básicas das tecnologias usadas por meio da utilização do *software*.

Somente em 2006, o termo Pensamento Computacional se destacou novamente, a professora americana da área de Ciência da Computação Jeannette Wing publicou o artigo “Pensamento Computacional”<sup>9</sup> (ANDRÉ, 2018). Wing (2006, p. 33, tradução nossa) descreve o Pensamento Computacional como “uma abordagem para resolver problemas, projetando sistemas e compreensão do comportamento humano que se

---

<sup>6</sup> O livro “*Mindstorms: children, computers and powerful ideas*” foi publicado originalmente pela Basic Books em 1980.

<sup>7</sup> Teoria criada por Papert, que visa à construção do conhecimento baseado na realização de uma ação concreta.

<sup>8</sup> Título original do artigo “*Twenty things to do with a computer*”.

<sup>9</sup> O título original “*Computational thinking*”.

baseia em conceitos fundamentais para a computação”<sup>10</sup> e também questiona: O que humanos fazem melhor que computadores? E o que computadores fazem melhor que humanos?

A autora caracteriza o termo de diversas formas, pois “inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a vastidão do campo da ciência da computação” (WING, 2006, p. 33, tradução nossa)<sup>11</sup>. Além de auxiliar no desenvolvimento de algumas capacidades, como a analítica e investigativa, de comunicação e a imaginação para se colocar no lugar do outro.

Ou seja, é uma aptidão essencial para todos e precisaria abranger a habilidade analítica de todos os educandos. Dado que a inserção do Pensamento Computacional no ambiente escolar possibilita que os indivíduos resolvam problemas, dividindo-os em partes e criando algoritmos para solucioná-los.

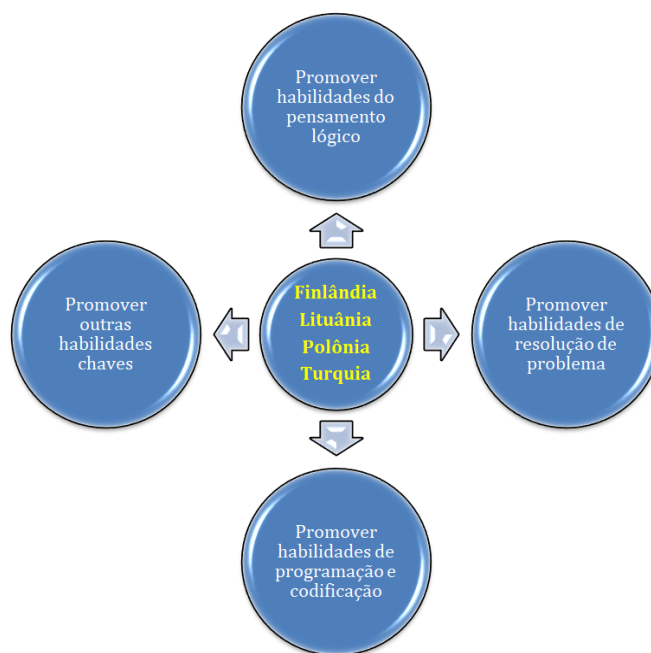
Mas as escolas públicas brasileiras ainda não consideram essa área do Pensamento Computacional como uma disciplina obrigatória no currículo da educação básica. Brackmann (2017) afirma que alguns países desenvolvidos, como Finlândia, Lituânia, Polônia e Turquia já adotaram ou estão adotando a introdução de alguns objetivos específicos do Pensamento Computacional em suas escolas, com o desígnio de atender às mudanças globais que exigem que o indivíduo empregue o seu potencial para resolver problemas sob a perspectiva computacional, como se pode ver na figura 1:

---

<sup>10</sup> “[...] an approach to solving problems, designing systems and understanding human behavior that is based on fundamental concepts for computing”.

<sup>11</sup> “[...] includes a number of mental tools that have brought a vastness of the field of computer Science”.

**Figura 1** – Objetivo da introdução do Pensamento Computacional na educação de alguns países.



Fonte: Adaptado de Brackmann (2017, p. 93).

Wing (2006) também salienta as características de delimitação do campo do Pensamento Computacional:

- Conceituando, não programando: para ter um pensamento semelhante ao do cientista da computação, é necessário que o indivíduo possua múltiplos níveis de abstração e não somente saiba programar um computador;
- Habilidade fundamental, não mecânica: todo indivíduo precisa dominar essa habilidade para conseguir trabalhar na sociedade moderna;
- Uma maneira que os humanos, e não os computadores, pensam: é uma forma de solucionar um problema e não pensar como os computadores;
- Complementa e combina o pensamento matemático e de engenharia: ao contrário das outras ciências, a computação tem como base o pensamento da Engenharia, pois são construídos sistemas com interação com o mundo real. No entanto, as restrições implícitas na computação impõem aos cientistas a pensarem computacionalmente, e não apenas matematicamente;
- Ideias, não artefatos: ao contrário do que muitas pessoas imaginam, são

produzidos conceitos computacionais que são usados no nosso cotidiano para solucionar problemas e relacionar-nos com a sociedade;

- Para todos, em todos os lugares: o Pensamento Computacional ainda é uma habilidade pouco reconhecida e só será uma realidade para as pessoas quando estiver integrado em todos os setores da sociedade.

No entanto, no ano de 2008, a autora aprofundou os seus estudos sobre a temática e desenvolveu o artigo “Pensamento computacional e pensamento sobre computação”<sup>12</sup>. Nesse estudo é apresentada a abstração como o fundamento do Pensamento Computacional, isto é, o indivíduo tem o domínio de decidir o que é relevante ou não, como Wing (2008, p. 3717, tradução nossa)<sup>13</sup> aponta:

[...] é um tipo de pensamento analítico. Compartilha com pensamento matemático nas formas gerais em que podemos abordar a resolução de um problema. [...] Ele compartilha com o pensamento científico maneiras gerais em que podemos abordar a compreensão da computabilidade, inteligência, a mente e o comportamento humano.

Dessa forma, pensar computacionalmente está relacionado com vários aspectos, como o pensamento matemático, da engenharia e do científico. A autora ainda considera que, para existir o Pensamento Computacional, o indivíduo não precisa usar os computadores, pois, temos a capacidade de processar informações e os recursos computacionais são apenas potencializadores.

No trabalho “Pensamento computacional: o quê e por quê?”<sup>14</sup>, publicado no ano de 2010, o termo foi redefinido como “o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que as soluções sejam representadas de uma forma que possam ser realizadas por um agente de processamento de informações” (WING, 2010, p. 1, tradução nossa)<sup>15</sup>. É o desenvolvimento de competências e habilidades para o raciocínio lógico dos indivíduos, auxiliando na compreensão e na resolução de problemas do cotidiano.

E quatro anos depois, a autora fez uma pequena adaptação na definição, redirecionado a uma ação do pensamento na formulação de um determinado

<sup>12</sup> O título original “*Computational thinking and thinking about computing*”.

<sup>13</sup> “[...] is a kind of analytical thinking. It shares with mathematical thinking in the general ways in which we can approach solving a problem. [...] It shares with scientific thinking general ways in which we can approach understanding computability, intelligence, the human mind and behavior”.

<sup>14</sup> O título original é “*Computational Thinking: What and Why?*”.

<sup>15</sup> “[...] the thought process involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a way that can be effectively performed by an information processing agent”.

problema e na representação de um ou mais resultados de forma que tanto o ser humano quanto a máquina consigam executar. Além disso, os conceitos relacionados ao Pensamento Computacional permitem o aperfeiçoamento de habilidades intelectuais, gerando benefícios em várias áreas da sociedade.

Como pôde ser observado, o Pensamento Computacional não tem uma definição completa e precisa. Além disso, o termo é composto por duas palavras que têm significados diferentes. O pensamento nos remete à ideia do que pensamos; já o termo computacional, que é relativo à palavra computador, está direcionado ao objeto.

No Currículo de Referência em Tecnologia e Computação, que atende a Educação Infantil até os anos finais do Ensino Fundamental, o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB, 2018) divulgou que a Ciência da Computação na Educação Básica pode ser dividida em três linhas. O currículo propõe expandir as reflexões a respeito da computação e potencializar a inserção da tecnologia nos processos de ensino e aprendizagem. O currículo destaca:

**Figura 2** – As três linhas de conhecimentos da Computação.



Fonte: adaptado do CIEB (2018).

Sendo que a compreensão sobre a Tecnologia Digital é complexa, pois se baseia nos elementos físicos e virtuais, ou seja, o indivíduo precisa compreender desde o funcionamento básico do computador até a estrutura da internet; já a Cultura

Digital<sup>16</sup> está relacionada aos costumes e às consequências que a sociedade tem ao usar a tecnologia; e o Pensamento Computacional pode ser definido como um processo ativo e interativo que se desenvolve em quatro estágios.

Logo, compreendemos que a computação tem diversos temas e que não se limitam ao uso de recursos computacionais, mas têm a sua discussão voltada para os elementos associados a questões cognitivas.

Com relação a esse tema, Curzon e Mcowan (2017, p.3) fazem o seguinte questionamento: “*So what is Computational Thinking?*”<sup>17</sup>. Ao contrário do que se imagina ao pronunciar o nome, não está relacionado à forma como os computadores são programados para “pensar”, mas ao conjunto de diferentes aptidões importantes desenvolvidas e pautadas na resolução de problemas que provêm do “estudo da natureza da computação”. Isso aumenta a capacidade de certas habilidades, como o raciocínio algorítmico e a lógica.

O Pensamento Computacional, de acordo com o CIEB (2018, s/p), pode ser definido como “[...] a capacidade de resolver problemas a partir de conhecimentos e práticas da computação, englobando sistematizar, representar, analisar e resolver problemas”.

Para Vicari, Moreira e Menezes (2018, p. 9), o Pensamento Computacional “está diretamente relacionado e seu desenvolvimento é concomitante com o da Ciência da Computação”. No entanto, os autores apontam que a sua prática não é restrita a essa área, pois é um conhecimento transversal que ultrapassa as paredes da escola e abrange diversos campos, inclusive o da matemática.

Dada a sua relevância, o Pensamento Computacional é considerado como um dos quatro pilares do intelecto humano, acompanhado da leitura, escrita e aritmética (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018). A SBC (2017, p. 2) relaciona-o como “a habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e soluções) de forma metódica e sistemática”.

Segundo Blikstein (2008), o Pensamento Computacional pode ser considerado uma das mais relevantes e a menos compreendida entre as diversas habilidades do século atual.

---

<sup>16</sup> O tema é abordado na próxima seção.

<sup>17</sup> A pergunta traduzida para o português: “Então, o que é pensamento computacional?”.

Afinal, essa aptidão não é apenas saber acessar recursos digitais, como programas de navegação e sistemas eletrônicos de comunicação, mas sim saber usar o computador como um instrumento que auxilie no aumento do processo cognitivo, como a capacidade de criar, inventar e produzir.

Como Brackmann (2017, p. 29) define:

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

Conforme Selby e Woollard (2013), o termo Pensamento Computacional é definido como um processo cognitivo ou de pensamento que envolve o raciocínio lógico na formulação e resolução de problemas, abrangendo algumas áreas do pensamento, como: algoritmos; abstrações; decomposição; generalizações e termos de avaliação.

Vitor (2018, p. 11) define o termo, como “[...] um campo pedagógico emergente que propõe uma interlocução entre Informática e Educação”. Esse processo de conversação entre as duas locuções favorece a democratização do pensamento usado pelos cientistas e também instruído para os alunos da Educação Básica.

A SBC (2017, p. 2) descreve que a resolução de problemas por meio do Pensamento Computacional ocorre “a partir de conhecimentos e práticas da computação, englobando sistematizar, representar, analisar e resolver problema”. De acordo com o que já foi dito, ainda não há um consenso sobre a definição e os propósitos do Pensamento Computacional.

Nos últimos anos, as concepções sofreram alterações, o que ajudou as professoras a trabalharem com uma proposta que se adequa à realidade do aluno e a aumentar as habilidades por meio da introdução dos conceitos da computação na sala de aula (ZILLI; PASINATO; TRENTIN, 2021). A inserção do Pensamento Computacional no ambiente escolar também traz inúmeras vantagens para os educandos de todos os níveis de escolaridade, pois auxilia na resolução de problemas, no desenvolvimento de conhecimento interdisciplinar, desenvolve a alfabetização digital e estimula o cérebro humano a pensar computacionalmente<sup>18</sup>.

---

<sup>18</sup> Pensar computacionalmente pode ser caracterizado como uma forma de pensar nos problemas usando conceitos básicos da Ciência da Computação para solucioná-los.



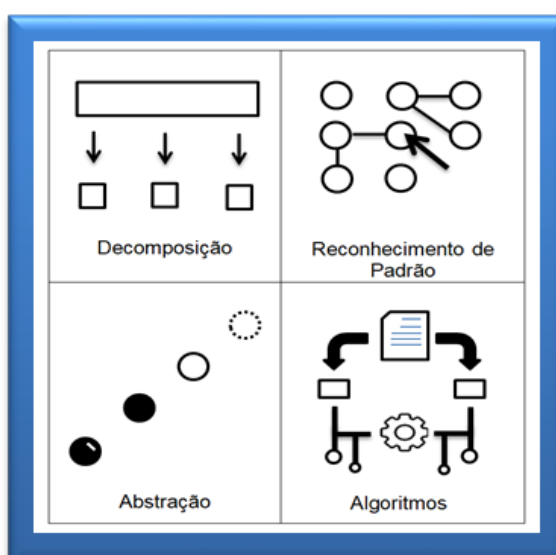
Apesar dos estudos científicos para definir o que é e quais os benefícios do Pensamento Computacional no ensino escolar, ainda há autores que têm um pensamento contrário, como Denning (2017, p. 33) que questiona (não responde) sobre a imprecisão das definições e características, sendo elas: a) “O que é pensamento computacional?” b) “Como medimos as habilidades computacionais dos estudantes?” c) “O pensamento computacional é bom para todos?”.

Por ser uma temática que ainda não é abordada com frequência nas turmas dos anos iniciais, essas indagações podem surgir ao longo da pesquisa. É importante salientar que, os resultados podem variar de acordo com a turma em que se trabalha o Pensamento Computacional e, conseqüentemente, essas indagações serão respondidas por meio de cada experiência vivida pelo profissional.

### 2.3.1 Os quatro pilares do Pensamento Computacional

O Pensamento Computacional é a capacidade de resolver problemas simples até os complexos que ocorrem no cotidiano, empregando conceitos básicos da programação de computadores. Brackmann (2017) descreve que a resolução de um problema pode envolver quatro pilares importantes, sendo: a decomposição; o reconhecimento de padrões; a abstração; e o algoritmo.

**Figura 3 – Os quatro pilares do Pensamento Computacional.**

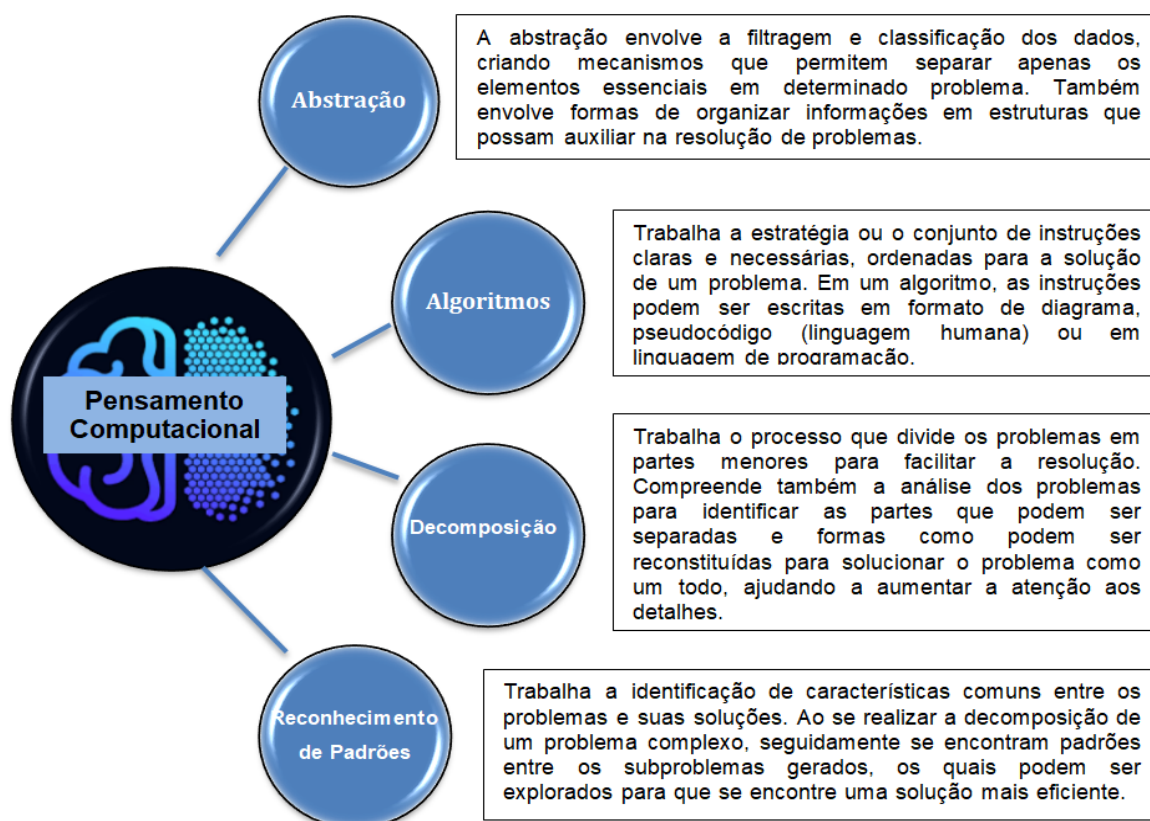


Fonte: Adaptado de Terra (2021).

Sendo assim, compreendemos que o aluno deve usar os pilares para simplificar e resolver um problema complexo. Uma vez que, os maiores e complexos problemas

demandam um grande tempo do aluno, é possível simplificar o processo de análise e diminuir o tempo gasto. ACIEB (2018) apresenta o fundamento de cada pilar:

**Figura 4** – pilares do Pensamento Computacional e as suas funções.



Fonte: adaptado do CIEB (2018).

O pilar da decomposição é caracterizado como onde o problema é analisado e dividido em partes menores para facilitar o desenvolvimento e a resolução do problema. Ou seja, por meio da decomposição, o indivíduo pode decompor um problema maior em outros menores.

A decomposição não está apenas presente na programação de computadores ou na resolução de problemas matemáticos, podemos encontrá-la em uma receita culinária ou um concerto de um automóvel. Brackmann (2017, p. 35) exemplifica que a manutenção de uma bicicleta:

[...] torna-se mais fácil quando é possível modular suas partes. Caso contrário, se o item em questão fosse em uma única peça, seu reparo se tornaria muito difícil e a forma de consertá-lo seria trocando por outro. O mesmo acontece com o desenvolvimento de programas.

A análise das partes da bicicleta permite focar nos pequenos detalhes e realizar a manutenção da bicicleta com mais precisão. O processo é semelhante à pintura de uma residência, como podemos ver na figura 5:

**Figura 5** – Exemplo de uma decomposição da pintura da parte externa da casa.



Fonte: os autores.

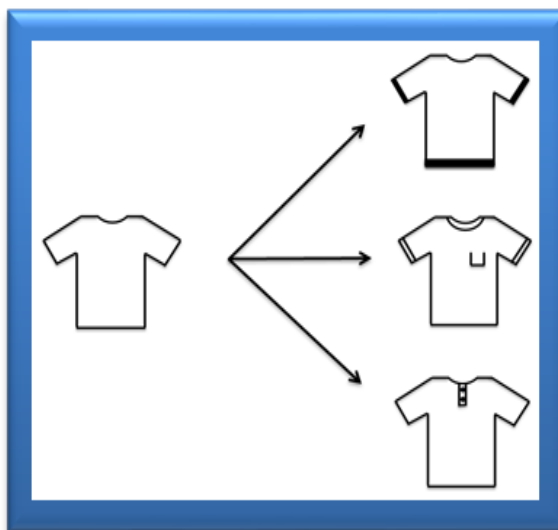
Já no pilar reconhecimento de padrões, é possível analisar o problema e identificar características, para, conseqüentemente, reconhecer os possíveis padrões. Quanto mais padrões forem identificados num determinado problema, mais fácil e rápido será a resolução. De acordo com Brackmann (2017, p. 35), o reconhecimento de padrões é:

[...] encontrar similaridades e padrões com o intuito de resolver problemas complexos de forma mais eficiente. Para isso, procura-se por elementos que sejam iguais ou muito similares em cada problema. Na literatura, o Reconhecimento de Padrões também pode estar associado ao termo “Generalização”.

Esse pilar permite que o indivíduo possa analisar e agrupar os pequenos problemas por meio das características semelhantes e dos padrões.

O estudo de Brackmann (2017) demonstra esse pilar por meio do reconhecimento de padrões de raça de cachorros. Afinal, os cães têm as mesmas partes do corpo, mas com características diferentes (cor, tamanho e comprimento do rabo). Mas alguns reconhecimentos de padrões podem estar ligados à prática, como o caso dos médicos, que podem diagnosticar uma doença por meio dos sintomas e até da aparência do doente. A seguir, mostramos o reconhecimento de padrões com as camisas.

**Figura 6** – Exemplo de padrão sobre camisas.



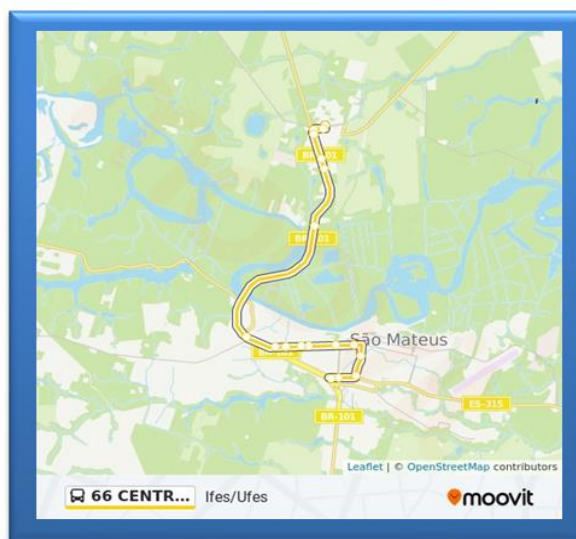
Fonte: os autores.

Em seguida, temos o pilar da abstração, aonde o indivíduo irá novamente analisar o problema, filtrar e classificar os dados, separando apenas os elementos considerados relevantes naquele caso. Por ser considerado o pilar mais importante do Pensamento Computacional (WING, 2006), pode ser usado a qualquer momento, como, por exemplo, na hora de formular a pergunta, na seleção dos dados essenciais, na organização e até mesmo na elaboração do algoritmo.

É importante que o indivíduo se preocupe em separar os dados que serão analisados dos descartados, para não perder informações importantes.

Um exemplo do estudo Brackmann (2017) é as histórias infantis usadas para elaborar um problema matemático, que permitem aos alunos manterem o foco no problema e, conseqüentemente, abstrair informações necessárias para solucionar o problema. Além disso, é possível trabalhar a abstração do mundo real, por exemplo, os mapas que mostram as linhas dos metrô e ônibus.

**Figura 7** – A linha de ônibus 66: centro da cidade de São Mateus para o IFES/UFES.



Fonte: [Moovit](#) (2021).

Para finalizar, temos o algoritmo que é uma sequência de passos e etapas a serem definidos que podem ser executadas por um agente computacional humano (natural) ou computador (sintético). Além disso, os algoritmos podem ser escritos de diferentes formas, como por meio de diagramas, linguagem humana (pseudocódigo e linguagem computacional) códigos.

Wing (2014) aponta que este pilar busca englobar todos os pilares anteriores por uma sequência de etapas organizadas de forma clara para resolver o problema. No entanto, Liukas (2015) salienta que não deve confundir o algoritmo com o programa, pois o primeiro usa um conjunto de passos específicos e, no segundo, existem instruções concisas para que os computadores compreendam.

O algoritmo pode ser comparado a uma receita de bolo, que requer que a siga uma sequência de regras. Contudo, a resolução de um problema requer muito mais que uma receita simples, podendo usar vários fatores mais complexos. Além disso, cada solução envolve um tipo de algoritmo, como Brackmann (2017, p. 40) descreve:

Existem algoritmos muito pequenos, que podem ser comparados a pequenos poemas. Outros algoritmos são maiores e precisam ser escritos como se fossem livros, ou então maiores ainda, necessitariam inevitavelmente serem escritos em diversos volumes de livros.

Um exemplo de algoritmos pequenos, usados em uma turma de 4º ano, é a operação de divisão, como mostra a figura 8:

**Figura 8** – Exemplo de uma conta de divisão.

$$\begin{array}{r}
 1225 \quad | \quad 5 \\
 12'25 \quad | \quad 5 \\
 22'5 \quad 245 \\
 25 \\
 0
 \end{array}$$

Fonte: os autores.

Dado que cada problema tem as suas características, a melhor estratégia de solução e, automaticamente, o seu algoritmo, é necessário que os alunos compreendam todos os pilares para conseguirem resolver os distintos problemas. Além disso, é possível usar os mesmos pilares para trabalhar com programação, como Terra (2021), professor de física e consultor de Tecnologia Educacional, descreve a utilização de um robô para trocar as lâmpadas queimadas de residência.

**Quadro 3** – A utilização de um robô para trocar as lâmpadas que queimaram numa residência.

PILARES	DESEMPENHOS
Decomposição	Muitas lâmpadas diferentes são utilizadas em casa, de cores branca e amarela, com diferentes potências e em diferentes cômodos, por isso é importante definir a áreas de atuação do nosso robô. Apenas para ilustrar a ideia, vamos colocar nosso robô para atuar somente em um local da casa, que chamarei de escritório. Nesse local, a melhor cor de lâmpada é branca, para deixar os usuários despertos. Além disso, uma lâmpada de LED, com potência de 9 ou 12 W já é suficiente para iluminar bem todo o ambiente. Depois, o algoritmo de troca do dispositivo deve ser desenvolvido.
Reconhecimento de padrões	O robô identifica o momento correto para que uma lâmpada seja trocada. Se imaginarmos que no horário comercial o escritório será utilizado, podemos definir que o robô faça uma verificação diária ao se iniciar o dia.
Abstração	O robô deverá selecionar a lâmpada correta dentro de diversas outras em uma caixa, portanto deve classificar os dados das lâmpadas, para que a correta possa ser utilizada.
Algoritmo	Para finalizar necessitamos desenvolver um passo a passo para contemplar todas as nossas necessidades.

Fonte: Adaptado de Terra (2021, s/p).

Logo, com base no Pensamento Computacional, o indivíduo pode desenvolver: a capacidade de coletar dados e informações de forma adequada; resolver problemas para torna-los reverenciáveis; diminuir a complexidade por meio da abstração e; definir os procedimentos e algoritmos para serem usados na solução do problema. Além disso, é possível trabalhar a automação e a simulação, fazendo com que máquinas ou computadores executem as tarefas e representem um processo.

Em seguida, abordaremos o conceito de Cultura Digital, que se tornou parte da sociedade atual e está ligada ao conjunto de atitudes, crenças e saberes relacionados ao uso de tecnologias digitais e da internet.

## 2.4 CULTURA DIGITAL

O termo Cultura Digital (CD) é composto por duas palavras que representam a sua origem e o seu significado. A cultura é composta por diversas acepções, tendo dois principais conceitos: o restrito (particular) e o amplo (que se referem aos conhecimentos, vivências, valores de um determinado grupo, localidade e tempo) (KENSKI, 2018). E dentro da palavra cultura, o conceito que define de forma clara a CD é a cultura vivenciada de forma ampla.

Já a palavra Digital tem origem na língua latina “digitus” e se refere às tecnologias que transmitem informações via uma sequência de números (0 e 1), ao serem decodificadas, representam palavras, sons ou imagens (KENSKI, 2018). Kenski (2018, p. 139) complementa dizendo que: “o termo Digital, integrado à Cultura, define este momento particular da humanidade em que o uso de meios digitais de informação e comunicação se expandiram [...] em todos os setores da sociedade”. Logo, é um termo que surgiu recentemente e pode ser considerado emergente e temporal.

A Cultura Digital é, conforme o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação (CIEB, 2018, s/p), uma parte importante do processo educacional, sendo caracterizada como: “as relações interdisciplinares da Computação com outras áreas do conhecimento, buscando promover a fluência no uso do conhecimento computacional, para expressão de soluções e manifestações culturais, de forma contextualizada e crítica”.

A evolução tecnológica provocou o crescimento global, que influenciou direta e indiretamente a maneira como vivemos e, conseqüentemente, deu vida a uma nova

cultura. Dentre esses desses impactos, é possível notar como interagimos com o mundo. Há algumas décadas, não era possível interagir rapidamente com pessoas que moravam em outras cidades ou até mesmo países.

Por conta do avanço tecnológico, as TDIC têm ganhado cada vez mais espaço na nossa vida diária, estando presentes nos canais de comunicação (mensagens de texto, voz, e-mail, imagens, vídeos e fontes de acesso à informação) que Silveira e Pires (2016) descrevem como ações mediadas por recursos tecnológicos, como notebooks, smartphones e tablets, bem como a nossa integração a uma CD.

Para o filósofo e pensador tunisiano Pierre Lévy<sup>19</sup>, a cultura digital ou cibercultura como um conjunto de técnicas (intelectuais e materiais) composto por atitudes, práticas, valores e formas de pensamento criado conforme o crescimento do ciberespaço (LÉVY, 1999). Sendo assim, o termo abrange tanto a infraestrutura material da comunicação digital, quanto os conhecimentos que ela contém e nos oferece.

Lévy (1999) considerada a cibercultura como a 4ª Revolução da Comunicação, uma vez que, antes, o compartilhamento e o acesso às informações eram difundidas de forma vertical, ou seja, um indivíduo falava para as massas. Hoje em dia, o cidadão tem acesso ao conhecimento e à informação facilitados, pois tem acesso às tecnologias e consegue se comunicar com diversas pessoas.

Dessa forma, percebemos que a tecnologia e a internet presentes no nosso dia a dia podem influenciar alguns aspectos da sociedade, como o nosso comportamento, pensamento, interação e comunicação. Bacich e Moran (2017, p. 14) complementam que a utilização crescente das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), em diversos contextos e espaços, provoca mudanças sociais “(...) que provocam a dissolução de fronteiras entre espaço virtual e espaço físico e criam um espaço híbrido de conexões”.

Essas transformações permitem que haja mais conexão, participação e rompimento de barreiras, influenciando a cultura digital. Afinal, o conceito de CD surgiu apenas com a criação das TIC. É por meio delas que é possível realizar diversas tarefas, desafios, oportunidades em diversas áreas, além de permitir o uso generalizado de dispositivos e recursos pessoais, facilitando a comunicação de massas.

---

<sup>19</sup> É um dos pensadores mais proeminentes no campo da cultura virtual contemporânea.



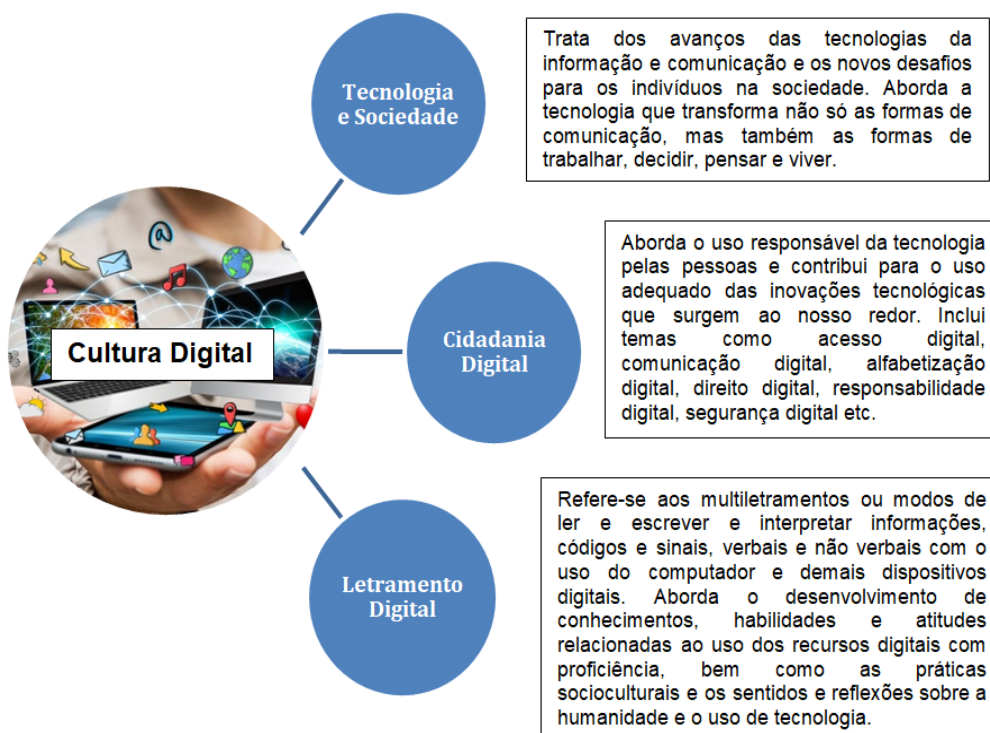
Nos ambientes escolares, o professor precisa assumir uma função diferente da que está acostumado, deixando de ser o centralizador do conhecimento para se tornar o articulador de uma inteligência coletiva (RAMOS; BOLL, 2019). Assim, o professor pode usar a CD nas suas aulas de forma reflexiva, uma vez que tanto os alunos quanto os professores estão imersos nessa cultura, sobretudo no período pandêmico.

Segundo Boll e Kreutz (2010, p. 9) a CD pode ser vista como:

[...] um campo vasto e potente, pois pode estar articulada com qualquer outro campo além das tecnologias, como por exemplo, a arte, a educação, a filosofia, a sociologia, etc. Nesta perspectiva a Cultura Digital, assim como uma proposta de educação integral, maximiza todos os campos dos saberes dispostos, tanto dentro quanto fora do espaço escolar justamente por encontrar-se em um lugar que não pode fechar-se para o seu entorno, que o está desafiando a novos jeitos de aprender. [...] É possível pensar a Cultura Digital como um tipo de área do conhecimento, aquela que gestiona, intercruza as informações e conhecimentos produzidos pela humanidade.

Segundo o CIEB (2018) a CD tem os seus pilares e competências, como é mostrado na imagem a seguir:

**Figura 9 – Características da Cultura Digital.**



Fonte: adaptado da CIEB (2018).

Com o surgimento de novas maneiras de aprender, o professor precisa compreender a ideia de que é crucial pensar em outras formas de escolarização e de fazer cultura, como Lévy (1999, p. 158) descreve que, “devemos construir novos modelos do espaço dos conhecimentos”. E as ferramentas digitais, ao serem usadas de forma consciente, didática, responsável e como recursos para os processos de ensino e aprendizagem, auxilia o trabalho docente.

No entanto, inserir a CD nas aulas não é uma proposta tão simples e requer algumas condições para atender ao desejo da sociedade de formar um cidadão completo, contemplando os conhecimentos tecnológicos e o desenvolvimento da autonomia para buscar informações e tomar decisões.

Obviamente, como apontam Boll e Kreutz (2010, p. 15), é necessário oferecer algumas condições para a prática da CD, como: “[...] acesso ininterrupto à internet nos espaços escolares e comunitários de forma pública e gratuita, para pais, professores, alunos, enfim, para toda a comunidade. [...] permanência destes, abrindo os laboratórios em maior tempo e mantendo computadores em boas condições de uso”. Como podemos perceber, o ideal é criar condições para que os professores consigam utilizar a CD dentro e fora do ambiente escolar. No entanto, sabemos que o professor não tem condições de permanecer no laboratório, uma vez que, em média, ele tem 40 horas de trabalho.

Para inserir as tecnologias na sala de aula, o professor precisa relacionar os métodos conteudistas e explicadores (caderno, livro didático e o quadro) as tecnologias para proporcionar uma aprendizagem inventiva e tornar a escola um lugar interessante para os alunos. Afinal, a tecnologia tornou-se parte da existência humana e, para Boll e Kreutz (2010), trabalhar com a CD não é uma escolha, mas sim uma necessidade nas escolas, pois o aluno aprende o básico sobre as tecnologias e evita riscos na sociedade.

Na seção seguinte, abordaremos o conceito de Computação Desplugada, ressaltando a sua importância para o professor usar esse recurso nas aulas da disciplina de matemática.

## 2.5 COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

É fundamental ensinar os conceitos básicos da computação no ambiente escolar, para auxiliar na construção e desenvolvimento do raciocínio computacional do

aluno independente da idade. Além disso, a SBC (2017) apresenta algumas habilidades desenvolvidas ao inserir esses conceitos (relacionados ao Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital) nos anos iniciais do Ensino Fundamental, como é possível ver na imagem abaixo:

**Figura 10** – Habilidades desenvolvidas ao inserir os conceitos básicos de computação nos anos iniciais.

Pensamento Computacional	Mundo Digital	Cultura Digital
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representar em experiências concretas as principais abstrações para descrever dados: registros, listas e grafos;</li> <li>• Identificar as principais abstrações para construir processos: escolha, composição e repetição, simulando e definindo algoritmos simples que representem situações do cotidiano infantil;</li> <li>• Utilizar linguagem lúdica visual para representar algoritmos;</li> <li>• Utilizar a técnica de dividir um problema para solucioná-lo (decomposição).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar o conceito de informação e como armazená-la (codificação);</li> <li>• Explorar a arquitetura básica de computadores digitais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar a presença da informática na vida das pessoas, bem como sua influência na sociedade atual, compreendendo o artefato como evolução cultural da humanidade;</li> <li>• Desenvolver critérios para avaliação de informações buscadas na internet que possibilitem entender a lógica de ordenamento de resultados e sua utilização para novas aprendizagens.</li> </ul>

Fonte: adaptado SBC (2017, p. 7).

Há diversas abordagens para trabalhar o Pensamento Computacional junto com os conteúdos da disciplina de Matemática. Dentre elas, podemos destacar as tarefas desplugadas, que não requerem o uso de computadores e outros recursos digitais. (BELL; WITTEN; FELLOWS, 2011, tradução nossa).

De acordo com Bell et al. (2009), a inserção de tarefas desplugadas, ou seja, longe dos computadores, é eficaz, obrigando os alunos a pensar e enfrentar os problemas da mesma forma que os cientistas da computação.

Aplicando tarefas que não necessitam de computadores, o educador consegue proporcionar aos alunos o desenvolvimento do Pensamento Computacional e diversos benefícios, como: a alfabetização digital, cooperatividade, integração, transversalidade e outras benfeitorias (BRACKMANN 2017).

Outro ponto relevante é que os educadores podem inserir essas tarefas em todos os níveis escolares, inclusive nos anos iniciais, proporcionando, desde cedo, o desenvolvimento de competências, habilidades e pensamento lógico. A

Computação Desplugada permite que o processo de aprendizado dos conceitos seja construtivo.

Conforme Brackmann (2017, p. 50), sem os computadores, também é possível abordar temas relevantes da Computação, como “os conceitos de hardware e software”, incentivando os estudantes que não têm conhecimento técnico a conhecerem as tecnologias que estão presentes no nosso cotidiano. Isso se dá mediante uma “aprendizagem cinestésica” (aula prática com recortes, desenhos, pinturas, etc.) e os alunos trabalham mutuamente para atingir os seus objetivos.

Na literatura, há alguns autores que relatam as suas experiências com a inserção de Tarefas de Computação Desplugadas nos anos iniciais, como: (BRACKMANN, 2017; BREMM, 2018; MEDEIROS; MARTINS; MADEIRA, 2020).

A fim de introduzir os conceitos do Pensamento Computacional no Ensino Básico, Brackmann (2017) desenvolveu dois projetos piloto, que são tarefas desplugadas, aplicadas a 180 alunos espanhóis e brasileiros nos anos de 2016 e 2017. Inicialmente, aplicou-se um pré-teste em um grupo experimental e em um grupo de controle para verificar os conhecimentos prévios e possíveis ajustes. Por conseguinte, trabalhou 10 aulas com o grupo experimental, aplicando uma sequência de computação desplugada e finalizando com tarefas abstratas no *Scratch*, avaliando o desempenho em tarefas que envolviam os quatro pilares do Pensamento Computacional. Os resultados demonstram uma melhora significativa no desempenho dos estudantes que trabalharam previamente com a computação desplugada em ambos os países, não somente em relação ao Pensamento Computacional, mas também em outras disciplinas, como Matemática, Física e Língua Portuguesa.

Bremm (2018) utilizou computação desplugada com jogos corporais, recortes, colagens e ilustrações na educação infantil e aponta que, de forma lúdica e concreta, foi possível desenvolver o Pensamento Computacional explorando a linguagem das TDIC<sup>20</sup> com as crianças. Silva *et al.* (2019) usaram técnicas desplugadas mediadas pelo uso de músicas para abordar o Pensamento Computacional com 25 estudantes do 9º ano do ensino fundamental. A música despertou o interesse dos alunos e tornou a compreensão dos conceitos mais fácil.

---

<sup>20</sup> Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.

## 2.6 PRÁTICAS DE COMPUTAÇÃO DESPLUGADA COMO INTRODUÇÃO AO DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

A cada dia as TDIC ocupam um papel importante em nossas vidas, proporcionando benefícios e mudanças significativas na educação.

Conforme as diversas discussões a respeito das práticas que geram o desenvolvimento do Pensamento Computacional, Kaminski e Boscaroli (2020) apresentam um estudo de caso de 130 alunos do 3º ao 5º ano de uma escola municipal de Cascavel, Paraná, onde foi empregado o uso de tarefas desplugadas como práticas pedagógicas voltadas ao lúdico e ao concreto, visando ensinar os conceitos fundamentais do Pensamento Computacional.

Para Wing (2006) o termo Pensamento Computacional se refere a resolver problemas, projetar sistemas e compreender o comportamento dos seres humanos, com base nos princípios fundamentais para a ciência da computação. Ou seja, quando os alunos desenvolvem as ideias das quatro pilares do Pensamento Computacional, a resolução de problemas torna-se simples.

De acordo com Brackmann (2017, p. 29 apud KAMINSKI; BOSCARIOLI, 2020, p. 3–4), o Pensamento Computacional é uma “distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação [...] com a finalidade de identificar e resolver problemas [...]”. Assim, pensar computacionalmente não se restringe ao uso dos recursos digitais, mas sim ao reconhecer a linguagem da máquina e aproveitá-la para resolver problemas.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o Pensamento Computacional é estimado como uma prática complexa e, entre as opções mais utilizadas, estão as práticas de computação desplugada.

No estudo de Kaminski e Boscaroli (2020) para que ocorresse a inserção dos conceitos do Pensamento Computacional no ambiente escolar, a instrutora criou e reformulou algumas tarefas desplugadas para o público-alvo. Para atingir os objetivos propostos, foram aplicadas duas tarefas (Quadro 04).

**Quadro 4** – Tarefas desplugadas inseridas em uma escola municipal de Cascavel – Paraná.

Turma	Objetivos	Tarefa 1	Tarefa 2
3º ano	Explorar a ideia de algoritmos a partir de tarefas visuais e concretas.	Programando o colega robô.	Programando o Flurby.
4º ano	Introduzir a ideia de representação da informação na linguagem da máquina e explorar o conceito de algoritmos de forma um pouco mais abstrata.	Colorindo com números.	Trabalhando com algoritmos.
5º ano	Reconhecer o sistema de numeração binário como representação da informação na linguagem da máquina e relacionar com o sistema de numeração decimal.	Trabalhando com Números Binários	Trabalhando com algoritmos.

Fonte: Adaptado de Kaminski e Boscaroli (2020).

A inserção das práticas desplugadas nas séries iniciais é importante para os alunos desenvolverem habilidades como: imaginação, criatividade e lógica, não só no pensamento computacional, mas também nas disciplinas básicas do ensino (Matemática e Língua Portuguesa).

Os autores observaram que, com a inserção dessas práticas na instituição de ensino, um público maior do que no início (alunos do 3º ao 5º ano) foi atendido, buscando a todo o momento promover o desenvolvimento do aluno para que no 5º ano ele seja o protagonista do seu processo de aprendizagem. A computação desplugada é uma prática recomendada para trabalhar com o Pensamento Computacional e outros componentes curriculares nos anos iniciais.

Na seção seguinte, apresentaremos alguns trabalhos publicados nos últimos três anos que tratam do uso das Tarefas de Programação Desplugada para trabalhar conteúdo matemático.

## 2.8 ABORDAGENS DAS PRÁTICAS DESPLUGADAS NO ENSINO DE CONTEÚDOS DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A literatura apresenta uma grande quantidade de trabalhos que tratam do uso das práticas de Computação Desplugada para a introdução do desenvolvimento do Pensamento Computacional, como os de Kaminski e Boscaroli (2020), Agnol,

Gusberti e Bertagnolli (2021). A BNCC descreve que o ensino da matemática deve ser relacionado ao Pensamento Computacional, corroborando essa ideia, a SBC (2017, p. 3) propõe:

Os objetos computacionais, como os matemáticos, não são acessíveis diretamente. Eles são entes abstratos que somente podem ser acessados por meio de suas representações. [...] Objetiva-se com a inserção de Computação na Educação Básica oportunizar a formação de habilidades e competências computacionais, apoiando a ciência e suas áreas de conhecimento. Essas habilidades e competências potencializam a capacidade de solução de problemas ao utilizar o pensamento computacional para criar processos e produtos.

Mas é um tema que muitos professores ainda desconhecem e acabam não considerando as suas práticas como tal (HENRIQUE et al., 2013). O Pensamento Computacional é destaque na matemática e inclui várias ações computacionais, como Henrique et al. (2013, p. 370) aponta:

[...] ao ensinar medidas de grandezas como o tempo, comprimento, capacidade, massa, superfície, dentre outros, e também com equivalência entre cédulas e moedas do sistema monetário, as crianças são levadas à compreender que: mensurar é classificar e delimitar quantas vezes as grandezas podem ser acomodadas na matéria medida; o instrumento para auxiliar na medição deve possuir a estatura do que será medido, comparado; as matérias não são exatas e a medição geralmente se dá por aproximação.

De acordo com Silva (2021), na Educação Básica já existem diversas propostas pedagógicas que utilizam a Computação Desplugada para ensinar os conteúdos da disciplina de matemática, respeitando o pensamento do aluno conforme a idade e o conteúdo a ser ensinado. As propostas de tarefas mais usadas são extraídas do livro "[Computer Science Unplugged](#)", criado por Bell e Witten, com o intuito de desenvolver a Ciência da Computação sem a obrigação de utilizar os computadores.

Com base nos estudos publicados nos últimos três anos, podemos encontrar autores que descrevem a importância e as suas experiências com a prática desplugada no ensino dos conteúdos de matemática. Nesse estudo, destacamos Bulcão *et. al.* (2019); Guimarães e Gouveia (2020); Silva, Sobrinho e Valentim (2020).

O estudo de Bulcão *et al.* (2019) apresenta uma sequência de tarefas que envolvem a programação e a computação desplugada, visando o conhecimento e a concretização do conhecimento do Pensamento Computacional pautado em cinco

descritores da Prova SAEB<sup>21</sup> de proficiência em Matemática. As Tarefas de Computação Desplugada foram aplicadas a uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Tibau do Sul, no Rio Grande do Norte. A proposta foi composta por quatro momentos, começando com um diálogo, a aplicação de tarefas de programação, a avaliação por meio do *plickers*<sup>22</sup> e, por fim, a criação de um jogo de tabuleiro desenhado no chão e a execução do jogo “caça pensamento computacional”. Os resultados demonstram que a inserção da TCD foi fundamental, pois, ao registrarem os passos a serem seguidos para solucionar o problema, os alunos conseguiram aplicar os conceitos de abstração, decomposição e algoritmo.

Guimarães e Gouveia (2020) têm uma proposta diferente, pois relata oficinas realizadas com crianças, jovens e adultos da comunidade Tatuoca, Recife. O objetivo das TCD era o ensino de tópicos fundamentais da computação desplugada e a aplicação de tarefas educacionais lúdicas de raciocínio lógico–matemático. Portanto, foram elaboradas algumas oficinas para as crianças do 5º ao 9º ano, uma vez que algumas delas foram inspiradas no livro "*Computer Science Unplugged*", como: cidade enlameada, contando os pontos, a mágica de virar as cartas, colorindo com números e corrida de carrinhos. Para atingir os objetivos, as tarefas foram adequadas para o público de cada turma e escola. Os resultados foram satisfatórios, afinal, a prática desplugada permitiu o ensino de forma dinâmica em escolas que não têm recursos computacionais.

O estudo realizado por Silva, Sobrinho e Valentim (2020) em quatro escolas localizadas nas proximidades da cidade de Santarém–PA, o uso de TCD, teve como objetivo praticar competências e habilidades do século XXI. Os autores utilizaram a disciplina de matemática como apoio, produzindo um labirinto baseado no [Blockly Games](#) e inspirado na Amarelinha. Com base nesta proposta, os alunos melhoraram as competências e habilidades pautadas na Educação 4.0. No capítulo seguinte, apresentaremos a metodologia usada na pesquisa, dando ênfase aos pesquisadores Bodgan e Biklen (1994), Lüdke e André (1986), Gil (2002) e Bardin (2011).

---

<sup>21</sup> Sistema de Avaliação da Educação Básica ou a conhecida Prova Brasil, pode ser caracterizado como um conjunto de avaliações externas em larga escala e que possibilita o INEP realizar um diagnóstico da Educação Básica.

<sup>22</sup> A ferramenta está disponível na web para realizar testes rápidos, escanear as respostas e obter o nível de respostas em tempo real.



### 3 METODOLOGIA

Nesta seção, apresentamos os métodos usados para atender aos objetivos da pesquisa, incluindo um projeto piloto realizado no ano de 2021, com alunos de 8 anos. Sendo assim, esta pesquisa é baseada na abordagem qualitativa, de acordo com Bicudo (2012, p. 17), que descreve a modalidade como a que:

[...] privilegiam-se descrições de experiências, relatos de compreensões, respostas abertas a questionários, entrevistas com sujeitos, relatos de observações, e outros procedimentos que deem conta de dados sensíveis, de concepções, de estados mentais, de acontecimentos, etc.

Assim, busca compreender e interpretar os dados coletados com um olhar diferenciado e com questões particulares. Bogdan e Biklen (1994, p. 11) descrevem que a investigação qualitativa era:

Dominado pelas questões da mensuração, definições operacionais, variáveis, teste de hipóteses e estatística, alargou-se para contemplar uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais.

No campo educacional, esse tipo de investigação teve um progresso e começou quando os pesquisadores investigaram de uma forma ampla: temas, problemas, contextos diversificados e sujeitos.

De acordo com Bogdan e Biklen (1994), a abordagem qualitativa tem características relevantes, como a questão do investigador ser o principal instrumento deste processo considerado naturalista. Isso significa que, geralmente, o investigador tem relações com o contexto em que serão coletados os dados de forma natural, sem a obrigação de tentar demonstrar hipóteses com o meio que apresenta os fenômenos a serem investigados e, conseqüentemente, irá criar um repertório de significados.

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal [...]; 2. A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais [...]; 3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos [...]; 4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Não recolhem dados ou provas com o objectivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstrações são construídas à

medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando [...]; 5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Os investigadores que fazem uso deste tipo de abordagem estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas. (BOGDAN, BIKLEN, 1994, pp.47–50).

Bogdan e Biklen (1994) descrevem que os dados coletados em um contexto geralmente são descritivos, ou seja, o pesquisador deve analisar esses materiais com um olhar diferenciado, pois são ricos de informações importantes que ajudam na compreensão do problema inicial da pesquisa.

Nesta pesquisa, aplicamos tarefas de computação desplugada (sem o uso de computadores) presencialmente, com 16 alunos com média de idade de 10 anos, mas apenas as tarefas de 14 alunos<sup>23</sup> foram analisadas. . A aplicação das tarefas desplugadas tem mais valor que o resultado, pois é preciso compreender as estratégias dos alunos para chegar ao resultado.

Para alcançar os objetivos, coletamos dados por meio de anotações no diário de campo, onde a pesquisadora observou o desenvolvimento das tarefas. Também registramos por meio de áudios, fotos e vídeos, protegendo a identidade dos alunos.

Utilizamos quatro tarefas de diferentes níveis de dificuldade (fácil, médio e difícil), com uma carga horária de 10 horas distribuída:

---

<sup>23</sup> As tarefas dos dois alunos não foram analisadas, pois os responsáveis não autorizaram, mas os alunos quiseram ficar na sala de aula e participar da dinâmica.

**Quadro 5** – Distribuição das tarefas que serão realizadas no decorrer da pesquisa.

DIA	CARGA HORÁRIA	TAREFAS
1º	10 minutos	Recolhimento dos termos de assentimento e consentimento.
2º	80 minutos	Apresentação pessoal; Breve explicação sobre a pesquisa; Levantamento de dados sobre o conhecimento prévio dos alunos por meio do diálogo; Explicação sobre a prática da computação e as tarefas desplugadas; Realização do momento de interação entre os alunos e as tarefas de computação desplugada
3º	80 minutos	Explicação sobre o conteúdo que será abordado na aula; Aplicação da atividade 01; Discussão com os alunos sobre a atividade.
4º	80 minutos	Explicação sobre o conteúdo que será abordado na aula; Aplicação da atividade 02; Discussão com os alunos sobre a atividade.
5º	80 minutos	Explicação sobre o conteúdo que será abordado na aula; Aplicação da atividade 03; Discussão com os alunos sobre a atividade; Agradecimento e fechamento da coleta de dados.

Fonte: elaborada pelos autores.

Também é um estudo de caso, que, de acordo com Yin (2001), pode ser caracterizado como uma investigação empírica e envolve um método amplo, seguindo a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados por abordagens qualitativas e/ou quantitativas. Esse tipo de estudo deve ser bem delimitado, podendo ser simples e específico, ou complexo e abstrato.

Para Ventura (2007, p. 384) “[...] o estudo de caso como modalidade de pesquisa é entendido como uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais”, propondo a investigação de um caso específico, delimitado e contextualizado em tempo e lugar. A pesquisa buscou coletar dados de forma direta e objetiva com os alunos do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal no interior do município de São Mateus — Espírito Santo.

O estudo de caso é adequado para pesquisadores individuais que se dedicam à investigação de fenômenos, permitindo que o problema seja observado e analisado intensamente em um determinado período pré–estabelecido. Este estudo investiga as potencialidades pedagógicas da utilização das Tarefas de Computação

Desplugada para ensinar conteúdo matemático para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.

Para o desenvolvimento do estudo de caso, Gil (2002, p. 137 – 142) descreve que o estudo deve conter um conjunto de etapas sequenciadas, como a seguinte:

- **Formulação do problema:** é a etapa inicial da pesquisa, que vai além da escolha do tema, sendo um processo de pesquisa e reflexão para assegurar que o problema formulado seja possível de ser comprovado por meio do estudo de caso.
- **Definição da unidade–caso:** define os limites do contexto definido, se será espacial ou temporal, e como a pesquisa será conduzida (intrínseco, instrumental ou coletivo)
- **Determinação do número de casos:** podem ser constituídos de um único ou de múltiplos casos;
- **Elaboração do protocolo:** O documento apresenta o instrumento de coleta de dados e define a conduta a ser adotada para sua aplicação (vide em [Anexo A](#));
- **Coleta de dados:** é a técnica básica para a obtenção de dados;
- **Avaliação e análise dos dados:** é a análise dos dados, onde a natureza predominante é qualitativa;
- **Preparação do relatório:** os relatórios de estudos que tratam de um único caso são, tradicionalmente, elaborados sob a forma de uma narrativa. E os de múltiplos casos são apresentados individualmente, como narrativas em capítulos ou em tópicos separados.

A análise do conteúdo, na presente pesquisa, foi feita de acordo com Bardin (2011, p. 09) que define o termo como, “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais subtis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a «discursos» (conteúdos e continentes) extremamente diversificados”. A autora apresenta este método ao longo do texto como uma técnica cujo objetivo é analisar e interpretar o conteúdo pesquisado de forma crítica.

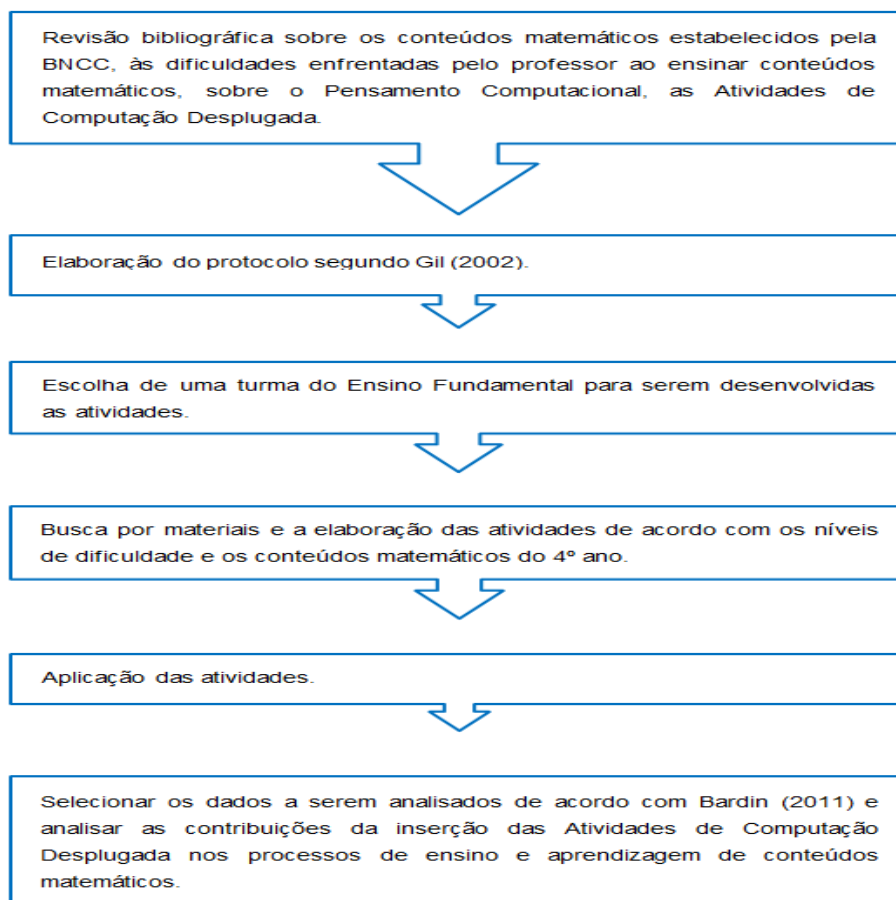
Para atingir os objetivos estabelecidos no início da pesquisa, foi necessário analisar e definir qual seria o método empregado para sua realização.

Dessa forma, para alcançar os objetivos estipulados no início da pesquisa, foi necessário analisar e definir qual o caminho metodológico seria empregado para a sua realização. Segundo Gil (2002, p. 17), a pesquisa pode ser definida como:

[...] como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. [...] é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema. A pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. [...] desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados.

Logo, nossa pesquisa está ligada à busca de respostas para um questionamento que envolve uma prática educacional. Tendo em vista que, para alcançar a resposta, é necessária a organização e a escolha de métodos adequados. Sendo assim, o processo metodológico seguiu os seguintes passos:

**Figura 11 – Passo a passo da pesquisa.**



Fonte: os autores.

Na seção seguinte, descreveremos a análise de dados usada na pesquisa.

### 3.1 ANÁLISE DO CONTEÚDO

A Análise de Conteúdo é, geralmente, uma das técnicas mais usadas em pesquisas qualitativas. A principal referência é o livro “Análise de Conteúdo”, que Laurence Bardin publicou nos anos 70. Existem outras edições do livro atualmente, como esta seção, que foi criada a partir da interpretação da versão publicada em 2011, que apresenta uma técnica para analisar os conteúdos de forma qualitativa. O conteúdo do livro é distribuído em quatro partes:

- I. História e Teoria (exposição histórica e a definição e relação com as outras ciências);
- II. Práticas (análise dos resultados, as respostas a questões abertas, comunicações de massa e entrevistas);
- III. Método (organização, codificação, categorização, inferência, informatização);
- IV. Técnicas (a análise categorial, de avaliação, da enunciação, a proposicional, da expressão, das relações).

A técnica de análise foi desenvolvida nos Estados Unidos, como um instrumento de análise das comunicações. Tendo em vista que, na Segunda Guerra Mundial (1939 – 1945), essa técnica foi abordada nos departamentos de ciências políticas.

A Análise de Conteúdo (AC) não é um instrumento, mas sim um "conjunto de técnicas de análise das comunicações" (BARDIN, 2011, p. 37). Dessa forma, este conjunto de técnicas ajuda os pesquisadores a analisarem as comunicações ou o que foi observado, permitindo descrever de forma sistemática as mensagens/atitudes interligadas ao contexto de enunciação.

Essa técnica metodológica pode ser aplicada em diversas comunicações e discursos. Entretanto, deve ser reformulada a cada momento, de acordo com o domínio, os desígnios esperados pelo pesquisador e a forma como busca esclarecer os discursos, como Bardin (2011, p. 15) descreve:

Absolve e cauciona o investigador por esta atração pelo escondido, o latente, o não aparente, o potencial de inédito (do não dito), retido por qualquer mensagem. Tarefa paciente de ‘desocultação’, responde a esta atitude de voyeur de que o analista não ousa confessar-se e justifica a sua preocupação, honesta, de rigor científico.

Apesar de apresentar uma variedade de técnicas de análise das comunicações e

abordar a utilização de métodos sistemáticos do conteúdo, ainda não é o bastante para defini-la. Isso acontece porque essa técnica está ligada ao estudo qualitativo de diferentes conteúdos, como figuras de linguagem e manifestos.

Ao usar a AC como técnica de compreensão do objeto de estudo, o pesquisador passa a observar sob uma perspectiva crítica e não de forma de apreciação. Em outras palavras, a pesquisadora precisa superar a incerteza e buscar responder o que é questionado.

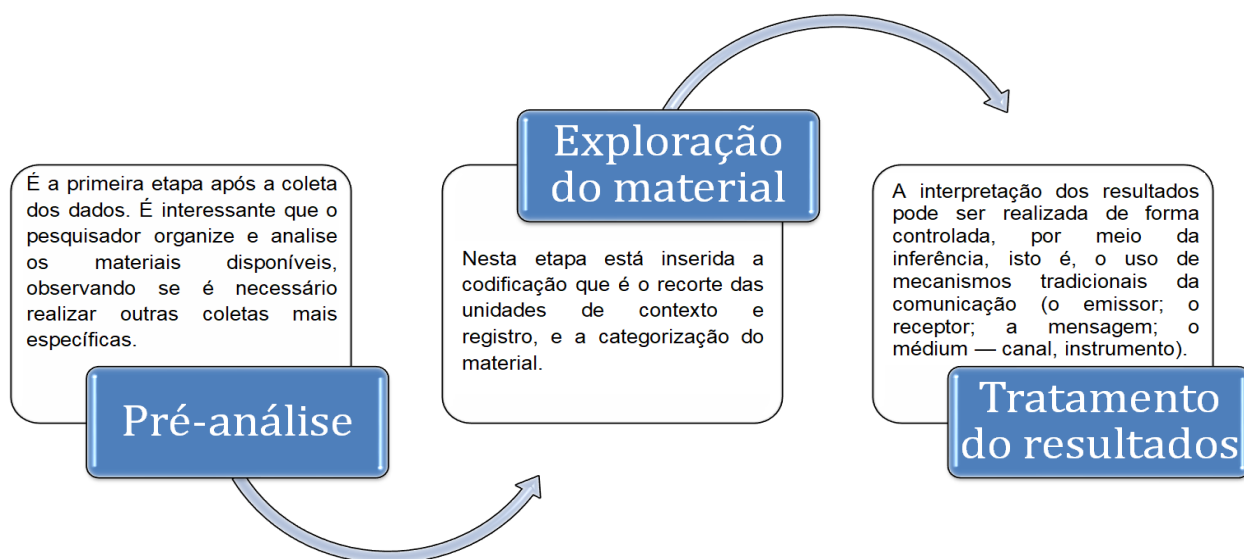
Em geral, a AC tem dois objetivos, como é descrito por Bardin (2011, p. 35):

A superação da incerteza: o que eu julgo ver na mensagem estará lá efetivamente contido, podendo está "visão" muito pessoal ser partilhada por outros? Por outras palavras, será a minha leitura válida e generalizável?

E o enriquecimento da leitura: se um olhar imediato, espontâneo, é já fecundo, não poderá uma leitura atenta aumentar a produtividade e a pertinência? Pela descoberta de conteúdos e de estruturas que confirmam (ou infirmam) o que se procura demonstrar a propósito das mensagens, ou pelo esclarecimento de elementos de significações suscetíveis de conduzir a uma descrição de mecanismos de que a priori não possuíamos a compreensão.

Além disso, a AC apresenta um método didático, mostrando ao pesquisador quais são os passos a serem seguidos para fazer uma análise científica de conteúdo, podendo destacar as seguintes fases:

**Figura 12 – As três fases da Análise de Conteúdo.**

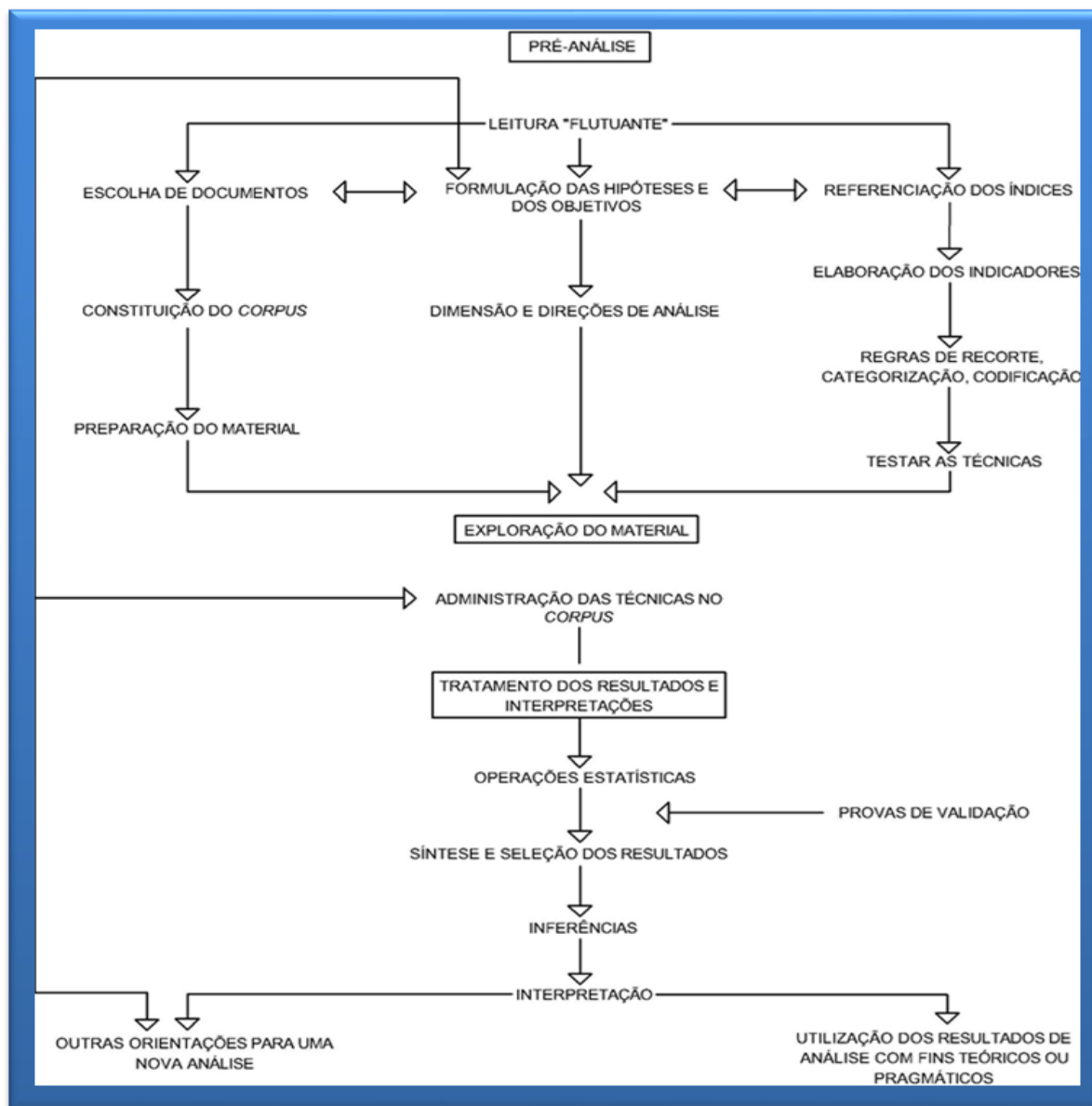


Fonte: Adaptado de Bardin (2011).

Esses estágios são importantes para o desenvolvimento da pesquisa, desde o

levantamento até a análise dos dados, como se pode ver na figura 13:

**Figura 13** – Desenvolvimento de uma análise segundo Bardin.



Fonte: adaptado de Bardin (2011).

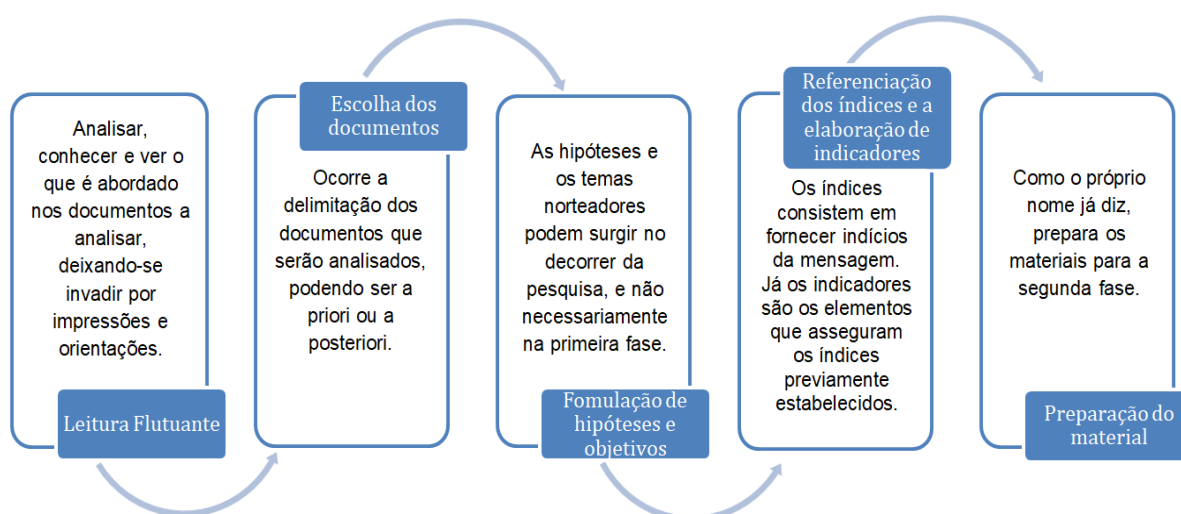
Para atingir os objetivos propostos pela AC, os pesquisadores devem ter em mente que, ao longo do processo de desenvolvimento da pesquisa, é necessário integrar de forma sistemática as três fases. Em seguida, vamos tratar das etapas e de como a nossa pesquisa foi ajustada e aplicada.



### 3.1.1 A fase da pré-análise

A primeira fase, denominada de pré-análise, organizamos e avaliamos o material que possuíamos, sistematizando as ideias e analisando se era necessário coletar mais dados. Durante esse processo, foi necessário realizar algumas etapas, como mostra a Figura 14:

**Figura 14** – Procedimentos realizados na pré-análise.



Fonte: os autores.

A fase é composta por cinco passos para organizar a investigação, sistematizar as principais ideias e construir o *corpus* da pesquisa, sendo “o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2011, p. 96).

Para compor o *corpus*, foi preciso fazer uma apreciação e, conseqüentemente, escolher quais os materiais da coleta de dados seriam usados. Dessa forma, realizamos a leitura flutuante, deixando-nos invadir por “impressões, representações, emoções, conhecimentos e expectativas” (FRANCO, 2008, p. 52), estabelecendo o primeiro contato com os dados selecionados e apresentando uma primeira percepção das tarefas e das mensagens nelas contidas.

Contudo, a escolha dos documentos deve seguir algumas regras nesta primeira etapa, como: exaustividade; representatividade; homogeneidade; e pertinência (BARDIN, 2011, p. 97–98). Essas regras ocorreram da seguinte forma:

- Regra da Exaustividade: não devemos deixar de fora nenhum elemento após definir o corpus da análise. Assim, definimos o *corpus* da pesquisa com base nos registros escritos e orais, como as tarefas entregues, as anotações da pesquisadora ao longo da aplicação das tarefas e a gravação de vídeo, com as respostas dos alunos das perguntas;
- Regra da representatividade: trata-se da escolha de amostras, mas só é válida se o material estiver adequado para isso. No presente estudo, não usamos uma amostragem, uma vez que a pesquisa é qualitativa;
- Regra da Homogeneidade: ao escolher os documentos, precisamos nos atentar para escolher os critérios. Todos os documentos estão relacionados ao tema “Tarefas de Computação Desplugada” e os alunos realizaram as mesmas tarefas. Também foi adotado o critério de que somente as tarefas dos alunos que participaram de todos os dias fossem analisadas, pois as tarefas seguem uma ordem gradativa do nível de dificuldade e é preciso analisar se houve ou não uma melhoria na aprendizagem deles;
- Regra da Pertinência: os dados selecionados devem ser adequados aos objetivos da pesquisa. Os documentos, neste caso, atenderam aos três objetivos: 1. Desenvolver ou modificar tarefas desplugadas para atender às especificidades para ensinar conteúdos de matemática para alunos do quarto ano; 2. Estudar estratégias de uso da computação desplugada para auxiliar a aprendizagem dos alunos; 3. Analisar as contribuições da inserção das tarefas de computação desplugada no ensino de matemática e no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Com as etapas já mencionadas, foi possível levantar hipóteses e traçar os objetivos deste estudo. A hipótese é “[...] uma afirmação provisória, que nos propomos a verificar (confirmar ou infirmar), recorrendo aos procedimentos de análise” (BARDIN, 2011, p. 98).

Durante a leitura flutuante, foi possível levantar uma hipótese, sendo ela: a criação de tarefas desplugadas para iniciar um conteúdo pode ser tão proveitoso para os alunos quanto usar tarefas prontas. Em relação ao objetivo, por meio de uma reflexão dos resultados, investigar as potencialidades pedagógicas da utilização das Tarefas de Computação Desplugada para ensinar conteúdo matemático para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.

Após isso, chega-se à referenciação dos índices e à elaboração dos indicadores. Bardin (2011, p. 100) explica que os índices “[...] pode ser a menção explícita de um tema em uma mensagem”, ou seja, podemos extrair das comunicações a essência de sua mensagem. No entanto, neste estudo, como a aplicação de tarefas ocorreu, os pesquisadores optaram por fazer um levantamento das respostas dos alunos às perguntas da pesquisadora para analisar. E o método para a elaboração dos indicadores foi selecionar as principais respostas, para contemplar os objetivos da pesquisa.

Cabe salientar que, nessa fase, as tarefas foram analisadas sob a perspectiva de quais alunos conseguiram ou tentaram resolver os problemas propostos. Terminamos a primeira fase preparando o material para ser analisado. Logo, o *corpus* da pesquisa é composto por:

**Figura 15 – O corpus da pesquisa.**

<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>NOME DOS DADOS</b>	<b>DESCRIÇÃO DOS DADOS</b>
<b>Registro escrito</b>	Tarefas realizadas	As tarefas realizadas nos quatro dias de aplicação foram recolhidas e selecionadas apenas a dos alunos que participaram de todos os encontros.
<b>Registro escrito</b>	Anotações da pesquisadora	Recolhido por meio das reflexões da pesquisadora que, no momento da aplicação fez anotações importantes a respeito do comportamento, das estratégias utilizadas e a interação tanto na aula teórica quanto na prática.
<b>Registro Oral</b>	Falas presentes nos vídeos	Recolhido por meio das gravações de vídeo realizadas no decorrer dos encontros.

Fonte: os autores.

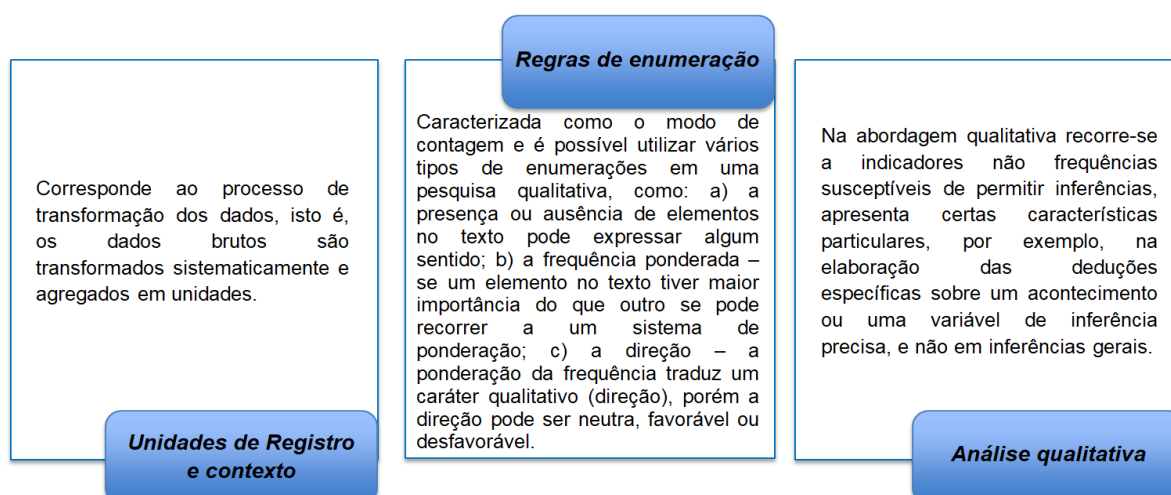
Dessa forma, esta etapa teve como objetivo organizar as ideias iniciais nas etapas propostas (Figura 15), as quais nos darão início à preparação do material como um todo.

### 3.1.2 A fase da exploração do material

Uma vez delimitado o campo de pesquisa e seu *corpus*, a segunda fase é será a exploração do material, a parte mais demorada, pois foram efetivadas as decisões tomadas na fase anterior, como Bardin (2011, p. 101) descreve: “Esta fase, longa e fastidiosa, consiste essencialmente de operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas”.

Se a fase anterior foi bem cumprida, a exploração do material “não é mais do que a administração sistemática das decisões tomadas” (BARDIN, 2011, p. 101), buscando estabelecer as unidades de registro e contexto. Porém, para realizar essa fase, o pesquisador deve seguir algumas regras:

**Figura 16 –** Regras a seguir para a exploração do material.

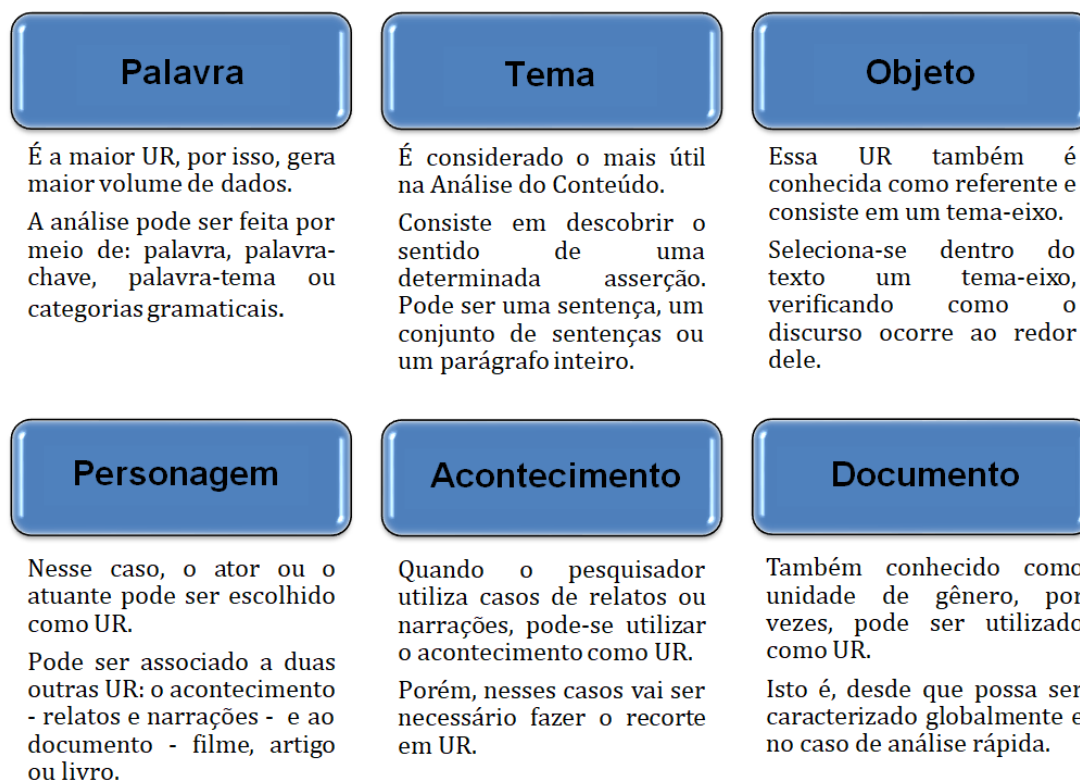


Fonte: elaborada a partir de Bardin (2011).

Neste estudo, partimos para a determinação das unidades de registro (UR), que “é a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base, visando à categorização e a contagem frequencial” (BARDIN, 2011, p. 104). De acordo com Franco (2008), ela pode ser considerada a menor parte do conteúdo, que será registrado de acordo com as categorias levantadas, podendo estar inter-relacionados ao tema, ao objeto ou referente, ao personagem, ao acontecimento e ao documento.

O pesquisador pode escolher algumas categorias de UR, Bardin (2011) apresenta as seguintes:

**Figura 17 – As categorias das Unidades de Registro.**



Fonte: elaborada a partir de Bardin (2011).

Após analisar as opções de UR e os dados a serem analisados, escolhemos o objeto. Como o foco é analisar a escrita e a participação dos alunos na teoria, a escolha de um tema-eixo possibilita a análise tanto dos registros orais quanto dos escritos que compõem o corpus da pesquisa (Figura 15). De acordo com Bardin (2011, p. 106), o objeto ou referente “trata-se de tema eixos, dos quais o discurso se organiza. [...] Neste caso, recorta-se o texto em função destes temas eixo, agrupando-se à sua volta tudo o que o locutor exprime a seu respeito”.

Escolhemos o tema “dificuldades e estratégias utilizadas pelos alunos”, uma vez que, em cada aula, foram aplicadas tarefas diferentes e eles precisavam usar estratégias. Além disso, é importante salientar que cada problema apresentado nas tarefas foi analisado de forma separada, buscando registrar a unidade registro por meio dos acertos e erros. Como a análise era voltada para o estudo das tarefas, o computador foi usado para registrar dados relevantes em tabelas.

Posteriormente, escolhemos a presença ou ausência de elementos, como a regra de enumeração (Figura 17). Os registros orais foram analisados para verificar se houve respostas referentes aos alunos não terem conhecimento do conteúdo ou a

dificuldade de compreender. Nos registros escritos, dando ênfase às tarefas, se as estratégias ou as dificuldades dos alunos foram semelhantes.

A codificação de um texto começa com a criação de estratégias, que dependem da questão da pesquisa (HSIEH; SHANNON, 2005). Seguindo essa ideia, visando fazer uma análise imparcial e atender aos objetivos propostos na pesquisa, analisamos os dados com calma, com atenção e separamo-los em três categorias, sendo:

- I. As tarefas desplugadas favoreceram o protagonismo dos alunos;
- II. A computação desplugada auxiliou no processo de aprendizagem dos alunos;
- III. Houve contribuições por meio da inserção das tarefas de computação desplugada no ensino de matemática e no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Quando selecionadas com cuidado, as categorias podem “[...] gerar indicações produtivas para o processo de inferência, contribuindo para que as interpretações possam espelhar resultados validados pelo método” (MEIRELES; CENDÓN, 2010, p. 79). É importante salientar que, sob a perspectiva da Análise de Conteúdo, o pesquisador pode definir as categorias de duas maneiras: a priori ou a posteriori. Na primeira forma, o pesquisador pré-determina os seus indicadores para uma resposta específica. Na segunda forma, por meio do material separado, o pesquisador procura os discursos que “emergem da fala”. Na pesquisa, a categoria escolhida foi a priori, pois o material/texto analisado tem como objetivo responder aos objetivos específicos desse estudo.

Em seguida, temos a exploração do material, a qual tem como objetivo a categorização ou codificação no material. Nesta fase, a descrição analítica reforça o estudo, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos (MOZZATO; GRZYBOVSKI, 2011). Nesse segmento, as categorias são classificadas, apontando os elementos que constituem uma analogia significativa na pesquisa, isto é, as categorias. A análise categorial, é o desmembramento e posterior agrupamento ou reagrupamento das unidades de registro do texto. É possível usar a repetição de palavras e/ou termos como estratégia para criar unidades de registro e, depois, as categorias de análise iniciais (BARDIN, 2010).

### 3.1.3 A fase do tratamento dos resultados

Finalmente, a terceira etapa, o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. O primeiro passo é o tratamento estatístico simples dos resultados, permitindo a criação de tabelas que condensam as informações fornecidas para a análise. Também pode ser feita por meio da inferência, que é considerada a “operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude da sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras” (BARDIN, 2011, p. 39).

Essa etapa é designada para buscar a significação de mensagens por meio de uma análise reflexiva e crítica. O objetivo do tratamento dos resultados é analisar os dados coletados e selecionados de forma que possam ser relevantes. Contudo, este processo deve ser conduzido com cautela, para respeitar a questão investigativa e os objetivos da pesquisa.

É importante salientar que, apesar de ser uma análise qualitativa, não rejeitará dados quantitativos, pois podem contribuir para uma melhor compreensão dos dados. No capítulo 4, abordaremos com mais clareza a aplicação das tarefas, incluindo a aplicação, análise e o resultado de cada dia de estudo.

## 3.2 PROJETO PILOTO

O projeto piloto analisou as possibilidades de ensinar o conceito de estruturas aditivas para crianças com idade média de 08 anos, por meio do uso de tarefas desplugadas que se baseiam na linguagem de programação Scratch. Diante do cenário pandêmico, a coleta de dados ocorreu de forma remota, via aplicativo WhatsApp, especificamente, por meio de uma chamada de vídeo.

Quando usada por meio de jogos de tabuleiro modernos e antigos, a linguagem de programação é acessível a todos, inclusive às crianças que não têm acesso aos recursos computacionais (NICOLAU, 2020). Ao inserir essa prática de ensino na sala de aula, o professor trabalha a inclusão e as tarefas desplugadas.

Segundo Nicolau (2020), há uma ligação entre o pensamento computacional e os jogos de tabuleiro para os processos de ensino e aprendizagem dos conceitos fundamentais da programação. Dado que há mais de séculos existe uma interação histórica entre ambas.

As quatro crianças<sup>24</sup> que participaram da pesquisa foram escolhidas pela primeira autora, tendo como justificativa a proximidade local e que estavam matriculadas no 2º ano do Ensino fundamental de uma escola pública municipal no interior do município de São Mateus – Espírito Santo.

Alguns dos jogos da plataforma *Scratch* foram analisados e, dentre eles, os escolhidos foram: “Corrida da Adição e subtração Ensino Fundamental I” e “Jogo da Soma”. Os jogos escolhidos serviram de inspiração para a criação de dois jogos pedagógicos, como as figuras a seguir mostram:

**Figura 18** – Jogo inspiração “Corrida da adição e subtração” e o resultado.



Fonte: elaborada pelos autores.

O primeiro jogo foi uma pista de corrida de carros e as crianças confeccionaram carrinhos com rolos de papel cartão. A tarefa foi dividida em cinco partidas, sendo que as quatro primeiras aconteceram individualmente. Se a criança acertasse o resultado, o carrinho avançava e, se errasse, o carrinho não era movimentado. Já a quinta partida foi realizada em duplas.

Observando cada estratégia ou dúvida que a criança tinha, foi possível notar que nas partidas individuais houve insegurança na hora de dar a resposta; dificuldade para criar estratégias e na resolução das operações de subtração, sobretudo aquelas que tinham um minuendo maior do que 15.

No entanto, nas partidas em duplas, foi notável a parceria, o que permitiu o diálogo ativo, a confiabilidade na hora de dar a resposta, a busca ativa por estratégias, um

<sup>24</sup> Bruna, Carla, Daniela e Eduarda são os nomes fictícios das crianças.



número maior de respostas corretas, além da competitividade saudável entre as crianças.

**Figura 19** – Jogo inspiração “Jogo da soma” e o resultado.



Fonte: elaborada pelos autores.

A outra tarefa, inspirada no jogo em que o personagem do Gato Miau apresenta problemas de adição em forma de pergunta e os resultados aparecem ao lado. A criança marca a opção que acredita ser o resultado, se ela errar, passa a vez.

Na nossa proposta, o jogo teve algumas modificações, sendo realizado em duas etapas. A primeira foi individual, onde a criança escolheu um cartão de forma aleatória (as perguntas poderiam ser composição, transformação ou comparação) e tentou responder as operações com o valor que ela acredita ser a resposta correta. Na segunda etapa, esse processo foi realizado em conjunto, pelas quatro crianças.

Quando a criança acertava a resposta, tinha o direito de colocar um bloco de papel cartão em um quadrado do tabuleiro, tentando chegar à imagem do gato localizada no centro. Se a criança errava, ela passava a vez.

A observação mais uma vez foi fundamental, pois concluímos que as partidas em conjunto proporcionam o desenvolvimento da aprendizagem de forma prática e dinâmica, ou seja, as crianças buscaram estratégias para chegar ao gato. A parceria e a agilidade na hora de resolver as operações foram pontos marcantes nessa fase.

Os dados obtidos por meio da observação e das anotações foram analisados com base nas três classes de problemas (composição: juntar e separar; transformação: acrescentar e retirar e comparação: comparar e complementar). Além disso, a Teoria

dos Campos Conceituais de Vergnaud (1996) foi usada como fundamento, permitindo que o pesquisador analisasse os erros, os acertos e as dificuldades dos alunos.

As jogadoras, nas tarefas realizadas individualmente, tiveram facilidade para resolver as operações de composição, nas quais tinham que juntar ou separar as duas partes para chegar ao resultado. Mas tiveram dificuldades para resolver as operações de transformação e comparação, sobretudo os problemas que precisavam retirar (subtrair).

No momento em que trabalharam de forma colaborativa, houve uma mudança positiva na busca por estratégias e nos acertos das respostas. Logo, concluímos que as tarefas realizadas individualmente não tiveram tanto aproveitamento, se comparadas às que foram realizadas em dupla ou grupo.

Assim, com esse estudo, percebemos que, para o caso em particular, as TD baseadas na linguagem de programação *Scratch*, podem ser uma opção para trabalhar as operações de estruturas aditivas, sobretudo se forem abordadas de forma colaborativa entre as crianças.

Outro fator importante a ser considerado para a pesquisa é que a participação dos alunos na criação da tarefa ou do jogo é muito relevante, pois conseguimos despertar ainda mais o interesse em executar a tarefa. Também ajuda no desenvolvimento de coordenação motora, trabalho em grupo, participação ativa e responsabilidade.

## 4 DESENVOLVIMENTO DAS TAREFAS DE COMPUTAÇÃO DESPLUGADA

Os alunos não têm familiaridade com a computação desplugada, pois, diante das informações fornecidas pela equipe pedagógica, a escola não havia trabalhado com tarefas que envolvessem o tema. Também acreditamos que o conhecimento sobre a computação é superficial devido à idade das crianças e à falta de acesso aos recursos computacionais.

As tarefas seguem uma ordem que permita que os alunos compreendam como funciona um computador. A tarefa introdutória foi baseada no site “Dia a dia educação” da Secretaria da Educação do Paraná, duas tarefas extraídas do material do livro *Computer Science Unplugged* dos autores Bell, Witten, Fellows e McKenzie (2011) e uma tarefa inspirada na tese de doutorado do pesquisador Brackmann (2017). As versões integrais das tarefas estão disponíveis nos apêndices.

A seguir, descrevemos a investigação detalhadamente, descrevendo a tarefa, o conteúdo, as habilidades e os resultados de cada aula. Diante dos resultados obtidos e da análise das aulas, é possível notar que as tarefas desenvolvidas com os alunos tiveram um efeito positivo em relação aos conteúdos trabalhados.

### 4.1 DESENHANDO NO ESCURO

O primeiro momento foi tranquilo, de interação entre a pesquisadora e os alunos, mostrando que não precisavam ter medo ao executar as tarefas. Dessa forma, a tarefa desenhando no escuro, disponibilizada de forma gratuita no site da Secretaria da Educação do Paraná, teve como objetivo simular o processo de programação sem a necessidade de recursos computacionais.

Os computadores são programados por uma linguagem de programação que pode ser composta por um conjunto limitado de instruções e regras que devem ser cumpridas, como é possível ver em alguns softwares utilizados para executar tarefas. No entanto, as linguagens de programação podem ser classificadas como linguagem de baixo nível, alto nível e estruturada.

O nível baixo está ligado à linguagem que o processador interpreta (como a linguagem de Máquina, Hexadecimal e Assembly) que usa bits, bytes e palavras armazenadas em memória. Em contrapartida, a linguagem de alto nível está mais ligada à linguagem natural e permite que os dados sejam manipulados de diversas maneiras (via vetores, números reais e inteiros). E, por fim, a linguagem estruturada

que inclui as linguagens de programação de alto nível, que pretendem criar códigos de programa de forma clara e objetiva, como o Pascal, Lisp e Delphi.

Sendo assim, os computadores sempre obedecem às instruções de forma bastante rigorosa, mesmo que, às vezes, produzam um resultado que não era exatamente o desejado. Com base nessa ideia, a tarefa proposta permitiu que os estudantes conhecessem a programação de uma maneira mais simples, ou seja, usando recursos do seu cotidiano escolar (lápis, borracha, régua e folha A4) ao invés dos recursos computacionais.

A tarefa também permitiu que a pesquisadora analisasse aspectos e dados da programação e dos conteúdos matemáticos, como a geometria. Os alunos definiram as duplas e executaram os papéis de “programador” e “computador”. O objetivo do aluno "programador" era fazer com que o aluno "computador" desenhasse a imagem que estava no envelope, seguindo as suas instruções (vide em [Anexo C](#)).

Dentro do envelope, terá uma imagem de um rosto, e o “programador” terá que dar comandos aparentemente simples, como desenhe um círculo, um nariz, dois olhos e uma boca sorrindo (Figura 20). Será que o aluno conseguirá pegar as informações e desenhar um rosto feliz ou apenas irá desenhar as imagens de forma aleatória? Esse processo mostrará aos alunos a importância de sempre informar o colega com comandos claros, visto que, isso resultará em uma boa execução da tarefa.

**Figura 20** – Cartão da carinha feliz e fatia da melancia.



Fonte: os autores.

Para que não ocorresse nenhuma falha e dúvidas no momento da execução da tarefa, foi necessário impor algumas regras tanto para o “computador” quanto para o “programador”, sendo elas:

- Programador: não pode mostrar o cartão para o colega e nem dizer qual imagem será desenhada; não pode fornecer dicas relacionadas sobre o objeto com o intuito de o colega desvendá-lo; o desenho deve ser do tamanho do original; deve respeitar os limites do colega;
- Computador: precisa respeitar o colega, dando ênfase nas ordens que serão recebidas.

Após a realização da tarefa, os alunos voltaram para a sala de aula e tiveram um momento de leitura compartilhada da pequena história “Gugu e a sua máquina inteligente”<sup>25</sup> (vide em [Apêndice D](#)). Logo após a leitura, os alunos desenharam o que compreenderam sobre a aula prática juntamente com a história.

#### **4.1.1 Resultados do momento de interação**

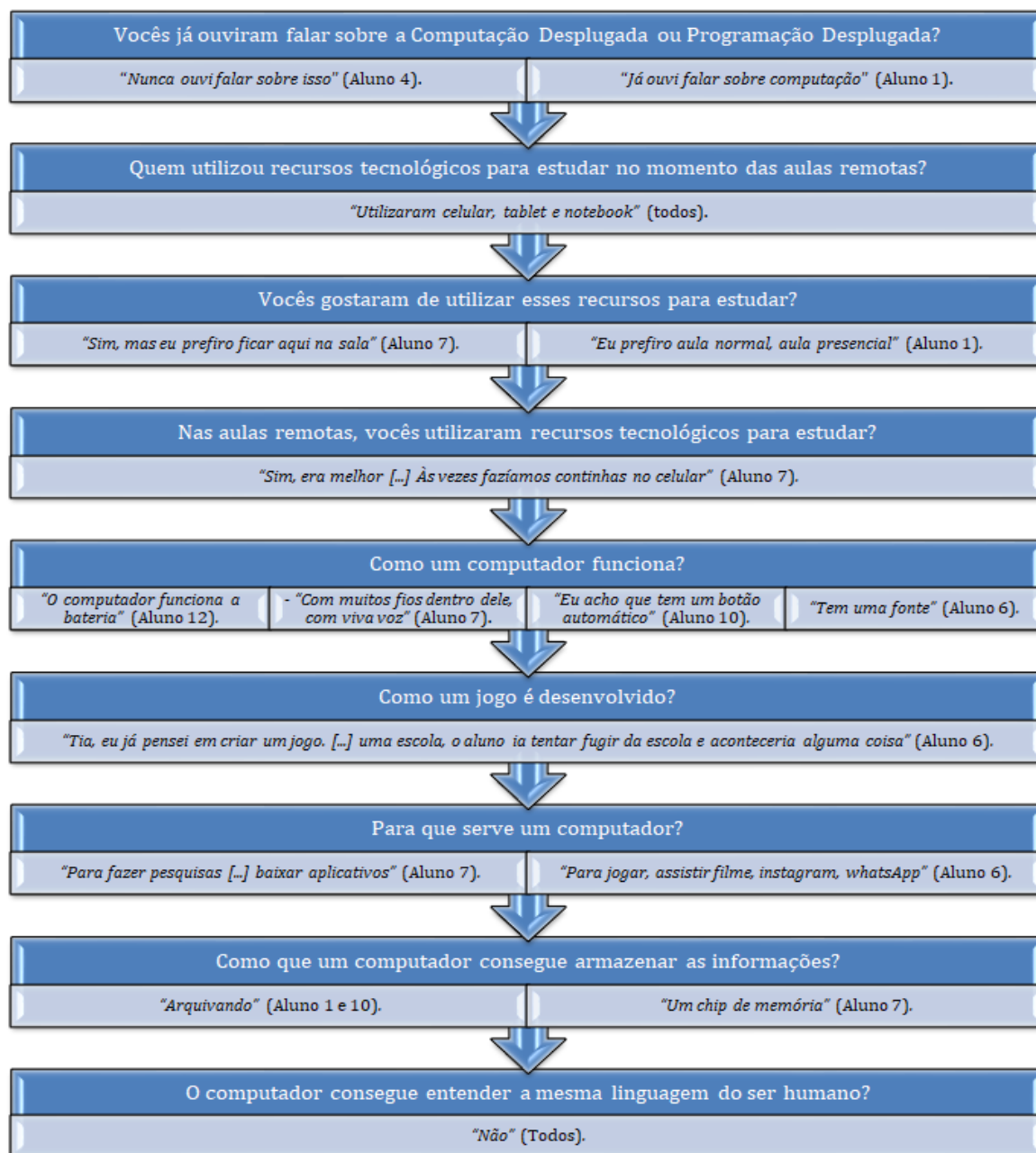
Durante a aula, foi possível notar o entusiasmo e interesse dos alunos pela temática. A pesquisadora, por sua vez, aproveitou o momento para investigar o nível de familiaridade dos alunos com a Computação Desplugada. O tema, infelizmente, era desconhecido para os alunos.

A temática foi introduzida na primeira aula por meio de uma conversa informal. A pesquisadora fez nove perguntas guiadoras para conhecer a turma e os seus conhecimentos prévios, como segue:

---

<sup>25</sup> História criada pelos autores Zilli, Pasinato e Trentin (2021) e está disponível para download no link: <https://bitly.com/yZPaq>.

Figura 21 – Perguntas e respostas dos alunos.

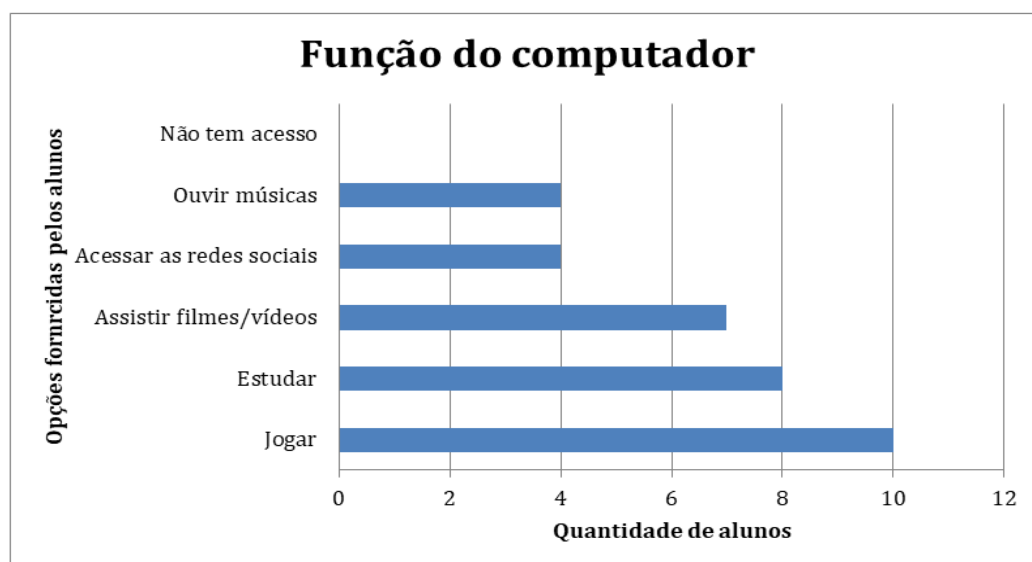


Fonte: os autores.

Os questionamentos citados acima, bem como a conversa que tivemos sobre o tema, o aluno 6 apontou que, "[...] como o nome das tarefas de computação desplugada, tem computação, então vou fazer dever com um computador.". A partir dessa fala, os alunos tiveram acesso aos conhecimentos necessários para compreenderem um pouco sobre o nosso projeto, como o que é a Computação/Programação Desplugada e que essa metodologia não usa recursos computacionais.

A maioria dos alunos não tem o conhecimento básico sobre os recursos computacionais, usam-no para assistir vídeos, ouvir músicas, acessar redes sociais e jogar. Dentre os doze alunos, oito disseram que usam o computador para estudar (Figura 22).

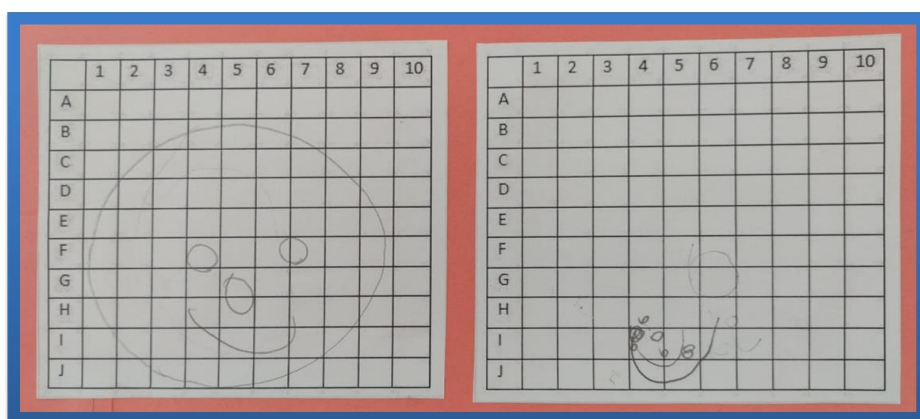
**Figura 22** – Funcionalidade do computador para os alunos do 4º ano.



Fonte: os autores.

Diante das falas dos alunos e com o intuito de demonstrar como um computador funciona, aplicamos a tarefa desenhando no escuro. Inicialmente, as crianças ficaram receosas com a questão de desenhar com os olhos fechados, mas o trabalho em dupla funcionou perfeitamente, uma vez que os colegas (programadores) leram com atenção as instruções e ajudaram a dupla a posicionar o desenho na malha quadriculada.

**Figura 23** – Dinâmica 1 e 2 realizada por uma dupla de alunos do 4º ano.



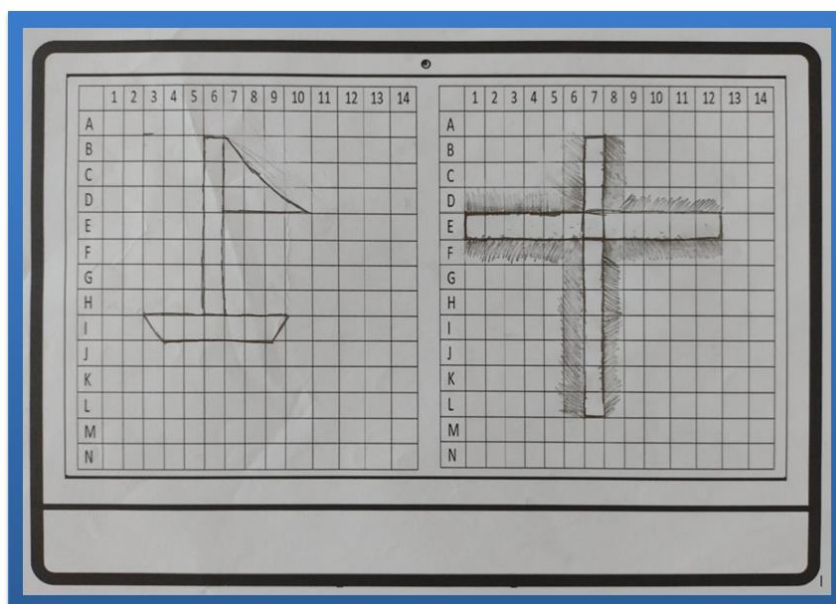
Fonte: os autores.

Em seguida, realizamos outra tarefa parecida com a anterior, mas dessa vez as crianças realizaram a tarefa com os olhos abertos e a dupla era responsável por ler as instruções e desenhar. No entanto, foi notado que algumas crianças tinham dificuldades na leitura, o que foi uma das consequências das aulas remotas que ocorreram no período pandêmico.

A professora regente explicou que estava lidando com a dificuldade de leitura e interpretação da turma e já havia tido um progresso. Mas, como colega de profissão, compreendo que é difícil ensinar o conteúdo do ano letivo e, ao mesmo tempo, precisar ensinar o conteúdo do ano anterior, para que os alunos compreendam o que estão estudando. Assim, a professora realizou um bom trabalho com dedicação, esforço e planejamento.

Até mesmo trabalhar com a malha quadriculada foi fácil, uma vez que os alunos já haviam aprendido a usar o recurso didático ao longo do ano. O aprendizado foi evidente no desenvolvimento da segunda e terceira tarefas, que, respectivamente, exigiam desenhar um barquinho conforme as instruções (Figura X) e elaborar um desenho de tema livre (Figura 24):

**Figura 24** – Dinâmica 3 e 4 realizada por uma dupla de alunos do 4º ano.



Fonte: os autores.

Após analisar as tarefas realizadas pelas seis duplas selecionadas, conclui-se que houve um aumento no rendimento no primeiro dia de projeto. Tendo em vista que, a



cada instante, os alunos buscavam se superar, cobrando a ajuda da dupla e não podemos nos esquecer da competitividade saudável entre os estudantes.

Mesmo com os obstáculos, as duplas tiveram uma melhora quantitativa, que foi comprovada após a correção e análise do material coletado. Os alunos que conseguiram resolver a dinâmica cresceram de 2 para 5, obtendo 83,33% de aproveitamento. O quadro a seguir mostra como ocorreu esse crescimento:

**Figura 25** – Porcentual de crescimento na resolução das questões.

Tarefa	Quantidade de duplas que acertaram	Quantidade de duplas que erraram	Porcentagem
Desenhando a carinha feliz	Duas duplas	Quatro duplas	33,33%
Desenhando a fatia de melancia	Três duplas	Três duplas	50,00%
Desenhando o barquinho	Cinco duplas	Uma dupla	83,33%
Desenho de tema livre	Cinco duplas	Uma dupla	83,33%

Fonte: os autores.

Um ponto importante é a questão de que, apesar de haver um crescimento dos alunos ao resolver as tarefas, a escrita e a leitura interferiram diretamente nos resultados. Na coluna de erros, nota-se que, pelo menos, uma dupla não conseguiu concluir nenhuma das tarefas, o que é o resultado de uma dupla que estava em um ritmo de leitura e interpretação lento, se comparado com os colegas.

Nas estratégias, no primeiro instante, nenhuma dupla foi criativa, uma vez que, a tarefa com os olhos fechados não proporcionava essa postura. No desenho de tema livre, 3 duplas mostraram criatividade e os desenhos foram mais criativos do que o previsto. Por exemplo, uma dupla desenhou um foguete inicialmente em um rascunho e, depois, foi desenhando calmamente na malha quadriculada.

Nessa tarefa, nenhuma dupla conseguiu explicar como seria o processo para fazer o desenho, mas, ao conversar com elas, conseguiram explicar tudo de forma oral.

Dado que a turma enfrentava dificuldades e compreendendo que a análise e avaliação de um resultado vão além do material em si, optamos por usar essa tática.

Em seguida, procuramos saber o que as crianças acharam das tarefas e qual delas mais gostaram, e, para nossa surpresa, a resposta ficou dividida. Algumas crianças gostaram de desenhar com os olhos fechados e outras com os olhos abertos, o que demonstra que as duas experiências de pensar e desenhar foram proveitosas. A seguir, apresentamos alguns recortes das falas dos alunos explicando o que acharam do tema abordado.

A aluna 1 relatou que a tarefa com os olhos fechados foi desafiadora, “tinha que esperar as dicas para desenhar e tentar encontrar o lugar certo para fazer o desenho”. Em seguida, o aluno 6 disse que “fiquei com dificuldade para compreender qual era o desenho”. O aluno 11, disse que, “o meu amigo (omissão do nome) conseguiu falar todas as partes do desenho e conseguiu desenhar [...] só ficou torto”. Uma dupla que tinha dificuldades para manter uma relação harmoniosa disse que “[...] não consegui entender o desenho, o nome (omissão) não conseguiu ler todas as orientações”.

Diante dessa última fala, foi necessário alterar os planos pré-estipulados no início do projeto, nos quais a pesquisadora não teria influência direta nas tarefas. Para o projeto ser relevante para os estudantes, era necessário que todos participassem e, sobretudo, compreendessem o que estavam fazendo. Sendo assim, além da explicação geral, optamos por ler de forma pausada e exemplificar cada tarefa.

Após essa mudança, houve uma melhora no desenvolvimento das tarefas, mas algumas duplas tiveram dificuldades em ler o conteúdo e desenhar na malha quadriculada.

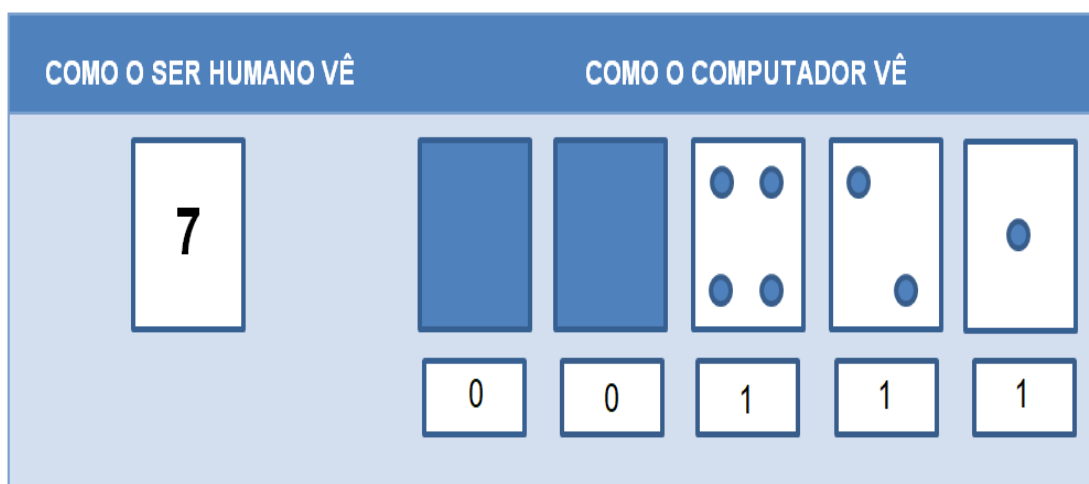
Depois da aula e para auxiliar os alunos na leitura, trabalhamos a história “Gugu e a sua máquina inteligente”. Infelizmente, devido ao horário e a alguns imprevistos, como a antecipação do recreio/saída para os alunos do Ensino Fundamental I, os avisos da professora e da coordenadora e a agitação dos alunos, não foi possível finalizar essa tarefa.

## 4.2 NÚMEROS BINÁRIOS

O objetivo da primeira proposta foi de criar oportunidades para que os estudantes saibam mais sobre a Ciência da Computação e exerçam o raciocínio lógico, sem utilizar os recursos computacionais.

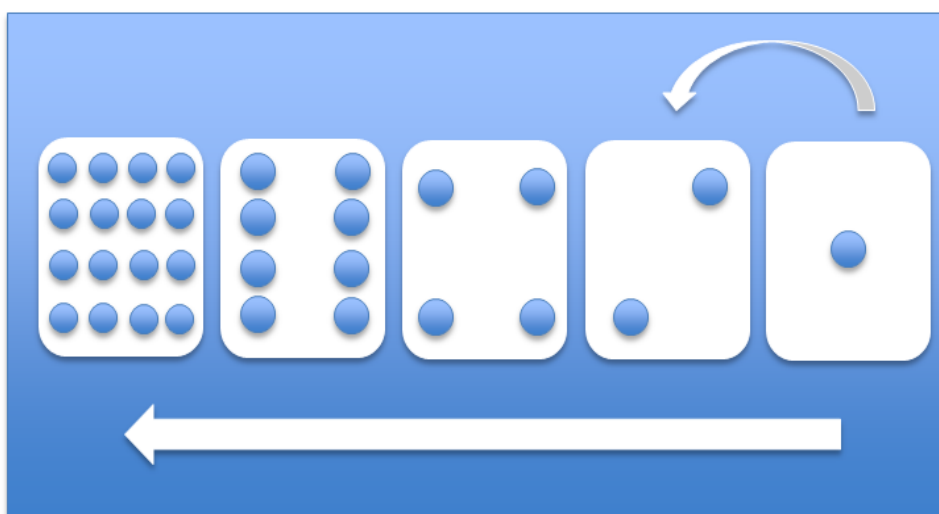
Os números binários formam um sistema matemático usado por computadores para criar informações. Esse sistema é composto por uma base de dois algarismos: 0 e 1. Logo, são formadas sequências e, a partir delas, são formadas letras, palavras, textos e cálculos, como podemos ver na figura a seguir:

**Figura 26** – Diferença entre a visão do ser humano e a do computador.



Fonte: os autores.

**Figura 27** – Como ocorre a contagem dos números binários.



Fonte: os autores.

E é por meio da interpretação de binários, que os alunos podem fazer as conversões, ou seja, a soma dos círculos que estão nos cartões virados representa o número decimal. Dessa forma, a tarefa buscou auxiliar na compreensão sobre como o computador armazena as informações internamente a partir da conversão decimal–binária e binária–decimal.

Essa tarefa permitiu–nos trabalhar com a computação (representação de informação) e a matemática (sequências e padrões numéricos e representação de números em outras bases além da base decimal). Além disso, é possível desenvolver as habilidades descritas na BNCC (BRASIL, 2017, p. 283):

(EF02MA08) Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.

(EF02MA10) – Descrever um padrão (ou regularidade) de sequências repetitivas e de sequências recursivas, por meio de palavras, símbolos ou desenhos.

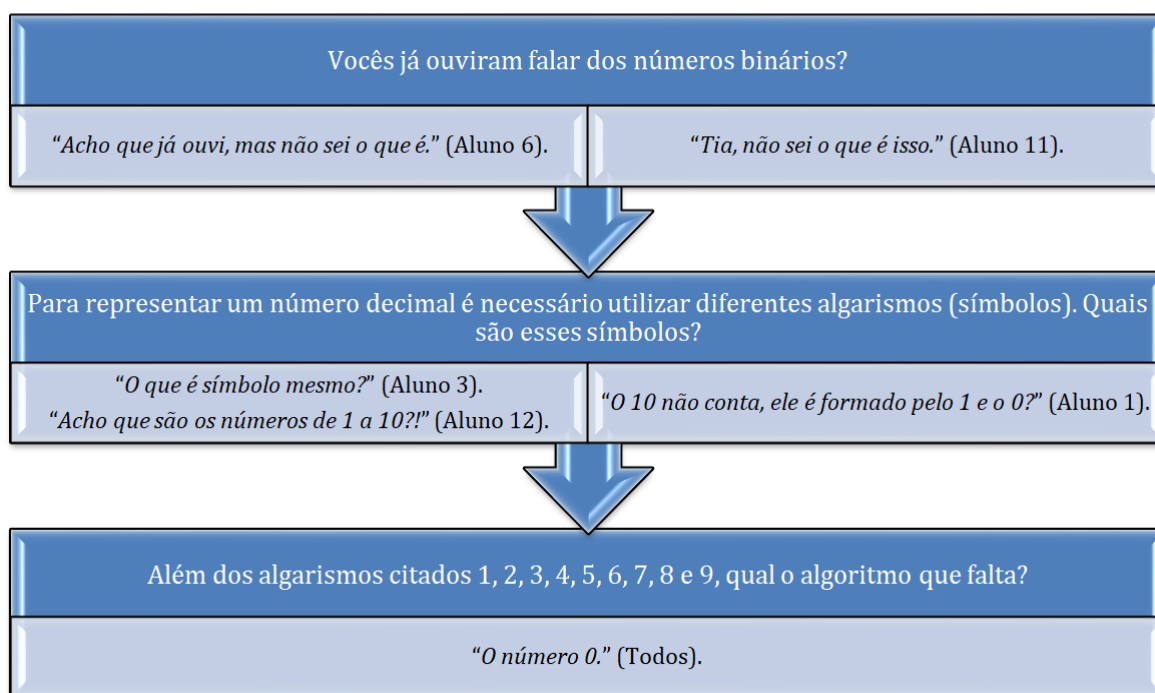
A tarefa foi dividida em dois momentos, o primeiro envolveu todos os alunos e, logo após, individualmente, uma vez que cada criança tentou responder a perguntas pessoais presentes na tarefa (vide Anexo D), como a data de aniversário.

#### **4.2.1 Resultados da primeira tarefa desplugada**

Diante do desempenho da turma na aula anterior, conseguimos transmitir os conhecimentos e desenvolver as tarefas mediante explicações, diálogo e participação ativa dos alunos. Inicialmente, expliquei o que é, a sua função e como é feita a codificação pelo computador através dos números binários.

Em relação ao incentivo à participação das crianças, fizemos algumas perguntas e, para ajudar na análise completa da aula, selecionamos algumas respostas, como podemos ver a seguir:

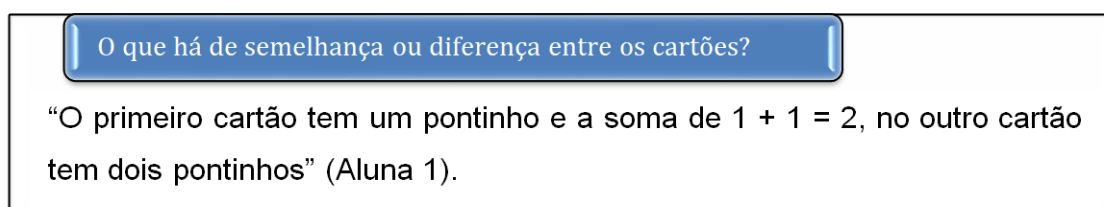
**Figura 28** – Perguntas e respostas dos alunos.



Fonte: os autores.

Para uma melhor compreensão, fiz uma comparação com o funcionamento de uma lâmpada. Ou seja, a lâmpada acesa corresponde ao número 1, enquanto a lâmpada apaga corresponde ao número 0. A aluna 1 concluiu a explicação dizendo que "o sistema binário é usado para descobrir mensagens secretas".

Dado que a turma estava apreensível e com dúvidas sobre como a codificação ocorre, convidei cinco alunos para participarem da demonstração, como mostra a Figura 24. Antes de iniciar a codificação, foi feita a seguinte pergunta para a turma:



Após a análise da Aluna 1, finalizamos a explicação sobre os cartões ressaltando que a ordem deve ser da direita para a esquerda, seguindo à ordem decrescente (Figura 27), no caso, o dobro do número de pontos da carta anterior. Vejamos a dinâmica a seguir (Figura 29) onde 5 crianças foram selecionadas para converter o número decimal para binário. Os alunos selecionados cumpriram a proposta.

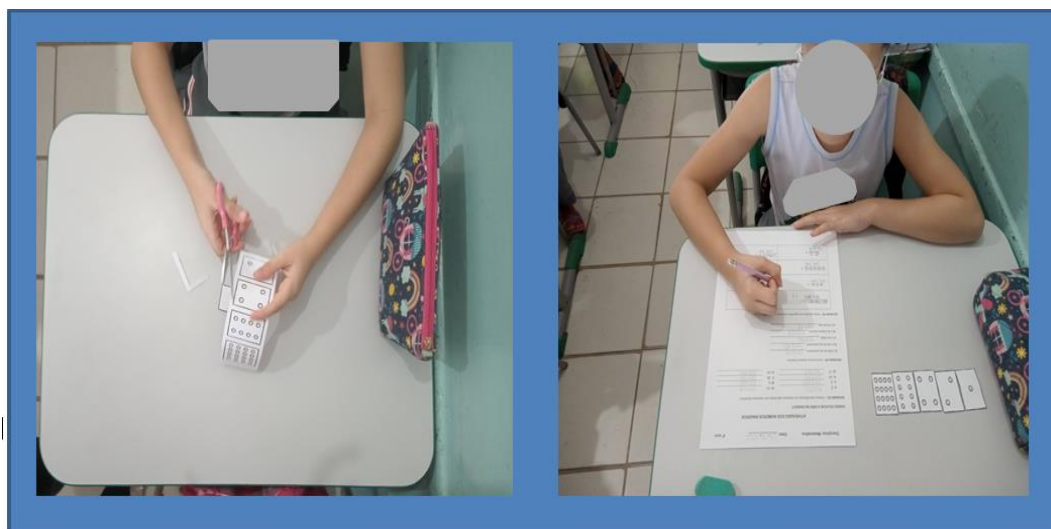
**Figura 29** – Alunos segurando os cartões que correspondem aos números binários e codificando.



Fonte: os autores.

Os alunos entenderam a dinâmica com os cartões. Em seguida, cada aluno recebeu uma folha com cartões para recortar e foram usados para resolver tarefas (Figura 30).

**Figura 30** – Recortes dos minis cartões.



Fonte: os autores.

Ao longo da resolução das tarefas, os alunos participaram de forma ativa e, a todo instante, se empenharam para responder a todas as questões. No entanto, como já foi mencionado, surgiram algumas dificuldades e, no quadro a seguir é possível compreender a quantidade de erros e acertos em cada questão:

**Quadro 6 – Resultados quantitativos das tarefas.**

Tarefa	Quantidade de alunos que acertaram	Quantidade de alunos que erraram	Porcentagem
Transformando número binário para decimal	Onze alunos	Um aluno	91,66%
Escrever em número binário	Seis alunos	Seis alunos	50,00%
Decifrando códigos	Onze alunos	Um aluno	91,66%
Mensagem secreta	Doze alunos		

Fonte: os autores.

Sendo assim, notamos que apenas um aluno não conseguiu responder às tarefas 1, 3 e 4, o que é consequência da dificuldade de ler e escrever. Na figura 26, é possível ver a questão 2, que teve um número maior de erros, uma vez que dois alunos não conseguiram/tentaram responder. Quatro alunos acertaram parcialmente, mas, como as perguntas eram sobre questões pessoais, tiveram dificuldades em relação às datas. Dois alunos alegaram que não tinham conhecimento do dia do seu aniversário.

**Figura 31 – Questão número dois.**

**Tarefa 02 – Escreva em números binários:**

a) A data do seu aniversário: \_\_\_\_\_

b) O mês do seu aniversário: \_\_\_\_\_

c) A sua idade: \_\_\_\_\_

d) O seu número favorito: \_\_\_\_\_

e) O dia de hoje: \_\_\_\_\_

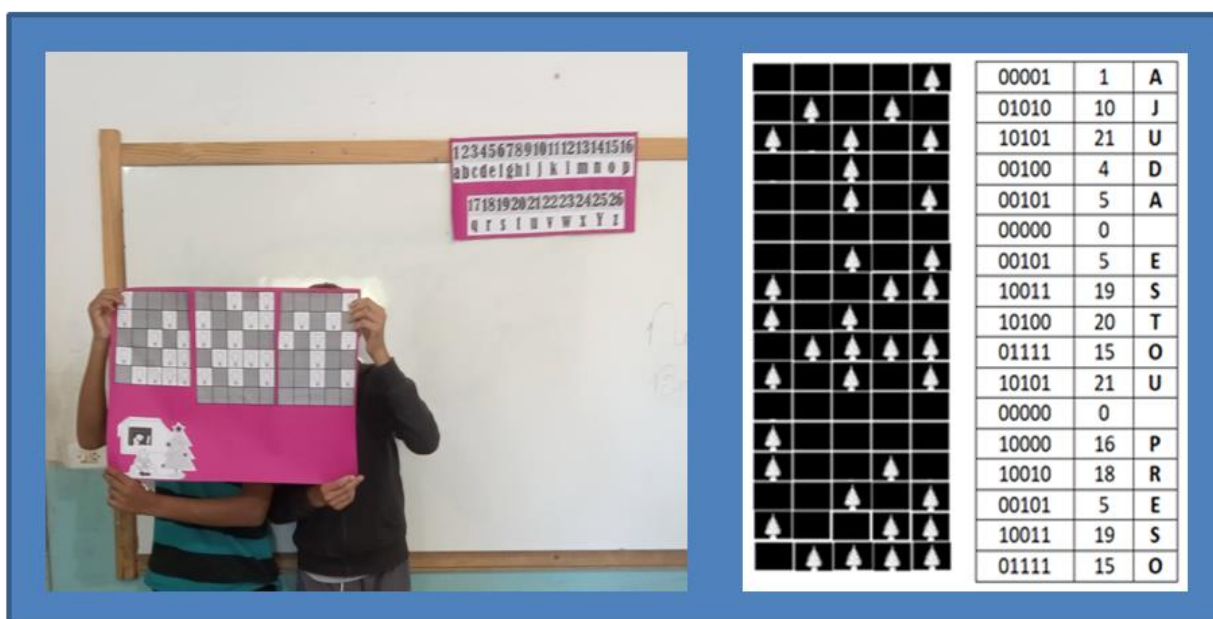
Fonte: os autores.

Na hora de fazer essa tarefa, a aluna 8 questionou “tia, a (omissão do nome) não está conseguindo responder, posso ajudar?”, essa preocupação e cuidado com a colega chamou a atenção. Dessa forma, percebendo que essa dinâmica poderia ajudar no processo de aprendizagem, conversei com a turma e deixei-os livres para conversar com o colega que estava ao lado.

Essa dinâmica, de fato, teve um bom resultado, uma vez que os alunos tiravam dúvidas e escolheram estratégias para usar os cartões. E, entre a resolução da tarefa 1 e a tarefa 2, um ponto que me chamou a atenção foi que quatro alunos já estavam trabalhando sem os cartões. Eu, como pesquisadora, fiquei surpresa com a facilidade da turma em dominar o conteúdo.

Terminamos a aula com outra interação, dessa vez para descobrir uma mensagem secreta no cartaz. Visando proporcionar um momento de trabalho em grupo e analisar as táticas que cada aluno usava. Se um colega errasse na codificação, a turma poderia corrigi-lo e ensinar de forma adequada.

**Figura 32** – Tarefa da mensagem secreta e a reposta.



Fonte: os autores.

Os alunos, individualmente, tiveram um ótimo desempenho, pois conseguiram codificar e usar as informações de forma correta para descobrir a mensagem “Você é nota mil”. Os alunos, ao longo da tarefa, usaram algumas estratégias (Figura 26), como:



- Seis alunos refizeram cada linha da mensagem usando os minis cartões;
- Quatro alunos decoraram a sequência dos minis cartões, com o intuito de não os utilizar e tornar a codificação prática e fácil;
- Dois alunos que ao mesmo momento que codificavam já olhavam a letra que aquele número representava;
- Dois alunos ainda preferiram seguir passo a passo.

Vale ressaltar que, independentemente da estratégia usada na resolução, à turma teve um ótimo empenho e resultado.

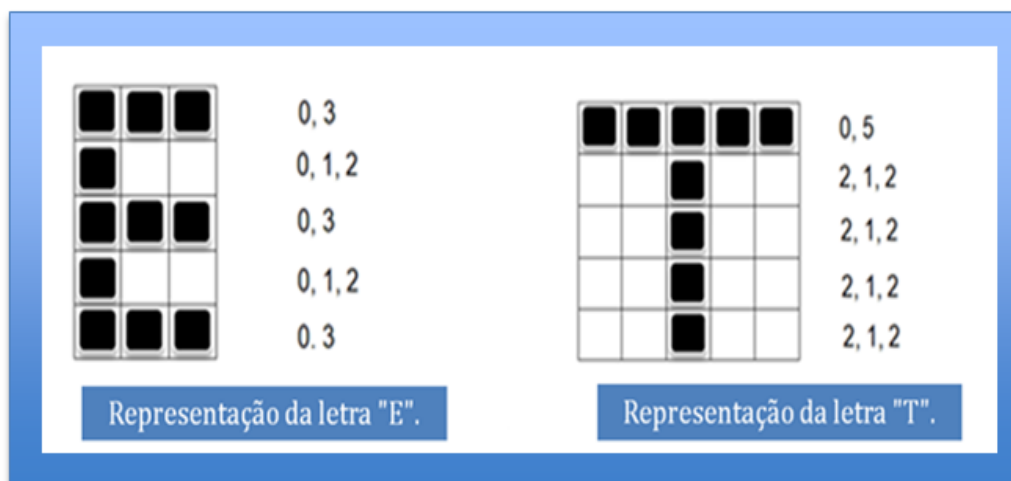
#### 4.3 COLORINDO COM NÚMEROS

A segunda tarefa proposta é prosseguir com o conteúdo da aula anterior, mas com um nível de complexidade maior. Ela foi inspirada no livro *Computer Science Unplugged*, "Colorindo com números – representação de imagens", dos autores Bell, Witten, Fellows e McKenzie (2011).

Os computadores conseguem armazenar dados, como imagens e fotografias, por meio dos números. No entanto, quando se trata de como uma imagem é representada por um computador, uma parte das pessoas apenas relaciona esse processo aos pixels e ignora a questão de que um computador usa números para representar.

Como é uma tarefa de nível médio, apenas usamos as imagens compostas pelas cores: preto e branco. A tela de um computador é dividida em quadradinhos (*pixels*) e em uma imagem em preto e branco, cada pixel ou é preto, ou é branco, como a figura 33 exemplifica:

**Figura 33** – Representação da imagem da letra “E” e “T” por meio de números.



Fonte: os autores.

Como é possível observar nas figuras acima, no primeiro exemplo as linhas começam pelo número 0; já no segundo exemplo, nem todas começam pelo número 0. Ou seja, o primeiro número sempre se refere ao número de pixels brancos. Quando o primeiro for preto, a linha começará com o número 0.

Dessa maneira, conseguimos trabalhar conceitos básicos da computação (estrutura e compactação de dados) juntamente com conceitos da matemática (formas, espaços e coordenadas no plano). Além de desenvolver algumas habilidades, como a BNCC (BRASIL, 2017, p. 293) menciona:

(EF04MA16) Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.

(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.

(EF04MA19) Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria.

O momento de aprendizagem foi dividido em três situações: o primeiro foi para que os alunos fossem ao quadro e realizassem uma representação, para se familiarizarem e tirarem qualquer dúvida antes das tarefas; o segundo foi para colocar em prática com os dados disponíveis e, no terceiro momento, o aluno, usando a sua criatividade, criou a sua própria imagem.

### 4.3.1 Resultados da segunda tarefa desplugada

A tarefa tinha como indicativo um nível de dificuldade médio, mas os alunos superaram a perspectiva da pesquisadora. Tendo em vista que compreenderam o conteúdo de forma rápida. Nas aulas anteriores, a participação em conjunto teve bons resultados, logo, nessa aula optamos por representar algumas imagens na lousa (Figura 29).

O envolvimento da turma foi muito importante, inclusive uma aluna pediu para ir ao quadro fazer a representação da letra L e combinamos que não faríamos alguma intervenção (Figura 29). No primeiro instante, ela fez a representação errada, pois não colocou o número 0 para informar que o primeiro pixel era preto. Não pude fazer a correção com a turma, pois já era o horário do recreio.

Após o intervalo, a aluna pediu para refazer a representação, alegando que não havia escrito o número 0 nas linhas. Esse fato chamou a atenção, pois ela foi para o recreio e ficou pensando na tarefa, e na segunda tentativa terminou com êxito.

**Figura 34** – Alunas realizando a representação da imagem na lousa.



Fonte: os autores.

Em relação às tarefas, foram cumpridas com êxito (Figura 27). No entanto, a grande maioria das crianças teve dificuldades para fazer desenhos mais elaborados, demonstrando falta de criatividade e resultando em desenhos que se assemelham às imagens usadas na aula.

**Figura 35** – Alunos realizando as tarefas.

Fonte: os autores.

No quadro a seguir, é possível notar que todos os alunos tentaram cumprir as tarefas, mas, apesar das dificuldades, tivemos um bom desempenho, chegando ao final com uma porcentagem de 75% de acertos.

**Quadro 7** – Resultados quantitativos das tarefas.

Tarefa	Quantidade de alunos que acertaram	Quantidade de alunos que erraram	Quantidade de alunos que deixaram a resposta incompleta	Porcentagem
<b>Desenhe um triângulo</b>	Seis alunos	Quatro alunos	Dois alunos	50,00%
<b>Mine fax</b>	Oito alunos	Dois alunos	Dois alunos	66,66%
<b>Desenho livre</b>	Nove alunos	Dois alunos	Um aluno	75,00%

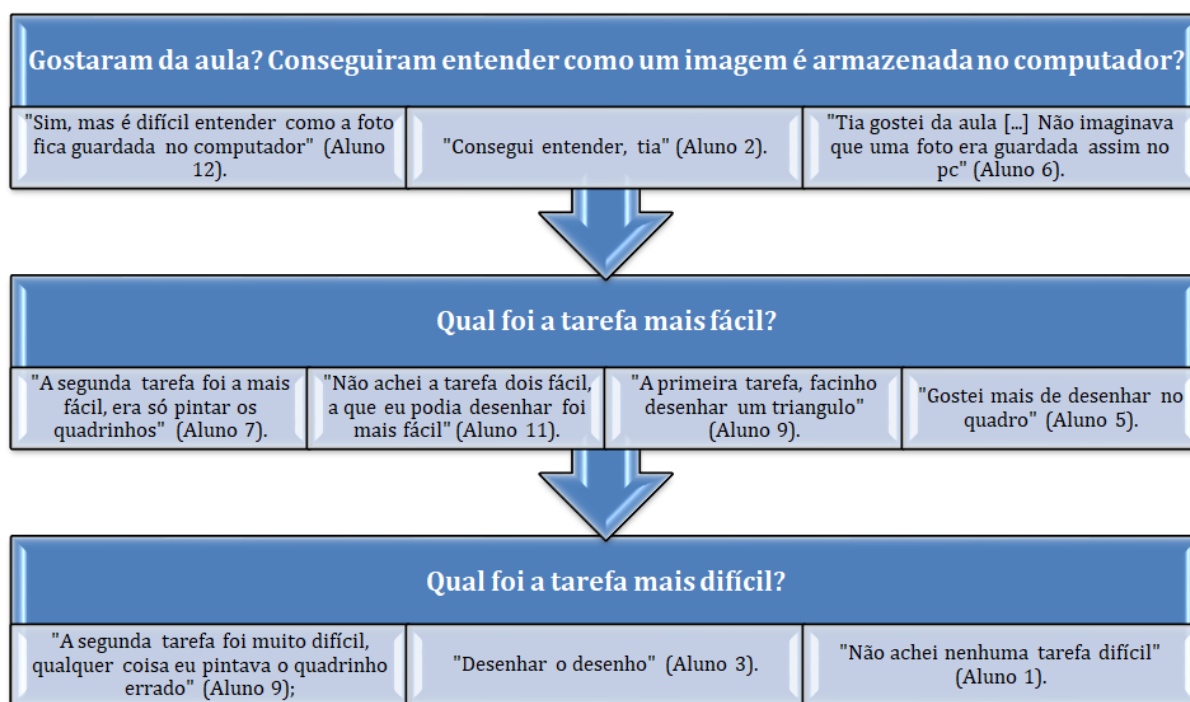
Fonte: os autores.

Como na tarefa anterior, o número de acertos foi aumentou diante das tarefas que iam sendo desenvolvidas. É claro que, em todas as três, os alunos tiveram dúvidas e questionaram o que não haviam compreendido. A leitura de cada questão foi lenta e

estabelecemos uma média de tempo para que a turma resolvesse o problema e, então, partíssemos para a próxima questão.

Ao final da aula, ao conversar com a turma, tive a oportunidade de fazer algumas perguntas a respeito da aula:

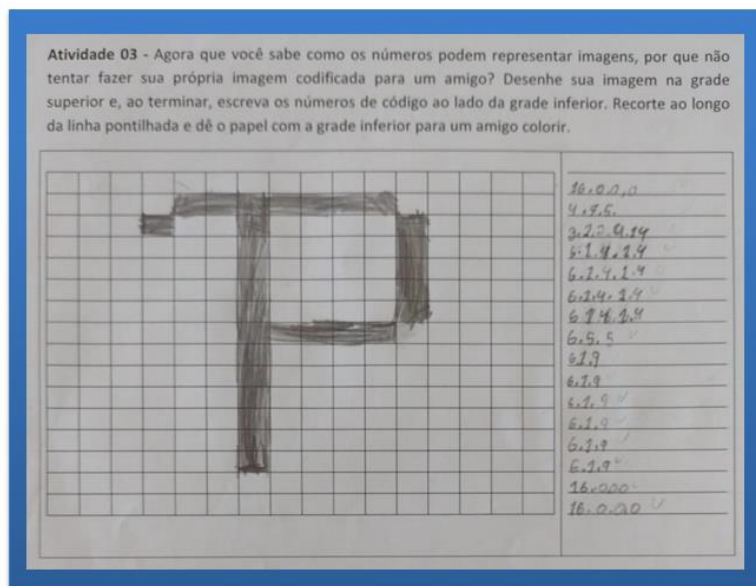
**Figura 36** – Perguntas e respostas dos alunos.



Fonte: os autores.

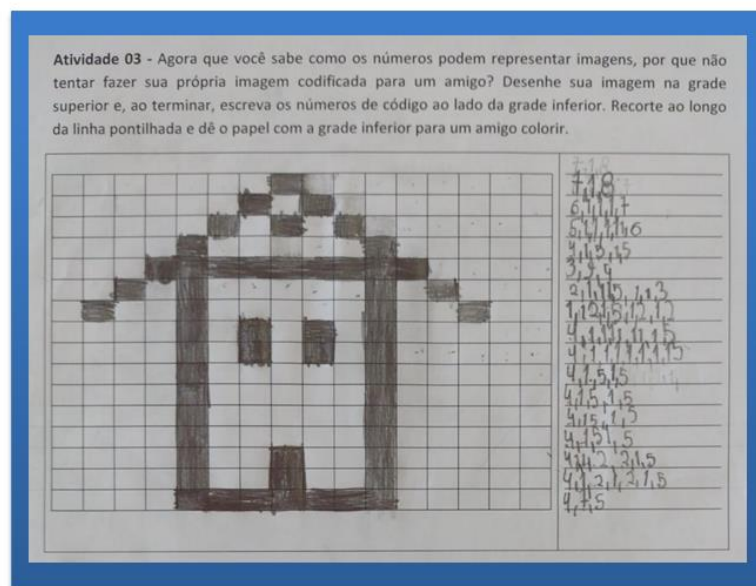
Em relação às estratégias, nas duas primeiras tarefas, 70% da turma optou por permanecer em silêncio e se concentrar no preenchimento dos quadradinhos que, posteriormente, formariam o desenho. Os outros 30% dialogaram com o colega ao lado para tentarem descobrir como fariam o desenho sem errar. Na terceira tarefa, 41% da turma escolheu uma estratégia de pré-desenhar antes de preencher os quadrinhos, pois os alunos alegaram que, se errassem, seria fácil de corrigir.

**Figura 37** – Exemplo da tarefa 3 em que o aluno pontilhou os quadrinhos antes de pintar.



Fonte: os autores.

**Figura 38** – Exemplo da tarefa 3 em que o aluno não usou nenhuma estratégia.



Fonte: os autores.

Logo, percebemos que mesmo a turma apresentando um bom desempenho no decorrer das aulas, não podemos esquecer-nos de compreender que cada aluno é único, possui as suas particularidades e talvez nem toda a tarefa vai trazer possíveis benefícios para toda a turma.

#### 4.4 TESTE DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A última proposta tem como inspiração o Projeto Piloto de Brackmann (2017), uma vez que é uma tarefa desplugada em formato de teste. O teste é composto por três questões que se baseiam nos conceitos básicos do Pensamento Computacional, da programação e dos conteúdos de geometria.

A tarefa tarefa foi desenvolvida em duas partes e contemplou algumas habilidades presentes na BNCC (BRASIL, 2017, p. 293):

(EF04MA16) Descrever deslocamentos e localização de pessoas e de objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas e representações como desenhos, mapas, planta baixa e croquis, empregando termos como direita e esquerda, mudanças de direção e sentido, intersecção, transversais, paralelas e perpendiculares.

(EF04MA18) Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.

(EF04MA19) Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria.

A fim de que os alunos tivessem o conhecimento necessário sobre o tema, a pesquisadora conversou com eles sobre as principais informações dos polígonos, dando ênfase ao que é, quais os elementos compõem um polígono, nomenclaturas e como ocorrem as classificações. É possível observar e compreender como ocorre a nomeação de um polígono no quadro 6:

**Quadro 8** – Nomenclatura de alguns polígonos.

NÚMEROS DE LADOS	NOMENCLATURA	NÚMEROS DE LADOS	NOMENCLATURA
3	Triângulo	9	Eneágono
4	Quadrilátero	10	Decágono
5	Pentágono	11	Undecágono
6	Hexágono	12	<u>Dedecágono</u>
7	Heptágono	15	Pentadecágono
8	Octógono	20	Icoságono

Fonte: os autores.

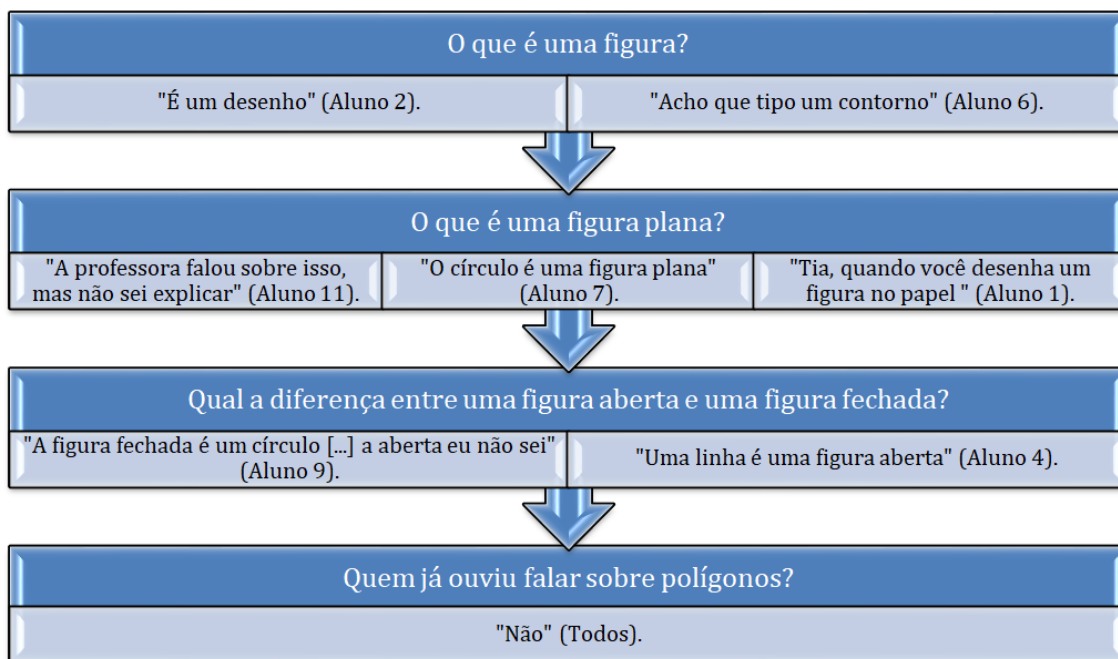
Salientamos que existem outros polígonos, além dos que foram destacados no quadro acima, mas é um conteúdo novo para os alunos, portanto, usamos apenas os citados. Além disso, para auxiliar os alunos no desenvolvimento da tarefa, realizamos um exemplo em uma malha quadriculada com tamanhos maiores.

#### 4.4.1 Resultados da terceira tarefa desplugada

Para finalizar a sequência de tarefas, usamos a Computação Desplugada para inserir o conteúdo dos polígonos. Por ser um conteúdo que requer explicações detalhadas e a pesquisadora não tinha o tempo necessário, foram transmitidos conhecimentos básicos aos alunos. Em conversa com a professora, esse conteúdo seria trabalhado no semestre que vem.

Dessa forma, tendo em vista que a tarefa seria mais difícil do que se esperava, começamos a explicar o conteúdo através das imagens abertas e fechadas. As questões que foram inicialmente trabalhadas foram:

**Figura 39** – Perguntas e respostas dos alunos.

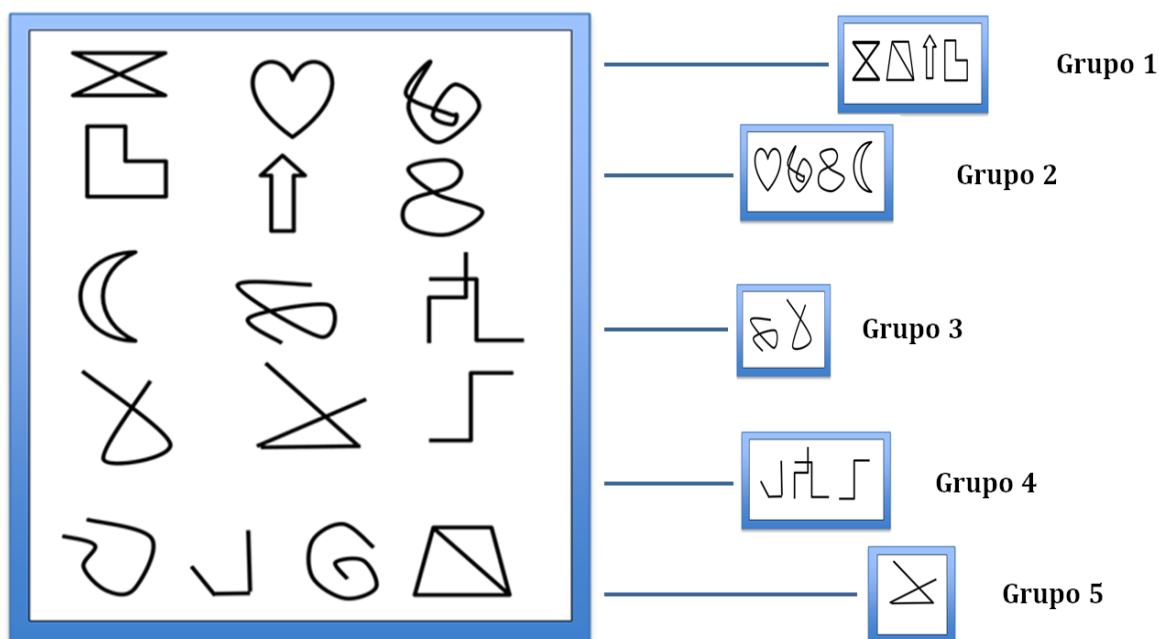


Fonte: os autores.

A análise das respostas mostra que era um assunto novo para os alunos. Logo, resolvemos mudar o plano de aula e fazer uma dinâmica na lousa começando com as figuras abertas e fechadas, linhas curvas e retas ou poligonais simples e não simples. Nesse momento, foram desenhadas diversas figuras e a turma tinha a tarefa de classificá-las:



**Figura 40** – Figuras desenhadas na lousa e a classificação de acordo com os alunos.



Fonte: Adaptação da Nova Escola (2022).

Essa dinâmica gerou um diálogo entre os alunos. Depois de alguns minutos, precisamos intervir para reorganizar a sala e saber como as figuras seriam separadas. Então, pedimos para quem queria dar a sua sugestão levantar a mão e, tivemos cinco voluntários.

A classificação dos grupos das figuras foi feita da seguinte maneira: o aluno 1 classificou o grupo 1, argumentando que as figuras são fechadas; o aluno 6 concordou com o colega e fez o grupo 2, com as linhas curvas; no entanto, o aluno 9 concordou, mas achou que deveriam ser incluídas mais duas figuras, a que compõem o grupo 3; já o aluno 11 resolveu selecionar, no grupo 4, as linhas retas e, enquanto a selecionava, disse ter dúvidas se seriam quatro ou três figuras; o aluno 7 disse que restaram as figuras difíceis e, por não saber distinguir, escolheu aquelas que achava serem as poligonais não fáceis, formando o grupo 5.

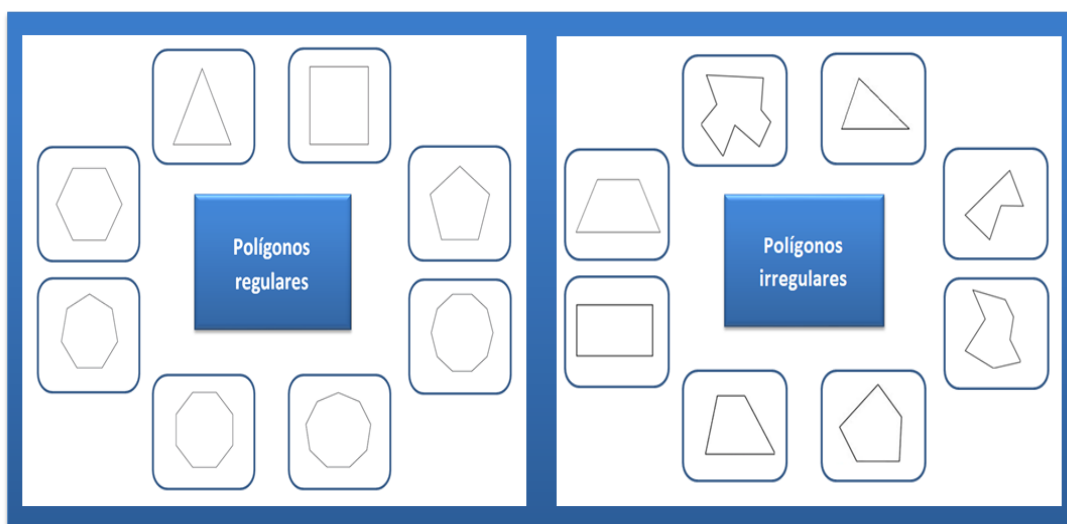
Após os voluntários fazer as suas escolhas, restou duas figuras e a turma não conseguiu incluir ou formar um novo grupo.

Após a dinâmica, conversamos sobre os polígonos com a ajuda de algumas figuras impressas. Pensando em trazer o conteúdo para a realidade, começamos a analisar onde poderíamos encontrar os formatos geométricos, como a bola de futebol que tem vários pentágonos ou a bandeira do Brasil que tem um retângulo e um losango.

Por se tratar de uma tarefa de nível difícil, os alunos tiveram dificuldades para compreender a nomenclatura dos polígonos. Por exemplo, um polígono com quatro lados é chamado de quadrilátero, mas grande parte da turma ainda o chamava de quadrado.

Em relação aos polígonos regulares ou irregulares, a maioria dos estudantes teve uma boa compreensão. Para auxiliar na aprendizagem da turma, foram desenhados diversos polígonos na lousa e eles tinham que separar por grupos regulares e irregulares. Abaixo, ilustramos os polígonos usados na dinâmica.

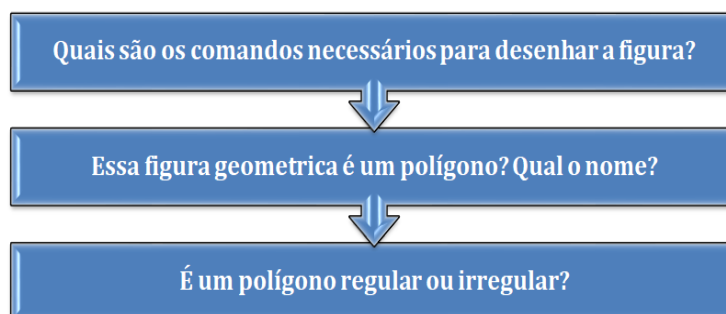
**Figura 41** – Imagens de polígonos regulares e irregulares usados na aula.



Fonte: os autores.

Após esse momento de interação, os alunos receberam uma folha com três tarefas. A primeira o aluno seguiu as dicas e redesenhou a figura geométrica por meio dos símbolos de orientação sugeridos. Depois, analisou-o para responder às questões seguintes da tarefa:

**Figura 42** – Questões da tarefa 1.



Fonte: os autores.

Na segunda tarefa, os alunos seguiram as instruções para desenhar a figura geométrica e responder as questões semelhantes da tarefa anterior. E, por fim, na última tarefa, a turma precisava criar uma sequência, mas a que ajudasse o robô alcançar o pentágono com mais rapidez.

Apesar das explicações e exemplos, alguns alunos não conseguiram acompanhar o desempenho da turma, o que já era esperado pela pesquisadora.

**Figura 43** – Perguntas e respostas dos alunos.

Tarefa	Quantidade de alunos que acertaram	Quantidade de alunos que erraram	Quantidade de alunos que não responderam	Porcentagem
Questão 01	Quatro alunos	Sete alunos	Um aluno	33,33%
Questão 02	Dois alunos	Nove alunos	Um aluno	16,66%
Questão 03	Três alunos	Oito alunos	Um aluno	25,00%

Fonte: os autores.

Na Figura a cima, podemos notar que não houve um crescimento significativo dos alunos se comparado ao número de acertos alcançados. Dentre as dificuldades percebidas, está a questão da lateralidade, uma vez que os alunos não sabem distinguir direita e esquerda. A pesquisadora utilizou o método simples e didático para uma compreensão rápida, pedindo para as 12 crianças levantarem a mão que usam o lápis. 11 alunos levantaram a mão direita e 1 a mão esquerda. Essa tática permitiu que os alunos realizassem as tarefas (figura 45):

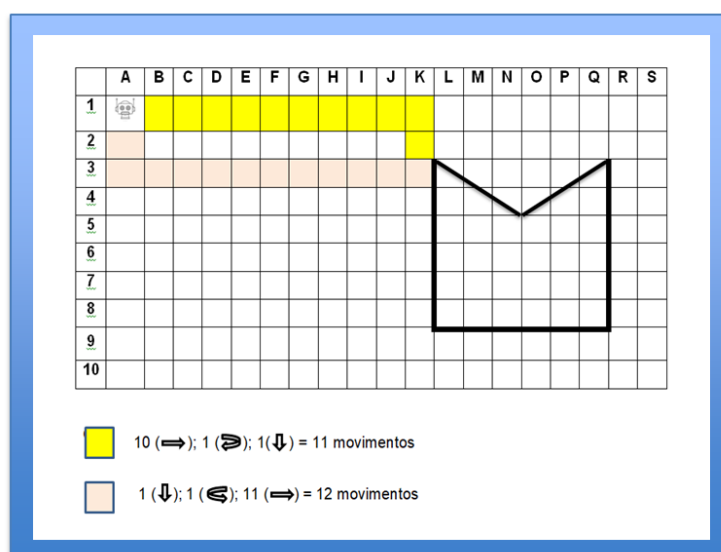
**Figura 44** – Alunos resolvendo as tarefas.



Fonte: os autores.

Além de desenvolver as habilidades específicas, essa tarefa teve como objetivo desenvolver a atenção, a criatividade, as estratégias e o raciocínio para identificar quais os comandos eram necessários para fazer o menor trajeto até a imagem do polígono (localizada no centro da malha quadriculada). A Figura apresenta dois exemplos das menores seqüências de comandos e as estratégias usadas pelos alunos.

**Figura 45** – Exemplo dos possíveis comandos a serem realizados pelo robô na tarefa.



Fonte: os autores.

Apenas dois alunos conseguiram executar essa tarefa com êxito. As outras 10 não conseguiram encontrar estratégias que as ajudassem a descobrir o caminho mais curto para o robô chegar à figura do polígono e, tão pouco, desenhar quais eram esses comandos. A Figura apresenta dois exemplos das menores sequências de comandos e as estratégias usadas pelos alunos.

No próximo capítulo descrevemos qualitativamente os resultados da pesquisa usando como embasamento a técnica de Análise do Conteúdo de Bardin (2011).

## **5 ANÁLISE DOS DADOS POR MEIO DA TÉCNICA DE ANÁLISE DE CONTEÚDO**

O resultado das tarefas foi realizado de forma individual (seção 4) por meio de um conjunto de ações, como as anotações feitas pela pesquisadora no decorrer das aulas, as gravações e as tarefas analisadas e corrigidas dos 12 alunos que os pais ou responsáveis assinaram o termo de assentimento e consentimento.

Dessa maneira, para responder à questão de investigação proposta usamos a técnica de análise do conteúdo para unir e analisar as pequenas partes dos dados descritivos.

Adicionalmente, a análise dos dados foi feita neste momento, levando em conta as três categorias listadas durante a fase de exploração: (I) As tarefas desplugadas favoreceram o protagonismo dos alunos, (II) A computação desplugada auxiliou no processo de aprendizagem dos alunos e (III) Houve contribuições por meio da inserção das tarefas de computação desplugada no ensino de matemática e no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Considerando as observações e os resultados mencionados, percebe-se que os alunos foram protagonistas no processo de aprendizado, uma vez que, no decorrer de desenvolvimento da pesquisa, tiveram o papel principal ativo. Assim, empregamos a abordagem construtivista nas aulas, visando estimular a imaginação e a independência dos estudantes.

Embora o conteúdo em questão esteja relacionado à disciplina de matemática, como foi discutida na revisão de literatura, a maioria dos estudantes demonstra aversão à disciplina. Entretanto, os estudantes demonstraram interesse, uma vez que cumpriram as tarefas com dedicação, demonstrando interesse tanto na aula de explicação quanto, na prática.

Além disso, quando apresentamos a proposta de pesquisa e procuramos compreender o conhecimento prévio da turma sobre as Tarefas de Computação Desplugada, eles disseram não ter conhecimento sobre o termo e logo assimilaram o uso de computadores. No entanto, foi notório o interesse dos alunos pelo tema, sobretudo porque alguns até fizeram uma pesquisa sobre o tema em casa.

Diante dos resultados satisfatórios das tarefas, percebemos que a segunda categoria listada, a respeito da computação desplugada, ajudou no processo de aprendizagem dos alunos. Os alunos, ao longo das aulas, mostraram-se

protagonistas na sua aprendizagem, sobretudo, aprendendo a matemática de uma maneira atraente e que trouxe resultados positivos.

Além disso, ficou explícita a agilidade com que a turma foi entendendo a lógica da atividade de redes de ordenação e, dessa forma, realizando a ordenação de diferentes valores cada vez de forma mais rápida. Assim, os alunos conseguiram utilizar os conceitos de comparação e ordenação para fazer a análise e a resolução das situações propostas, contribuindo de forma significativa para o desenvolvimento do seu Pensamento Computacional.

E por fim, a terceira categoria se a inserção das tarefas de computação desplugada contribuiu no ensino de matemática e no desenvolvimento do Pensamento Computacional. As tarefas foram desenvolvidas baseadas em conteúdos matemáticos e voltadas a elementos do Pensamento Computacional e a Cultura Digital.

No que diz respeito ao Pensamento Computacional, é importante destacar a tarefa do teste, que envolveu momentos em que os estudantes tiveram que usar o pilar de reconhecimento de padrões para selecionar as figuras desenhadas na lousa. No entanto, nem todas as tarefas os estudantes utilizaram todos os pilares, especialmente considerando que se trata de um conhecimento que não foi completamente aprimorado devido ao tempo.

Um exemplo de tarefa que envolveu todos os pilares foi a dos “Números Binários”, que no decorrer da codificação e conversação, os alunos conseguiram realizar: a decomposição aconteceu quando o aluno quebra a conversão dos números binários de forma sequencial; o reconhecimento de padrões, ao identificar que a cada bit inserido, os números dobram; a abstração permitiu que os alunos analisassem e categorizassem os dados, distinguindo-os como relevantes ou não para o problema, e, por fim, o algoritmo, que é composto pelas instruções que o aluno deve seguir ao converter um número decimal em binário ou vice-versa.

É importante salientar que as tarefas propostas contribuíram para o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional e dos conteúdos matemáticos selecionados. Logo, a TCD tem potencial e pode ser usada em sala de aula, desde que o professor crie uma base sólida para o amadurecimento dessas habilidades, que serão, posteriormente, usadas pelos alunos de maneira espontânea.

Diante da análise desses dados, percebeu-se que as Tarefas de Computação Desplugada podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem de alguns conteúdos matemáticos. No entanto, existem conteúdos que, por serem mais complexos e necessitarem de um ensino mais aprofundado, não seria viável que os professores utilizassem essa proposta como um recurso facilitador da aprendizagem sem antes trabalhar com a exposição verbal e demonstrações como, o método de ensino tradicional proporciona.

A turma escolhida para a aplicação das tarefas foi responsável e contribuinte para a obtenção desses resultados. Dessa maneira, foi possível notar que algumas crianças dessa turma têm uma defasagem na alfabetização, não conseguem acompanhar as aulas e realizar tarefas que envolvam um tempo prolongado. Esses fatos podem estar relacionados às aulas remotas que ocorreram no momento pandêmico.

Essas dificuldades tiveram um impacto direto no desenvolvimento das tarefas, pois houve alunos que não souberam ler, interpretar e resolver as tarefas. Outros alunos tentaram executar as tarefas, mas não tiveram êxito, inclusive na primeira tarefa, que era de interação entre os alunos, pesquisadora e o conteúdo a ser trabalhado.

A outra questão relevante é que, ao longo da aplicação e desenvolvimento das tarefas, os alunos levaram mais tempo para terminar. Esse acontecimento despertou a curiosidade da pesquisadora em compreender o motivo da turma usar um tempo maior do que o considerado ideal. Conforme a professora, essa necessidade ocorre nas aulas, sobretudo nas tarefas avaliativas, que requerem mais atenção. Alguns estudantes tiveram esse problema porque se tratava de um conceito novo e também porque ainda não se acostumaram com as aulas presenciais.

As tarefas aplicadas foram bem recebidas, mas, ao analisar, foi possível perceber que: na primeira, os alunos trabalharam de forma divertida e em dupla, o que resultou num ótimo resultado; na segunda, por envolver alguns passos (participação ativa, recorte, resolução de tarefas e mensagem secreta) foi a que mais motivou os alunos a buscarem terminar as tarefas; já na terceira, os alunos tiveram dificuldade para compreender o motivo de usar o número 0 antes do número correspondente de *pixels* que começava na imagem, ou seja, o número 0 indica que os primeiros *pixels* são pretos; por fim, a quarta tarefa foi a que, de fato, fez com que os alunos



pensassem de forma constante, pois o conteúdo de polígonos era complexo, novo e a tarefa continha perguntas discursivas.

Alguns alunos comentaram que as tarefas desplugadas foi uma forma interessante e divertida de aprender os conteúdos de matemática, pois usaram tarefas diferentes das que estão habituados a realizar em sala de aula. Logo, esses comentários demonstraram que, por meio das tarefas propostas, foi possível desenvolver algumas competências específicas da disciplina e incentivar algumas habilidades, como o Pensamento Computacional.

Mesmo com o resultado positivo das tarefas desplugadas, é importante salientar que alguns fatores podem afetar a validade dos resultados, como: as questões de os alunos não terem feito nenhuma tarefa semelhante antes; e o tempo disponível para a execução das tarefas, pois sabemos que cada criança tem o seu tempo e é preciso respeitar. No entanto, devido ao pouco tempo que a pesquisadora disponibilizou, todas as crianças tiveram o mesmo tempo para começar e terminar a tarefa.

Esse segundo fator pode estar ligado a uma questão que a pesquisadora percebeu ao longo das aulas. Nos primeiros momentos de cada aula, os alunos estavam motivados e, ao final da aula, sobretudo no desenvolvimento das tarefas de nível médio e difícil, eles pareciam cansados. A ordem das tarefas foi importante, pois facilitou a compreensão dos alunos sobre a computação desplugada.

Portanto, a pergunta investigativa visava descobrir “quais os benefícios da utilização de tarefas desplugadas para o ensino de conceitos matemáticos para estudantes de uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental?”. Com base nas observações e análises dos dados da pesquisa, é possível concluir que as tarefas desplugadas auxiliam os estudantes a compreender e aprender conceitos, estimulando-os a participar do processo, aprimorando a sua criatividade, independência, proatividade e assumindo a liderança no seu processo de aprendizado.

No capítulo seguinte, apresentamos as conclusões da pesquisa e os projetos que serão desenvolvidos.

## 6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Os conhecimentos matemáticos são imprescindíveis para o desenvolvimento pessoal e para a realização de tarefas presentes no nosso cotidiano. Contudo, apesar de ter um papel relevante, os estudantes têm dificuldades para assimilar os conteúdos da disciplina de Matemática.

As dificuldades de aprendizagem estão ligadas a diversos fatores, como a dificuldade do aluno em associar os conceitos matemáticos ao seu cotidiano, ou as estratégias utilizadas pelos professores para abordar o conteúdo, que, geralmente, estão relacionadas à metodologia tradicional. Sendo assim, os alunos devem aprender esses conceitos com clareza, além de usar os seus conhecimentos prévios para desenvolver novos conhecimentos.

A prática pedagógica do professor que ensina matemática precisa ser dinâmica, significativa e permitir a participação ativa dos alunos. Ou seja, ao longo dos processos de ensino e de aprendizagem, é necessário criar um ambiente adequado, para que os alunos se sintam seguros e busquem construir os seus conhecimentos.

Diante dessa realidade, a Tarefa de Computação Desplugada pode ser uma alternativa para inserir no processo educacional, mais especificadamente no ensino da disciplina de Matemática. Dado que o público infantil já tem acesso direto aos recursos tecnológicos, além de permitir que os alunos aprendam os princípios básicos da computação e desenvolvam conceitos matemáticos.

Além disso, as tarefas realizadas sem o uso de computadores trazem benefícios, como: informações fundamentais da computação e da programação; incentivo para que os educandos aprendam a trabalhar de forma colaborativa; auxilia no desenvolvimento de competências e habilidades e; proporciona oportunidades para que os alunos busquem resolver problemas mais complexos.

Apesar de ser uma boa alternativa para as escolas a temática ainda é desconhecida por parte dos professores. Para conseguirem inserir essa proposta nas aulas e, conseqüentemente, aplicar as tarefas, seria necessário a disponibilidade de materiais e um suporte dos pedagogos.

Assim, as tarefas apresentadas durante a investigação auxiliam na compreensão dos conceitos matemáticos e incentivam o progresso do pensamento computacional. As tarefas eram de cunho lúdico, mas auxiliou na compreensão de conceitos da

computação, como a criação/execução de códigos, números binários, armazenamento e memória. Além disso, desenvolveu habilidades do raciocínio lógico e da criação de algoritmos.

Consideramos que, se inserir as tarefas sem o uso de computadores, traria um ótimo resultado se fosse inserida desde o primeiro ano do Ensino Fundamental. Afinal, o ensino sem máquinas é possível e seria mais interessante se, em alguns momentos do ano letivo, fossem trabalhados pelo professor. Logo, seria uma estratégia de ensino e os alunos sempre estariam empolgados para a realização de tarefas diferenciadas.

Um ponto importante é que a computação desplugada não pode ser vista como uma solução para as dificuldades enfrentadas no ensino da matemática e tão pouco consegue abordar todos os fundamentos da computação. Tendo em vista que, a partir de um determinado ponto, elas não serão tão eficientes quanto o professor espera.

Considerando o tempo para a realização da pesquisa e a falta de algumas informações, recomendamos para os futuros trabalhos a análise da inserção da computação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, contemplando dois questionamentos: a) a partir de qual ano escolar é relevante introduzir as tarefas de computação desplugada? b) a computação desplugada, associada aos conteúdos matemáticos, é eficaz em todos os anos iniciais do Ensino Fundamental? c) há necessidade de substituir as tarefas de computação desplugada pelo uso dos computadores?

## 7 REFERÊNCIAS

- ALVES, L. L. A importância da matemática nos anos iniciais. **EREMATSUL– Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul**, Centro Universitário Campos de Andrade – Curitiba, Paraná, v. 22, jul. 2016. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/geemai/files/2017/11/A-IMPORT%C3%82NCIA-DA-MATEM%C3%81TICA-NOS-ANOS-INICIAS.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2022.
- ANANIADOU, K.; CLARO, M. 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries. OECD Education Working Papers, n. 41, 2009. Disponível em: [https://www.oecd-ilibrary.org/education/21st-century-skills-and-competences-for-new-millennium-learners-in-oecd-countries\\_218525261154](https://www.oecd-ilibrary.org/education/21st-century-skills-and-competences-for-new-millennium-learners-in-oecd-countries_218525261154). Acesso em: 25 jul. 2021.
- ANDRÉ, C. F. O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania. In: **teccogs – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas**, n. 18, jul./dez. 2018, p. 94–109. Disponível em: [https://www.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2018/edicao\\_18/teccogs18\\_artigo05.pdf](https://www.pucsp.br/pos/tidd/teccogs/artigos/2018/edicao_18/teccogs18_artigo05.pdf). Acessado em: 06 jun. 2021.
- AGNOL, A. D.; GUSBERTI, C.; BERTAGNOLLI, S. C. O ensino de pensamento computacional através de um jogo de tabuleiro em ambiente desplugado: relato de experiência de formação docente. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 1, jul. 2020. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/106036/57877>. Acesso em: 16 out. 2021.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARREIRA, J. S. et al. Caminhos para construção de estratégias de resolução de problemas com estudantes de uma escola do campo. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 35808–35819, 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/11381>. Acesso em: 15 set. 2021.
- BELL, T.; ALEXANDER, J.; FREEMAN, I.; GRIMLEY, M. Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. **The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology**, v. 13, n. 1, p. 20–29, 2009.
- BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M. **Computer science unplugged**. ensinando ciência da computação sem o uso do computador. Tradução coordenada por Luciano Porto Barreto, 2011. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2021.
- BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C. **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 4 ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.
- BLIKSTEIN, P. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**. 2008. Disponível em: [http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol\\_pensamento\\_computacional.html](http://www.blikstein.com/paulo/documents/online/ol_pensamento_computacional.html). Acessado em 24 jun. 2021.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BOLL, C. I.; KREUTZ, J. R. A cultura digital: quando a tecnologia se enreda aos usos e fazeres do nosso dia a dia. **Brasília: Ministério da Educação**, 2010.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de Tarefas Desplugadas na Educação Básica**. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação (PPGIE) do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/172208/001054290.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, DF, 1996. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394\\_ldbn1.pdf](http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf). Acesso em: 10 jul. 2021.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/decreto/d6300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6300.htm). Acesso em: 10 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular** – Educação é a base. MEC: Brasília, DF, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_sit\\_e.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit_e.pdf). Acesso em: 06 mar. 2022.

BREMM, C. I. **Mediação do pensamento computacional e programação no processo de interação das crianças na educação infantil**. 2018. 148 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias Educacionais em rede) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/15906?localeattribute=es>. Acesso em: 02 jul. 2021.

BULCÃO, J. S. B. et. al. Computação desplugada alinhada aos descritores de Matemática do SAEB: Um relato de experiência. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, p. 407–416, 2019. Disponível em: <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/view/8982/6531>. Acesso em: 15 out. 2021.

BURD, O. Educação 4.0: reflexes, práticas e potenciais caminhos. In: LOPES, A. L.; FATTORI, C. **O desafio de formar educadores para a educação 4.0**. Disponível em: <http://www.hrenatoh.net/livros/educacao40.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2022.

CHIOFI, L. C.; OLIVEIRA, M. R. F. O uso das tecnologias de ensino como ferramenta didática no processo de ensino e aprendizagem. In: PARANA. Secretaria de Estado da Educação. O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense, 2008. Curitiba: SEED/PR., v. 1, 2014 (Cadernos PDE). Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uel\\_gestao\\_artigo\\_luiz\\_carlos\\_chiofi.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_gestao_artigo_luiz_carlos_chiofi.pdf). Acesso em: 16 jan. 2022.

CIEB, Centro de Inovação para a Educação Brasileira. **Currículo de Referência em Tecnologia e Educação**. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/>. Acesso em: 10 de jun. 2022.

CURZON, P.; MCOWAN, P. W. **The Power of Computational Thinking: Games, Magic and Puzzles to Help You Become a Computational Thinker**. Singapore: World Scientific, 2017. doi:<https://doi.org/10.1142/q0054>. Disponível em: [https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9781786341853\\_0001](https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/9781786341853_0001). Acesso em: 24 jun. 2021.

DENNING, P. J. Remaining trouble spots with computational thinking. *Commun. ACM Digital Library*, v. 60, n. 6, p. 33–39, may 2017. ISSN 0001–0782. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2998438>. Acessado em: 20 jun. 2021.

FELICETTI, V. L. **Um estudo sobre o problema da matofobia como agente influenciador nos altos índices de reprovação na 1ª série do ensino Médio**. 215 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3295>. Acesso em: 09 jan. 2022.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3. Ed. Brasília: Líber livro, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, A. L.; GOUVEIA, R. M. M. Computação Desplugada no Ensino–Aprendizado Colaborativo para Inclusão Sociodigital. In: **Anais do V Congresso sobre Tecnologias na Educação**. SBC, 2020. p. 365–374. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/ctrl/article/view/11414>. Acesso em: 16 out. 2021.

HENRIQUE, M. S. et. al. Proposta para Construção de Sequências Didáticas para aulas de Matemática com uma Atividade de Computação Desplugada. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, p. 369–374, 2013. Disponível em: <http://www.tise.cl/volumen9/TISE2013/369–374.pdf>. Acesso em: 12 out. 2021.

KAMINSKI, M. R.; BOSCARIOLI, C. Práticas de computação desplugada como introdução ao desenvolvimento do pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. # **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, ago. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4152>. Acesso em: 8 mai. 2021.

KENSKI, Vani Moreira. **Cultura digital**. MILL, Daniel. Dicionário crítico de Educação e tecnologias e de educação a distância. Campinas, SP: Papyrus, p. 139–144, 2018. Disponível em: <https://www.academia.edu/download/64164697/CULTURA%20DIGITAL%20verbete%20%20.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2022.

KOLOGESKI, A. L. et al. Desenvolvendo o raciocínio lógico e o pensamento computacional: experiências no contexto do projeto logicando. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, 2016. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70686>. Acesso em: 24 jul. 2021.

LEAL, V. C. G. **Proposta de um repositório digital para compartilhamento de projetos que auxiliam no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional**. 171 f. Tese (Mestrado em Tecnologia) – Universidade Estadual de

Campinas, Faculdade de Tecnologia, Limeira, SP, 2019. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/334514>. Acesso em: 11 jul. 2021.

LEITÃO, L. N. P. **Role-playing-game (RPG) na aprendizagem das quatro operações aritméticas**: uma interlocução Winnicottiana. 80 f. Monografia (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/17951/1/LNPL25082020.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2021.

Lévy, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

MENEZES, A. A. B.; MELO, K. S. Q.; TANAKA FILHO, M. **O uso de jogos com cartas no ensino da Matemática**. In: Série Educar. 1ª Ed, v. 27, Belo Horizonte: Poisson, p. 37–43, 2020.

NICOLAU, M. Ludoprogramação desplugada. **Ludosofia**, 01 jan. 2020. Disponível em: <https://ludosofia.com.br/aprendizagens/pensamento-computacional-ludoprogramacao/>. Acesso em: 29 jan. 2022.

NITA, M. A.; FANIZZI, S.; TAROUÇO, V. L. REGISTROS NA RESOLUÇÃO DE MULTIPLICAÇÕES E DIVISÕES: DESVELANDO A PRODUÇÃO DE ALUNOS DO 4º ANO. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 713–731, 2020. DOI: 10.26571/reamec.v8i3.11113. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11113>. Acesso em: 11 jun. 2021.

PÁDUA, E. M. M. de. **Metodologia da Pesquisa**: abordagem teórico-prática. 10ª. Ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.

PAPERT, S. **Logo**: computadores e educação. Tradução de José Armando Valente; Beatriz Bitelman; Afira Vianna Ripper. Editora brasiliense, 1985. Disponível em: <https://forum.aprendizagemcriativa.org/t/texto-papert-logo-computadores-e-educacao/331>. Acessado em: 20 jun. 2021.

RAMOS, Luciana Domingues; BOLL, Cíntia Inês. Educação em contexto de cultura digital: potências pedagógicas e possibilidades de visibilidade para o conhecimento científico escolar. # **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3570>. Acessado em: 20 dez. 2022.

SANTOS, L. **Perspectivas de professores de matemática**: pensamento computacional e práticas pedagógicas. 205 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Rio Claro, SP, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/214679>. Acesso em: 13 out. 2021.

SCOZ, B. **Psicopedagogia e a realidade escolar**: o problema escolar de aprendizagem. 10ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

SELBY, C.; WOOLLARD, J. **Computational thinking**: the developing definition, 2013. Disponível em: <https://eprints.soton.ac.uk/356481/>. Acesso em: 02 jun. 2021.

SILVA, A. M. S.; MORAIS, C. F. A.; TIBURTINO, N. A. C. T. Aprendizagem matemática e o ensino híbrido: possibilidades de personalização nos anos iniciais do ensino fundamental. **REAMEC—Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 7, n. 3, p. 74–91, 2019. Disponível em:

<file:///C:/Users/MANTEGAZINI/Downloads/9273-Artigo%20Cient%C3%ADfico-33086-1-10-20191101.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2021.

SILVA, D. E.; SOBRINHO, M. C.; VALENTIM, N. M. Educação 4.0: um Estudo de Caso com Tarefas de Computação Desplugada na Amazônia Brasileira. In: **Anais do Computer on the Beach**, v. 11, n. 1, p. 141–147, 2020. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/profile/Deivid-Eive-Silva/publication/344750498\\_Educacao\\_40\\_um\\_Estudo\\_de\\_Caso\\_com\\_Tarefas\\_de\\_Computacao\\_Desplugada\\_na\\_Amazonia\\_Brasileira/links/5f8da082a6fdccfd7b6c26c8/Educacao-40-um-Estudo-de-Caso-com-Tarefas-de-Computacao-Desplugada-na-Amazonia-Brasileira.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Deivid-Eive-Silva/publication/344750498_Educacao_40_um_Estudo_de_Caso_com_Tarefas_de_Computacao_Desplugada_na_Amazonia_Brasileira/links/5f8da082a6fdccfd7b6c26c8/Educacao-40-um-Estudo-de-Caso-com-Tarefas-de-Computacao-Desplugada-na-Amazonia-Brasileira.pdf). Acesso em: 11 set. 2021.

SILVA, M. V. **As dificuldades de aprendizagem da matemática e sua relação com a Matofobia**. Princesa Isabel, 2014. 59 p. (Monografia de especialista) Universidade Estadual da Paraíba – UEPB.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO – SBC. **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. Porto Alegre: SBC, 2017. Disponível em:

<https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>. Acesso em: 11 out. 2021.

TENUTA, L. Habilidades prioritárias de Matemática – 4º e 5º ano: Seleção para ensino remoto e presencial. **Nova Escola**, jun. de 2020. Disponível em: [https://nova-escola-](https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/xTmkseYx3zCZCQgrDWZt9AuGPRhghRdp8WPGDDMy2hkKMUH5EptJ6HSABmgy/ef122jun20box036-seriereplaneje-matematica-c5-download.pdf?utm_source=nova-escola-box&utm_medium=botao&utm_campaign=download-pdf)

[producao.s3.amazonaws.com/xTmkseYx3zCZCQgrDWZt9AuGPRhghRdp8WPGDDMy2hkKMUH5EptJ6HSABmgy/ef122jun20box036-seriereplaneje-matematica-c5-download.pdf?utm\\_source=nova-escola-box&utm\\_medium=botao&utm\\_campaign=download-pdf](https://nova-escola-producao.s3.amazonaws.com/xTmkseYx3zCZCQgrDWZt9AuGPRhghRdp8WPGDDMy2hkKMUH5EptJ6HSABmgy/ef122jun20box036-seriereplaneje-matematica-c5-download.pdf?utm_source=nova-escola-box&utm_medium=botao&utm_campaign=download-pdf). Acesso em: 23 mar. 2022.

TOKARNIA, M. Brasil avança no Ideb, mas apenas ensino fundamental cumpre meta: O Ideb é o principal indicador de qualidade da educação brasileira. **Agência Brasil**, 2020. Disponível em: <https://desafiosdaeducacao.grupoa.com.br/brasil-avanca-no-ideb/>. Acesso em: 08 jun. 2021.

VASCONCELOS, C. C. Ensino–aprendizagem da matemática: velhos problemas, novos desafios. **Revista Millenium**, v. 20, p. 2023–03, 2000. Disponível em:

<http://www.dma.ufrj.br/downloads/MAT%20102/2015-I/listas/Texto%2023-03%20-%20MAT%20102%20-%202015-I.pdf>. Acesso em: 09 nov. 2022.

VICARI, R. M.; MOREIRA, A. F.; MENEZES, P. F. B. **Pensamento computacional: revisão bibliográfica**. 2 versões, 2018. Disponível em:

<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/197566/001097710.pdf>. Acesso em: 12 out. 2021.

VITOR, B. G. **Computação desplugada no ensino fundamental**: uma pesquisa bibliográfica. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/12614/1/BVitor.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2022.



- VENTURA, M. M. O estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Revista SoCERJ**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 5, p. 383–386, set/out 2007. Pedagogia médica. Disponível em: [http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007\\_05/a2007\\_v20\\_n05\\_art10.pdf](http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf). Acesso em: 18 mai. 2021.
- VENTURINI, P. C. Desenvolvimento do pensamento computacional por meio da Ciência da Computação Desplugada e do Scratch. **Revista Em Extensão**, v. 18, n. 2, p. 200–208, 22 jan. 2019. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/50497>. Acesso em: 11 jul. 2021.
- WING, J. Computational Thinking Benefits Society. Social Issues in Computing. **Academic Press**, 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acesso em: 14 out. 2021.
- WING, J. M. **Computational Thinking**: What and Why? p. 1–6, 17 nov. 2010. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2021.
- WING, J. M. Pensamento computacional e pensamento sobre computação. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, pág. 3717–3725, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/23142610\\_Computational\\_thinking\\_and\\_thinking\\_about\\_computing](https://www.researchgate.net/publication/23142610_Computational_thinking_and_thinking_about_computing). Acesso em: 13 out. 2021.
- WING, J. Pensamento computacional: Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. 2006. Tradutor: Cleverson Sebastião dos anjos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2016.
- YIN, R. K. **ESTUDO DE CASO**: planejamento e métodos. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZACARIAS, S. M. Z. **A Matemática e o fracasso escolar**: medo, mito ou dificuldade. 2008. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) – Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2008. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/tede/handle/tede/830>. Acesso em: 16 jan. 2022.
- ZILLI, J. P.; PASINATO, L. B.; TRENTIN, M. A. S. O uso da robótica no ensino de lógica computacional: Uma Proposta Para as Séries Iniciais. **Revista Contexto & Educação**, v. 36, n. 114, p. 131–145, 2021. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/11788>. Acesso em: 21 out. 2021.

## **ANEXOS**

## **Anexo A: PROTOCOLO DE ESTUDO DE CASO**

**Programa:** Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica

**Projeto de Mestrado:** “Ensino dos conteúdos matemáticos por meio de tarefas de programação desplugada para uma turma do 4º ano do ensino fundamental”.

**Investigadora:** Dhangeli Zuliani Mantegazini

**Orientador:** Valdinei Cezar Cardoso

### **Objetivo do estudo de caso**

Centrando-se no estudo de caso de perspectiva qualitativa, na observação dos alunos e do desenvolvimento das tarefas, o estudo visa investigar as potencialidades pedagógicas da utilização das Tarefas de Computação Desplugada para ensinar conteúdo da disciplina de matemática para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.

Além disso, o estudo premede a objetivos específicos, como desenvolver ou modificar tarefas desplugadas para atender as especificidades para ensinar conteúdos de matemática a alunos do quarto ano; estudar estratégias de uso da computação desplugada, buscando auxiliar o processo de ensino e de aprendizagem dos alunos e; analisar por meio da experiência as possíveis contribuições da inserção das tarefas de computação desplugada no ensino dos conteúdos de matemática e no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Assim, pretende-se fazer uma observação do desenvolvimento das tarefas desplugadas com alunos de uma turma do 4º ano de uma escola localizada no interior do município. E a coleta dos dados acontecerá por meio do diário de campo, sendo uma ferramenta fundamental para o pesquisador, pois contém muitas informações que auxiliam na análise dos dados.

Os dados recolhidos, incluindo as tarefas, fotos, áudios e vídeos serão do estrito conhecimento do pesquisador e do orientador. Além do sigilo das informações das crianças, a instituição coparticipante também não será identificada em publicações que resultem desta investigação.

## Questões de investigação

A investigação irá centrar-se nas seguintes questões:

- O desenvolvimento das tarefas desplugadas acontece melhor individual ou em grupos?
- Os alunos buscaram criar estratégias para realizar as tarefas desplugadas? Quais?
- Quais os resultados obtidos na realização das tarefas individuais?
- Quais os resultados obtidos na realização das tarefas em grupos?
- Os alunos tiveram dificuldades em realizar alguma atividade?

## Fontes de informação

Para recolher os dados serão aplicadas três tarefas desplugadas de níveis distintos (fácil, médio e difícil), com uma carga horária de no máximo 10 horas, que será distribuída da seguinte forma:

DIA	CARGA HORÁRIA	TAREFAS
1º	10 minutos	Recolhimento dos termos de assentimento e consentimento.
2º	80 minutos	Apresentação pessoal; Breve explicação sobre a pesquisa; Levantamento de dados sobre o conhecimento prévio dos alunos por meio do diálogo; Explicação sobre a prática da computação e as tarefas desplugadas; Realização do momento de interação entre os alunos e as tarefas de computação desplugada
3º	80 minutos	Explicação sobre o conteúdo que será abordado na aula; Aplicação da atividade 01; Discussão com os alunos sobre a atividade.
4º	80 minutos	Explicação sobre o conteúdo que será abordado na aula; Aplicação da atividade 02; Discussão com os alunos sobre a atividade.
5º	80 minutos	Explicação sobre o conteúdo que será abordado na aula; Aplicação da atividade 03; Discussão com os alunos sobre a atividade; Agradecimento e fechamento da coleta de dados.

## Investigados

Nesta pesquisa, serão investigados aproximadamente 16 alunos com média de idade de 10 anos e que serão selecionados no momento da coleta de dados. Visto que, se tiver mais de uma turma, a escola (pedagoga e professor (a)) irá escolher a turma ou os alunos por meio do critério que achar válido.

### **Resultados – Relatório do estudo de caso**

Essa seção é considerada uma das mais importantes, onde o pesquisador vai analisar todo o processo da pesquisa. Nesse caso, os dados serão analisados por meio da “Análise de Conteúdo” da Bardin (2011), que consiste em três fases: pré-análise; exploração do resultado e; tratamento dos resultados.

Outro ponto fundamental nesta etapa, é que o texto precisa ser estruturado, para que o leitor consiga ler e compreender de forma facilitada. Dessa forma, o relatório inclui as seguintes informações:

- Descrição dos participantes;
- Descrição das tarefas desenvolvidas;
- Análise e interpretação dos dados coletados;
- Análise para ver se os resultados obtidos respondem positivamente à pergunta principal da pesquisa: “A abordagem educacional baseada nas Tarefas de Computação Desplugada, tem o potencial de ensino de conceitos matemáticos e favorece o desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos de uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental?”.

## Anexo B: PLANO DE AULA COMPLETO

**Disciplina:** Matemática

**Turma:** 4º ano

**Carga horária total:** 10 horas

**Período:** segundo semestre de 2022

**Professora regente:** S. B. S. N.

**Pesquisadora:** Dhangeli Zuliani Mantegazini

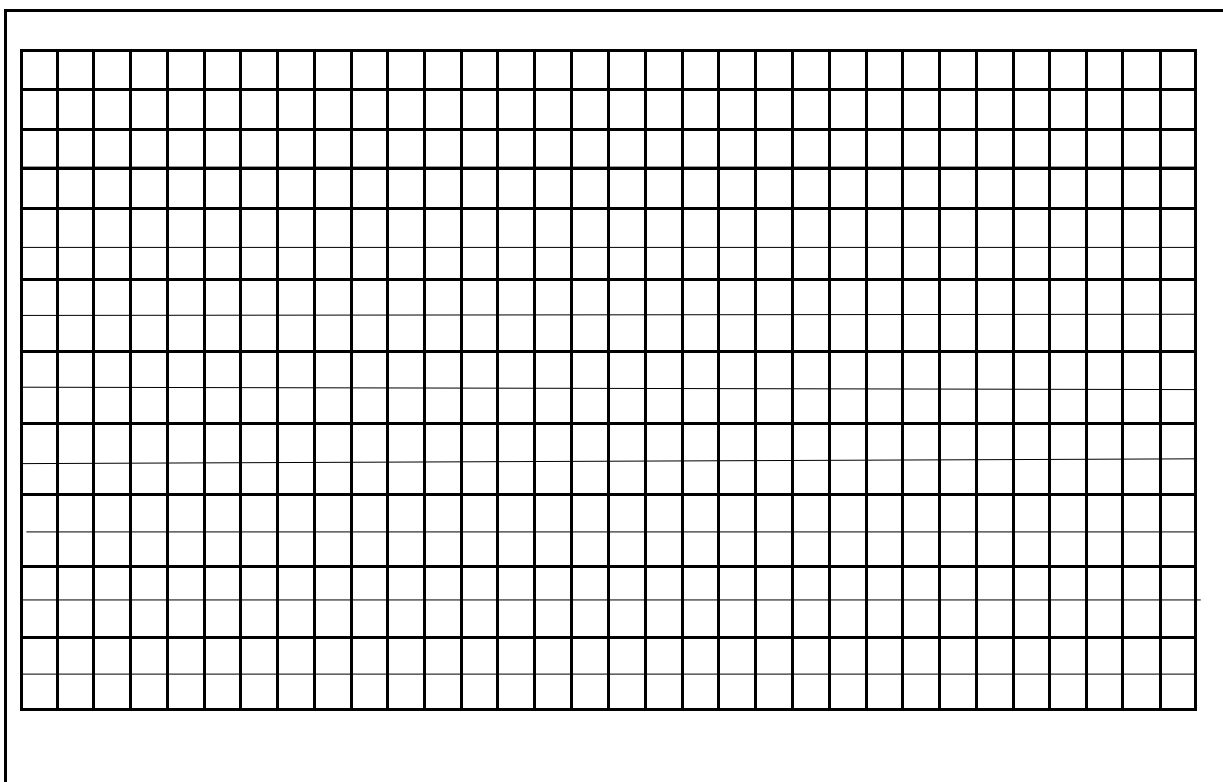
**Ementa:** Tarefas de computação desplugada; Malha quadriculada; Figuras geométricas – polígonos.

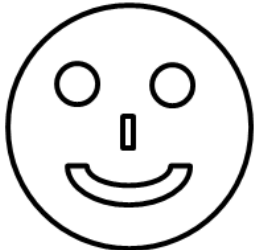
TEMA PRINCIPAL	SUBTEMAS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	TAREFAS	RECURSOS	GRAU DE DIFICULDADE
Apresentação	Apresentação pessoal; Apresentação sobre a pesquisa.	Estabelecer uma boa relação com os alunos; Coletar informações sobre o conhecimento básico dos alunos sobre o Pensamento Computacional e Tarefas de Programação Desplugada. Apresentar o projeto juntamente com o termo de assentimento as crianças.	<b>Primeiro momento:</b> Por meio de uma conversa informal conhecer um pouquinho dos alunos, o que eles gostam e sabem sobre computação e matemática. <b>Segundo momento:</b> ler em voz alta o termo de assentimento e se as crianças concordarem irá assinar. <b>Terceiro momento:</b> com o intuito de apresentar as tarefas de programação desplugada e quebrar qualquer receio por parte dos alunos, será realizada a atividade desenhando no escuro. <b>Quarto momento:</b> leitura da	Termo de assentimento; Quadro branco, pincel e apagador; Imagens impressas; Malha quadriculada; Lápis de escrever e borracha; Cartaz decorado com a história.	Baixo

história “Guga e a sua máquina inteligente” e momento para desenhar.					
Padrão de sequências repetitivas e de sequências recursivas	Números binários	Esclarecimento sobre a representação de informações em um computador;	<p><b>Primeiro momento:</b> explicação sobre os números binários, apresentação das cartas e como funciona.</p> <p><b>Segundo momento:</b> Os alunos vão tentar resolver as tarefas propostas.</p> <p><b>Terceiro momento:</b> discussão com alunos sobre o que acharam da aula, respondendo as dúvidas e curiosidades.</p>	Cartelas impressas, papel cartão, tesoura e cola; Atividade impressa; Lápis de escrever, borracha e lápis de cor.	Baixo
Representação de imagens		Trabalhar a criatividade dos alunos; Desenvolver a estrutura e compactação de dados – computação; Trabalhar com formas, espaços e coordenadas no plano.	<p><b>Primeiro momento:</b> compreender como funciona a representação de imagem de um computador;</p> <p><b>Segundo momento:</b> os alunos praticarem as tarefas por meio das informações disponíveis;</p> <p><b>Terceiro momento:</b> desenvolver a criatividade dos alunos;</p> <p><b>Quarto momento:</b> discussão com alunos sobre o que acharam da aula, respondendo as dúvidas e curiosidades.</p>	Malha quadriculada; Atividade impressa; Lápis de escrever lápis de cor, borracha, tesoura e régua.	Médio
Teste sobre o Pensamento Computacional	Programação e polígonos	Introdução do conteúdo; Nomenclatura e classificação dos polígonos.	<p><b>Primeiro momento:</b> explicação sobre as figuras poligonais.</p> <p><b>Segundo momento:</b> execução da atividade na malha quadriculada.</p> <p><b>Terceiro momento:</b> discussão com alunos sobre o que acharam da aula, respondendo as dúvidas e curiosidades.</p>	Atividade impressa; Cartaz com a nomenclatura; Imagens de polígonos.	Alto

**Observações:** Nenhuma atividade será avaliada por notas, mas sim por participação, empenho, busca por estratégias e resolução.

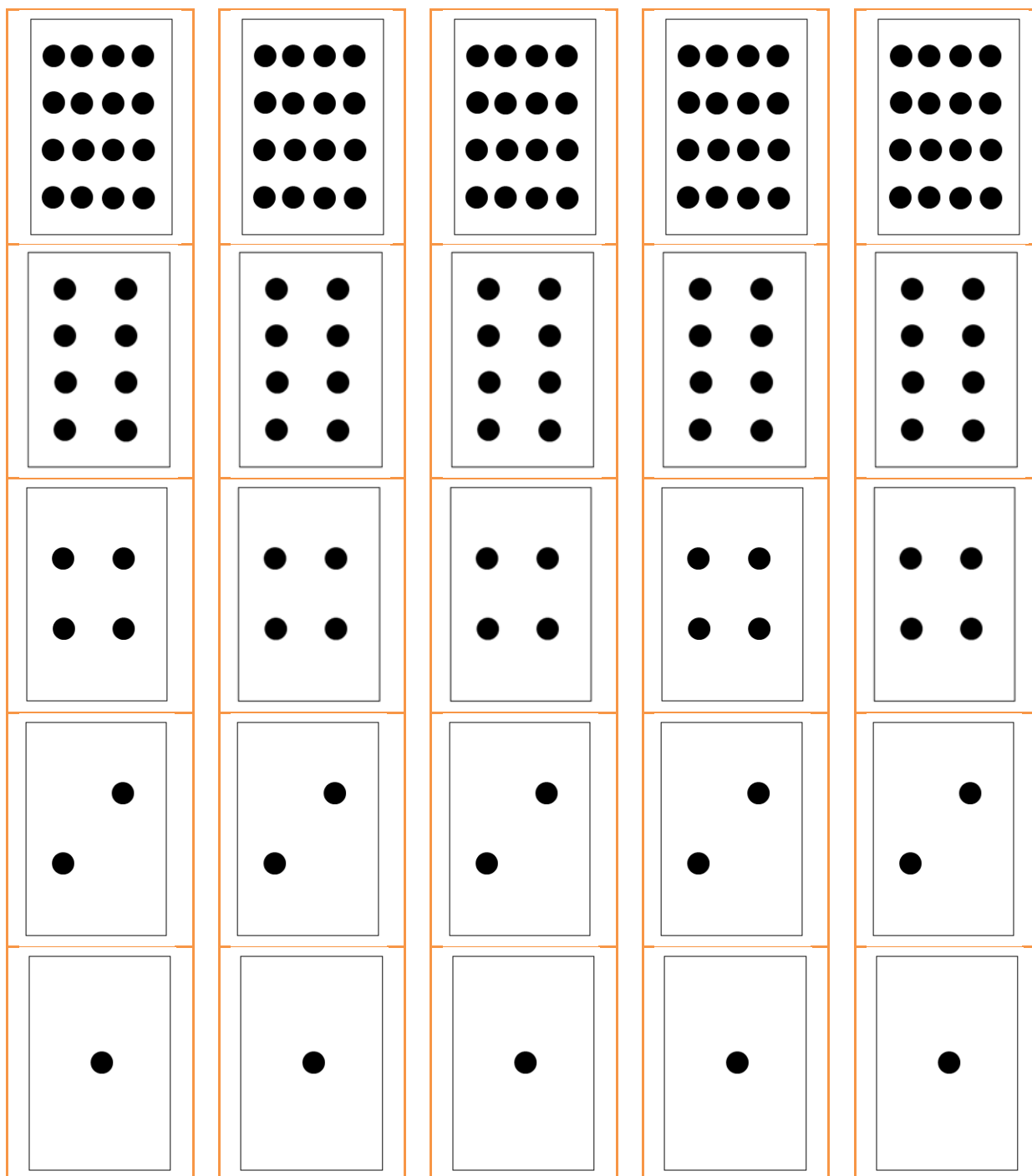


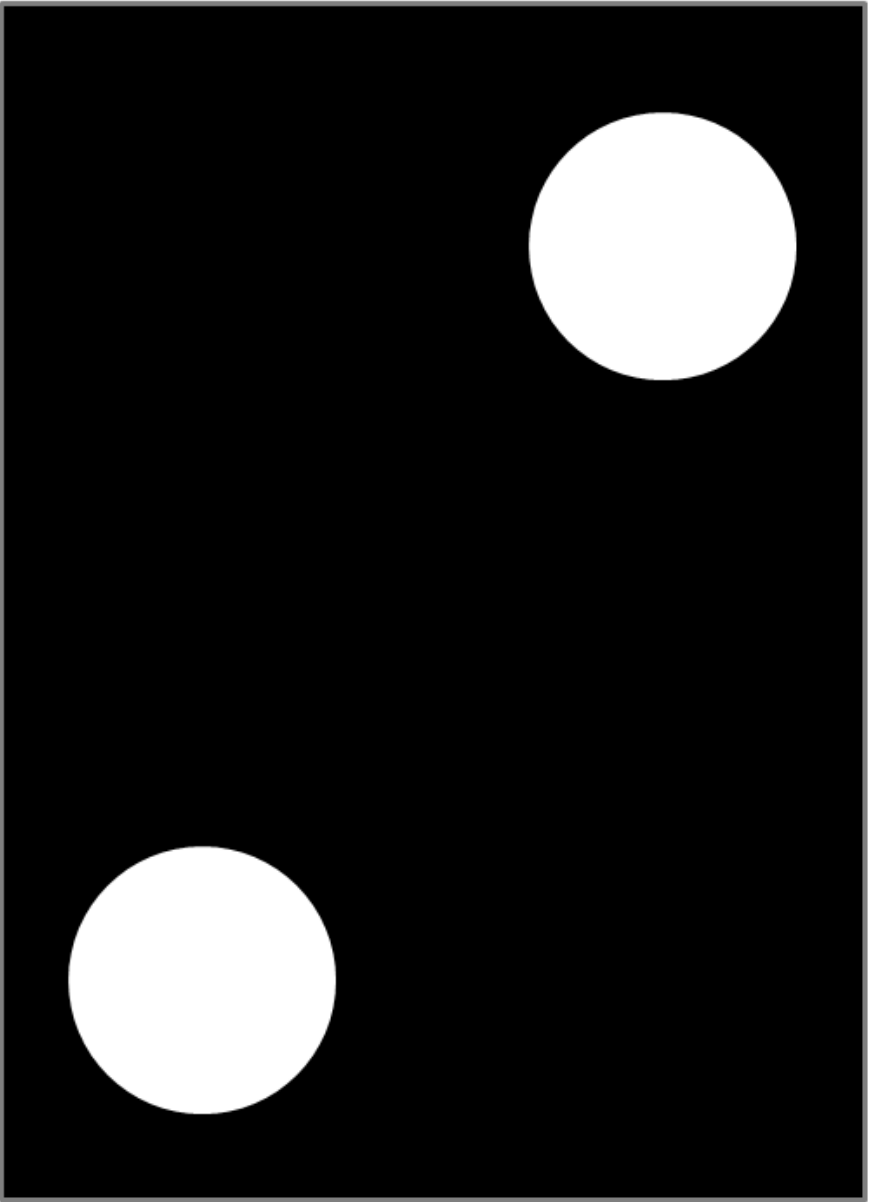
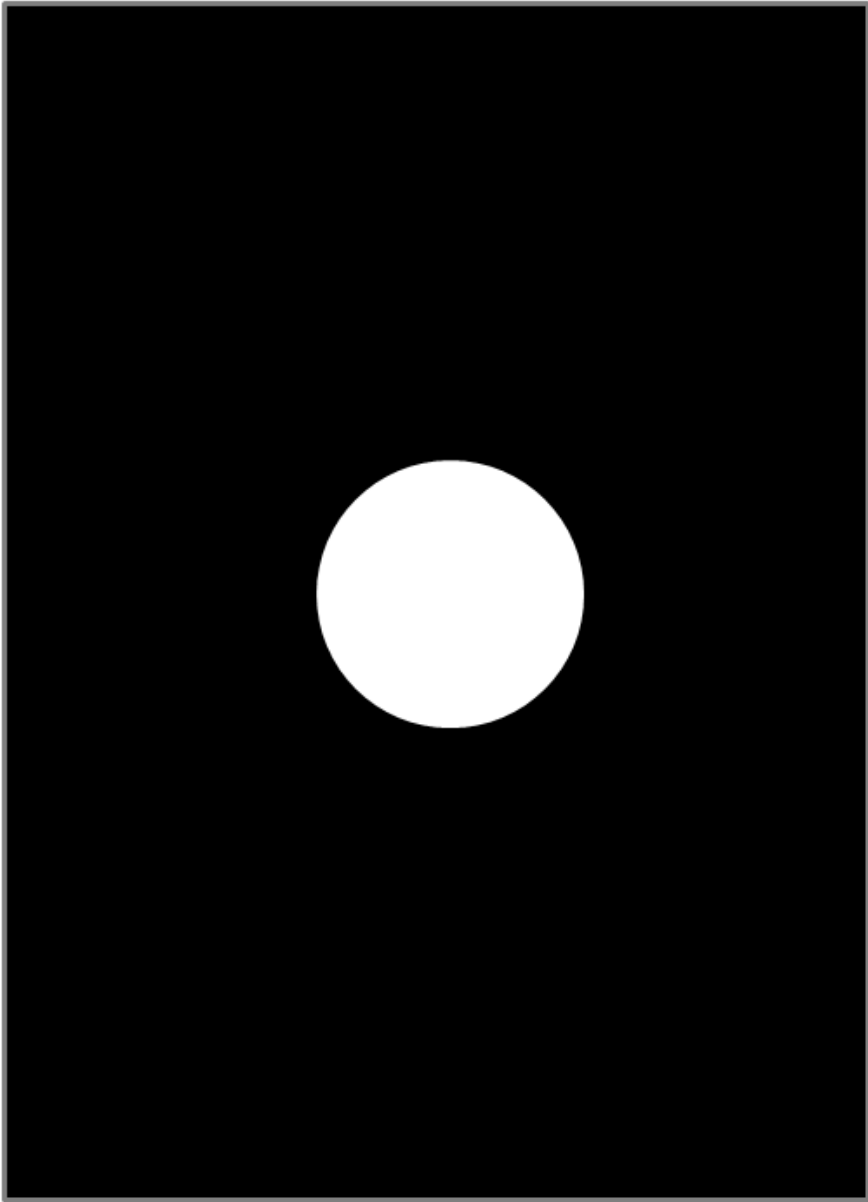
**Anexo C: MALHA QUADRICULADA E AS INSTRUÇÕES DA DINÂMICA DESENHANDO NO ESCURO**

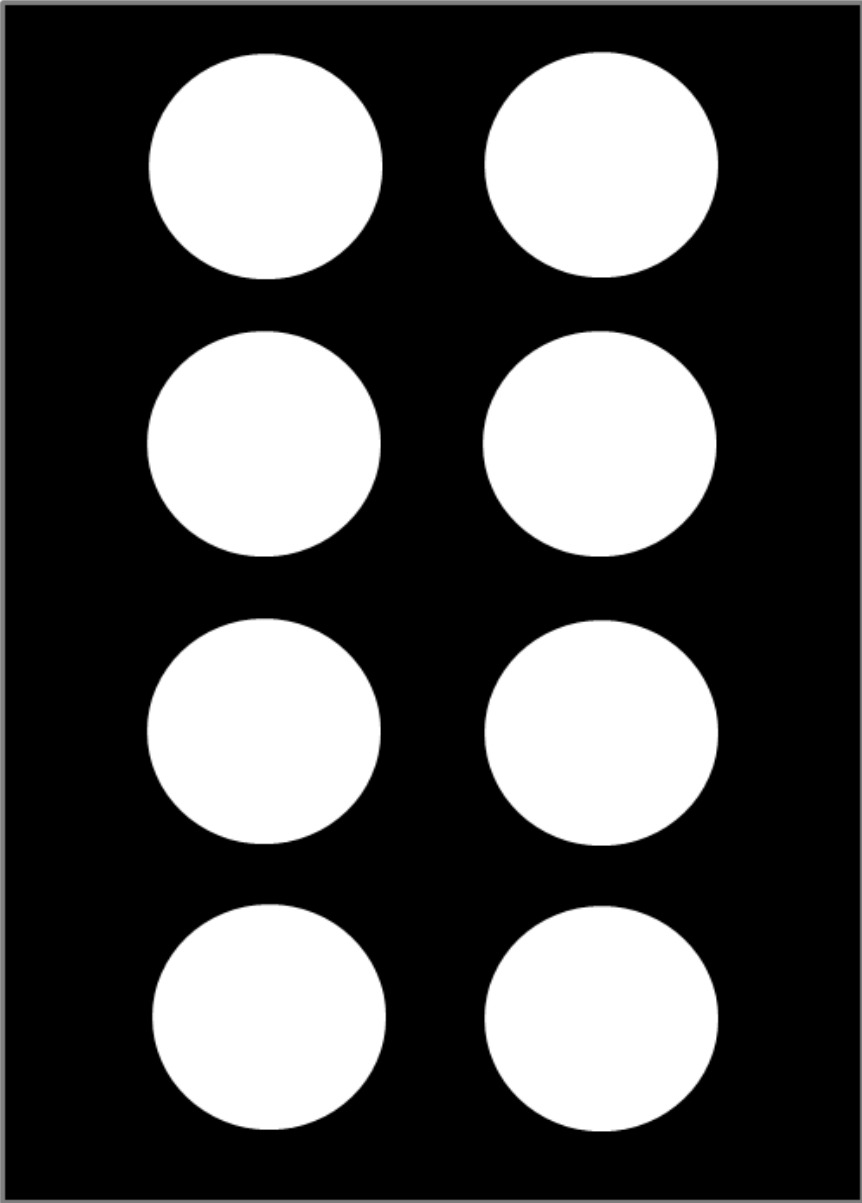
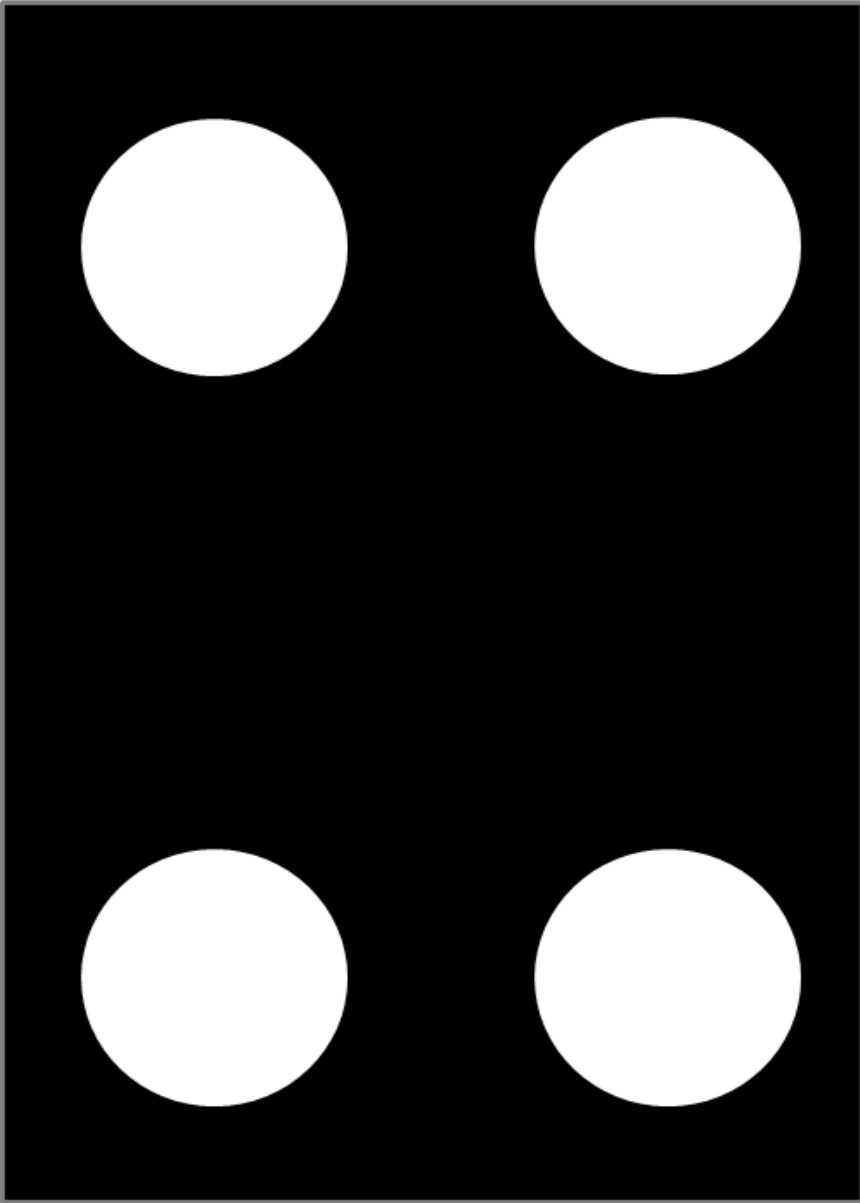
<b>IMAGEM</b>	<b>INSTRUÇÕES</b>
	<ol style="list-style-type: none"><li>1. DESENHE UM CÍRCULO;</li><li>2. DESENHE DOIS CÍRCULOS MENORES;</li><li>3. DESENHE UMA BOCA SORRINDO;</li><li>4. DESENHE UM NARIZ.</li></ol> <div data-bbox="746 1556 1469 1798" style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">VAMOS VER O QUE O COMPUTADOR DESENHOU POR MEIO DOS SEUS COMANDOS?</div>

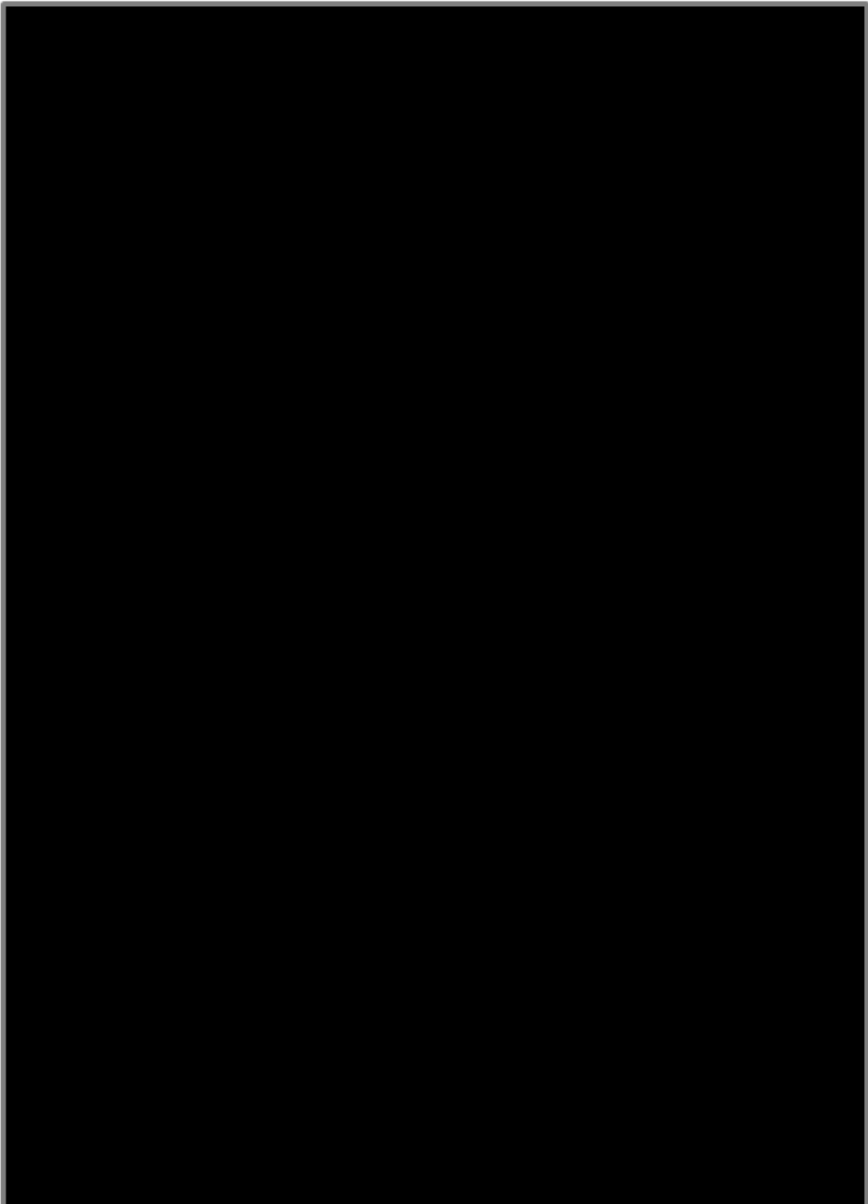
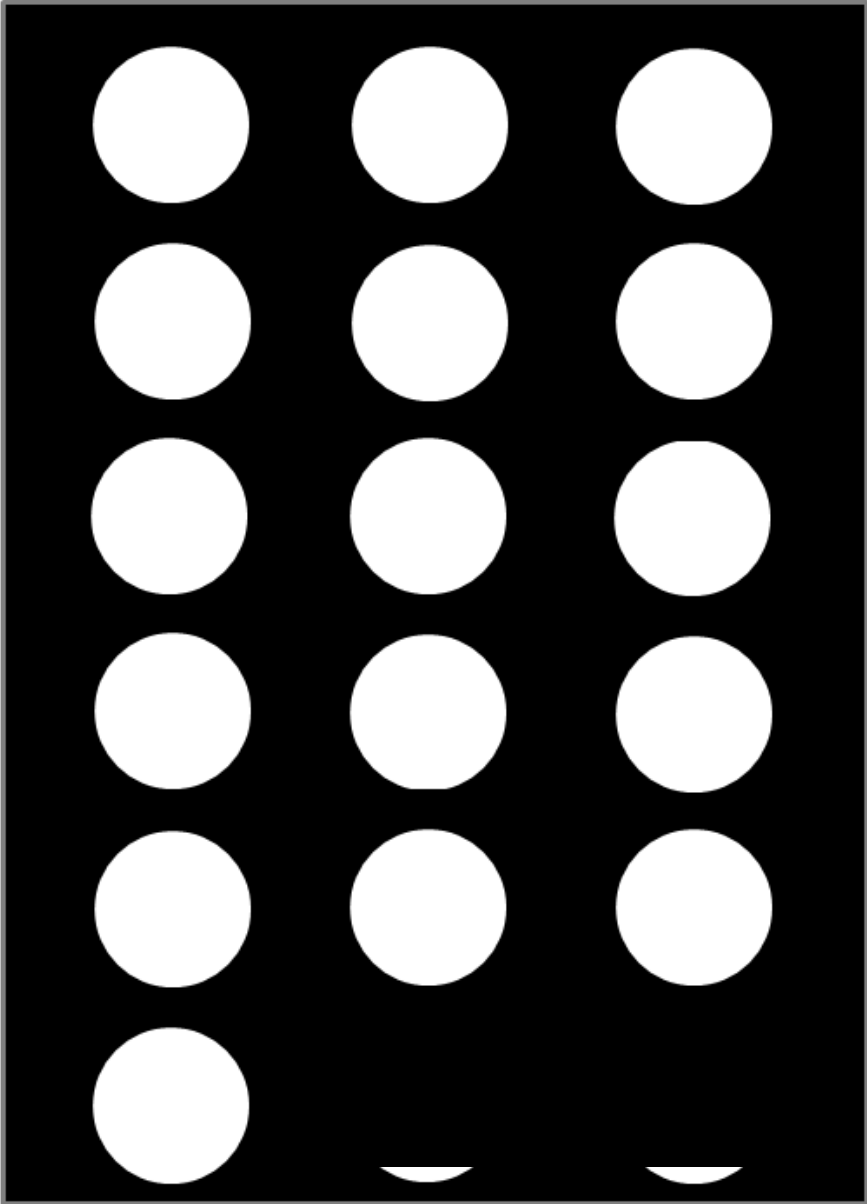


## Anexo D: CARTELA DE NÚMEROS BINÁRIOS E ATIVIDADE









Disciplina: Matemática Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ 4º ano

## TAREFAS DOS NÚMEROS BINÁRIOS

### VAMOS COLOCAR A MÃO NA MASSA?!

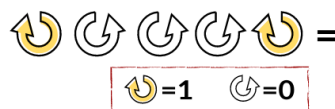
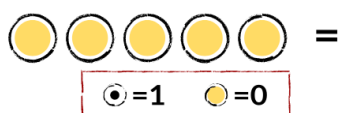
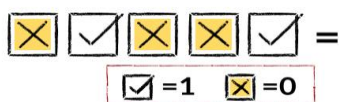
**Atividade 01** – Vamos transformar os números decimais em números binários:

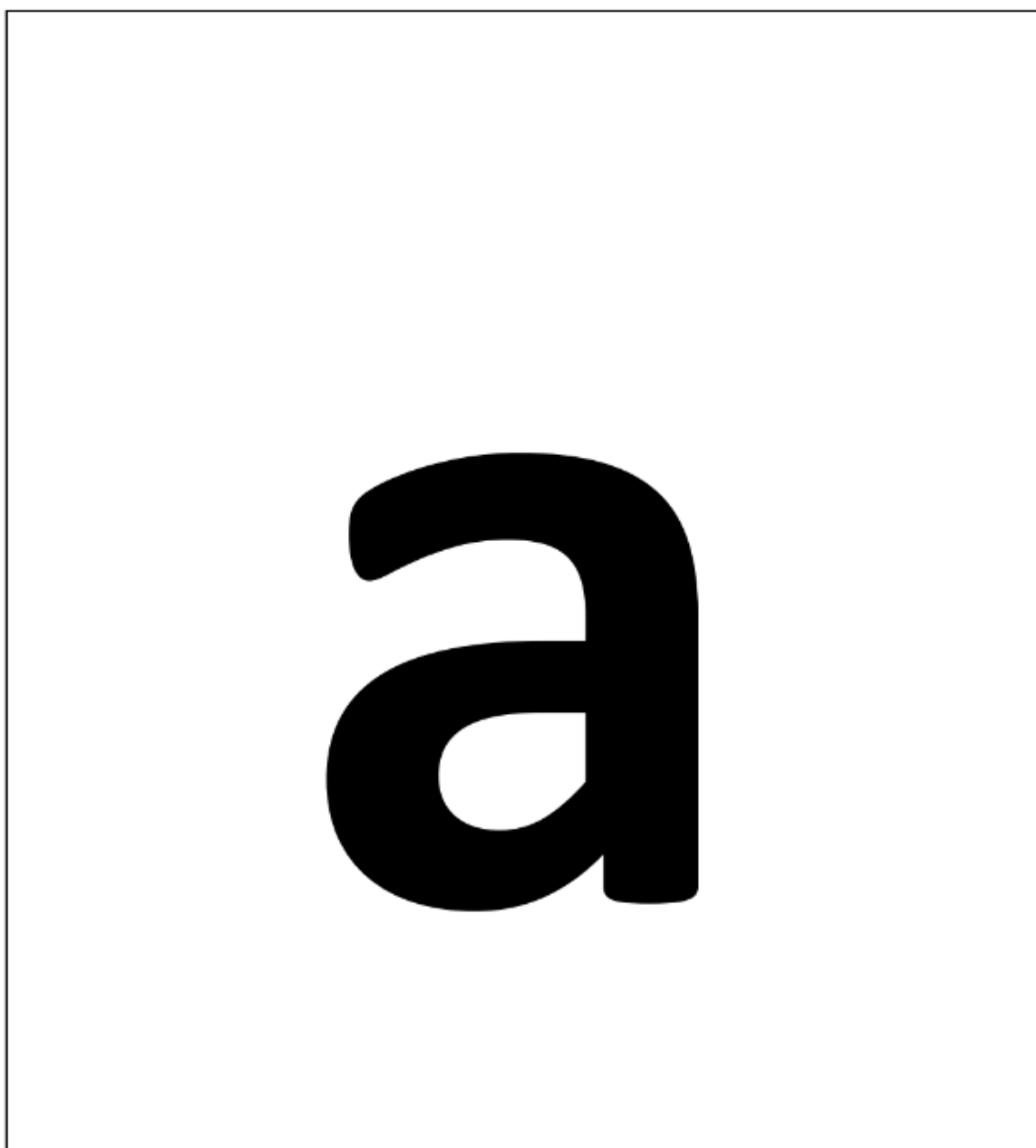
- a) 9 \_\_\_\_\_ e) 12 \_\_\_\_\_  
 b) 3 \_\_\_\_\_ f) 5 \_\_\_\_\_  
 c) 10 \_\_\_\_\_ g) 20 \_\_\_\_\_  
 d) 17 \_\_\_\_\_ h) 24 \_\_\_\_\_

**Atividade 02** – Escreve em número binário:

- a) O dia do seu aniversário \_\_\_\_\_  
 b) O mês do seu aniversário \_\_\_\_\_  
 c) A sua idade \_\_\_\_\_  
 d) O seu número favorito \_\_\_\_\_  
 e) O dia de hoje \_\_\_\_\_

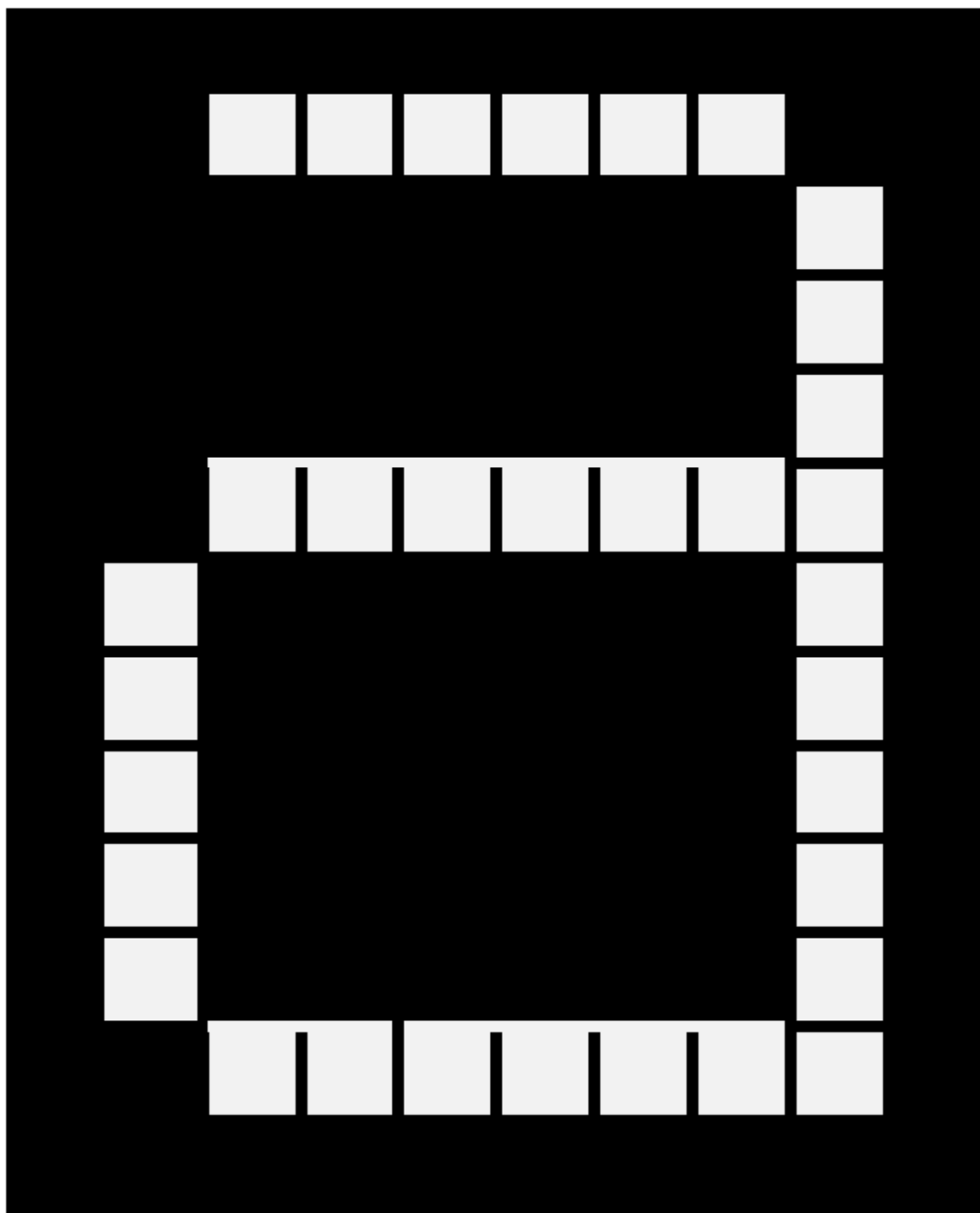
**Atividade 03** – Tente decifrar os seguintes números codificados:



**Anexo D: FICHAS SOBRE REPRESENTAÇÃO DE IMAGEM E ATIVIDADE**





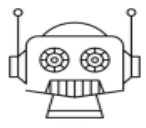


### Anexo E: ATIVIDADE SOBRE POLÍGONOS


Disciplina: Matemática    Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_    4º ano

**TESTE SOBRE PENSAMENTO COMPUTACIONAL E MATEMÁTICA**

**Questão 01** – O robô precisa refazer a figura geométrica que está desenhada na malha quadriculada. Qual o passo a passo que ele precisa fazer?



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									



a) Descreva o passo a passo que o robô precisa fazer para desenhar essa figura:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

b) Essa figura é um polígono? É um polígono regular ou irregular? Qual é o nome?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Questão 02** – O robô quer desenhar na malha quadriculada um polígono. Ele já tem os comandos, vamos ver que polígono é esse:

- Inicie na linha B, número 2.

- 4 →, 1 )

- 4 ↓, 1 )

- 4 ←, 1 )

- 4 ↑, 1 )


	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									

Que polígono você desenhou? Ele é regular ou irregular?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Questão 03** – Qual sequência leva o robô a chegar mais rápido no pentágono:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				

a) Essa figura representa que tipo de polígono?

\_\_\_\_\_

b) Por que a figura recebe o nome de pentágono?

\_\_\_\_\_

## APÊNDICES

## **Apêndice A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**Título da Pesquisa:** Ensino de conteúdos matemáticos por meio de tarefas de programação desplugada para uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental.

**Pesquisador:** Dhangeli Zuliani Mantegazini

**Área temática:**

**Versão:** 03

**CAAE:** 53408721.8.0000.5063

**Instituição Proponente:** Centro Universitário Norte do Espírito Santo – UFES

**Patrocinador Principal:** Financiamento próprio

### **DADOS DO PARECER**

**Número do parecer:** 5.255.460

### **APRESENTAÇÃO DO PROJETO**

A pesquisa será desenvolvida através de uma abordagem qualitativa. A investigadora irá aplicar tarefas desplugadas (sem o uso de computadores) com alunos de 10 anos, onde irá conversar com a equipe pedagógica da instituição e com a professora da disciplina de Matemática a melhor forma que este processo pode acontecer. Dentro dessa questão, deixará livre a escolha da escola se é melhor trabalhar com uma turma específica (se caso tiver mais de uma turma de 4º ano) ou se a professora regente deve escolher os alunos que irão participar da execução das tarefas que serão propostas, ressaltando no máximo 20 estudantes. A coleta de dados será através de tarefas, áudios, fotos e vídeos, onde será respeitado a todo o momento a identidade dos alunos. Assim, planeja trabalhar três tarefas de graus de dificuldades diferentes (fácil, médio e difícil) com os alunos, com uma carga horária de no máximo 20 horas, respeitando as particularidades da professora regente.

### **OBJETIVO DA PESQUISA**

GERAL

**Endereço:** Rodovia BR 101 Norte, Km 60.

**Bairro:** Litôraneos **CEP:** 29.932-540

**UF:** ES **Município:** São Mateus

**Telefone:** (27) 3312-1519 **Fax:** (27) 3312-1510

**E-mail:** cepceunes@gmail.com

A pesquisa tem como objetivo investigar as possibilidades da utilização de Programação Desplugada para ensinar às quatro operações elementares na disciplina de matemática para alunos do quarto ano do Ensino Fundamental I.

#### ESPECÍFICOS:

1. Desenvolver ou modificar tarefas desplugadas para atender as especificidades para ensinar às quatro operações a alunos do quarto ano;
2. Desenvolver estratégias de uso da programação desplugada, buscando auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos;
3. Analisar as contribuições da inserção das tarefas desplugadas no ensino das quatro operações fundamentais e no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

#### AValiação DOS RISCOS E BENEFÍCIOS:

##### RISCOS:

Considerar riscos relacionados à divulgação de imagem, quando houver filmagens ou registros fotográficos; Divulgação de dados confidenciais; Embaraço de interagir com estranhos, medo de repercussões eventuais; Estigmatização – divulgação de informações; Interferência na vida e na rotina dos sujeitos; Invasão de privacidade; Tomar o tempo do sujeito ao responder as tarefas.

##### BENEFÍCIOS:

A abordagem irá propiciar aos alunos o desenvolvimento de:

- Novas competências comportamentais e intelectuais;
- Senso crítico, lógico e analítico;
- Vivenciar na prática a linguagem de programação;
- Criatividade e lidarem com situações–problema;
- Impulsionar a capacidade de organização e promover o trabalho em equipe;
- O pensamento computacional;
- A capacidade criadora do aluno.

**Endereço:** Rodovia BR 101 Norte, Km 60.

**Bairro:** Litôraneos **CEP:** 29.932–540

**UF:** ES **Município:** São Mateus

**Telefone:** (27) 3312–1519 **Fax:** (27) 3312–1510

**E-mail:** cepceunes@gmail.com

### **COMENTÁRIOS E CONSIDERAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

A pesquisa se mostra relevante na área de ensino de Matemática para alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, pois pretende investigar as possibilidades da utilização de Programação Desplugada para ensinar às quatro operações elementares a alunos matriculados no 4º ano do Ensino Fundamental.

### **CONSIDERAÇÕES SOBRE OS TERMOS DE APRESENTAÇÃO OBRIGATÓRIA:**

Vide campo “Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações”.

### **CONCLUSÕES OU PENDÊNCIAS E LISTA DE INADEQUAÇÕES:**

Todas as solicitações foram atendidas, sendo o parecer de aprovado.

### **Considerações Finais a Critério do CEP:**

Sr (a). Pesquisador (a),

- a) Segundo a Resolução 466/2012 (CONEP/CNS), a eticidade da pesquisa implica em assegurar aos participantes da pesquisa os benefícios resultantes do projeto, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa (Título III, 1.n). Tal imperativo deve constar dos Projetos e devem ser previstas formas de tais benefícios;
- b) De acordo com a Resolução 466/2012 (CONEP/CNS), o pesquisador deve apresentar Relatórios Semestrais de sua pesquisa (Título X, X. 1, item 3, letra b). Para pesquisa com duração menor que um ano, Relatório Final (Regimento Interno do CEP/CEUNES, Art. 34º). Os Relatórios Parcial e Final devem ser enviados através da Plataforma Brasil (item “enviar notificação”, anexar o respectivo documento).
- c) Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas (Norma Operacional CNS nº 001/2013, 2.1.H.1).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

<b>Tipo de documento</b>	<b>Arquivo</b>	<b>Postagem</b>	<b>Autor</b>	<b>Situação</b>
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1822431.pdf	09/02/2022 16:03: 26		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_Assentimento_Dhangeli_Zuliani.pdf	09/02/2022 16:03: 09	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termo_Consentimento_Dhangeli_Zuliani.pdf	09/02/2022 15:14: 49	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito
Outros	Carta_Resposta_Dhangeli_Zuliani.docx	27/01/2022 17:02: 45	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito
Projeto detalhado / Brochura investigador	Projeto_Modificado_Dhangeli_Zuliani.docx	16/12/2021 09:17: 30	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Escola_Dhangeli_Zuliani.pdf	16/12/2021 08:20: 52	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito
Folha de rosto	Folha_De_Rosto_Dhangeli_Zuliani.pdf	19/11/2021 09:25: 21	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito
Projeto detalhado / Brochura investigador	Projeto_Dhangeli_Zuliani.docx	05/11/2021 16:43: 30	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito
Orçamento	Orcamento_Dhangeli_Zuliani.pdf	05/11/2021 16:42: 27	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_Compromisso_Pesquisador_Dhangeli_Zuliani.pdf	05/11/2021 15:36: 25	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito
Cronograma	Cronograma_Dhangeli_Zuliani.pdf	05/11/2021 15:35: 59	Dhangeli Zuliani Mantegazini	Aceito

**Endereço:** Rodovia BR 101 Norte, Km 60.

**Bairro:** Litôraneos **CEP:** 29.932-540

**UF:** ES **Município:** São Mateus

**Telefone:** (27) 3312-1519 **Fax:** (27) 3312-1510

**E-mail:** cepceunes@gmail.com



**Situação do parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

SÃO MATEUS, 22 de fevereiro de 2022.

---

**Assinado por:**

**Juliano Manvailer Martins**

**(Coordenador (a))**

## **Apêndice B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO<sup>2</sup>,**

Eu, \_\_\_\_\_estou sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa intitulada “**Ensino das quatro operações elementares por meio de Tarefas de Programação Desplugadas para uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental**”, sob a responsabilidade de Dhangeli Zuliani Mantegazini, aluna do Programa de Pós–Graduação em Ensino na Educação Básica – PPGEEB (Mestrado) da Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo – Campus São Mateus.

### **Justificativa**

Neste estudo nos interessa investigar a possibilidade de proporcionar um ensino dos conceitos da matemática personalizados. Afinal, compreendemos que atualmente ainda existem escolas com uma infraestrutura computacional defasada e nem todos os alunos têm acesso à tecnologia e os recursos computacionais.

A aprendizagem do Pensamento Computacional é importante para o processo de formação da criança, pois auxilia no desenvolvimento de habilidades fundamentais para o século XXI, como a capacidade crítica, criativa e estratégica. Portanto, uma forma viável de incluir esse saber no ambiente escolar é por meio de tarefas de computação desplugadas, ou seja, sem o uso do computador.

### **Objetivo da Pesquisa**

A pesquisa tem como objetivo investigar as possibilidades da utilização de Programação Desplugada para ensinar as quatro operações elementares na disciplina de matemática para alunos do quarto ano do Ensino Fundamental.

### **Procedimento para obtenção dos dados**

Os dados serão produzidos a partir da aplicação de uma sequência didática de tarefas desplugadas, na qual os estudantes irão produzir e resolver problemas relacionados às quatro operações elementares, a fim de serem observadas as possibilidades da sua inserção. A pesquisadora será a mediadora de todo o processo de desenvolvimento da pesquisa e ao mesmo tempo observará o desenrolar das práticas educativas e das relações de ensino realizadas na sala de

aula e anotar suas observações em diário de bordo. Serão feitas gravações de áudio e vídeo das aulas, a fim de registrar as tarefas feitas pelos estudantes para análise e discussão.

### **Riscos e Desconforto**

Entendemos que toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e graus variados. A própria observação das práticas educativas realizadas em sala de aula, em algum momento, pode causar constrangimento aos envolvidos na situação de ensino e aprendizagem, modificando a dinâmica das relações de ensino ali instauradas. Em casos de ocorrência com relação aos riscos e desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa, em situações em que este dela necessite de assistência integral, que é aquela prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa.

### **Garantia de ressarcimento financeiro e indenização**

A participação na pesquisa não envolve valor econômico a receber ou a pagar. Entretanto, está garantida indenização mediante eventuais danos decorrentes da pesquisa, desde que comprovados por meio de decisão judicial ou extrajudicial, de acordo com o item IV.4.c da Resolução CNS 466/12.

### **Benefícios**

Os benefícios dessa pesquisa estão relacionados à sua contribuição para o desenvolvimento e melhoria das práticas de ensino e, como decorrência disso, melhorar a aprendizagem dos estudantes participantes da pesquisa, colaborando para a qualidade do ensino a ser oferecido.

### **Garantia do Sigilo e Privacidade**

É importante ressaltar que os dados dos participantes da pesquisa serão mantidos em sigilo, durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação. Nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios. As gravações de vídeo ou áudio obtido, autorizado neste documento serão utilizadas para transcrição e coleta de dados apenas para a pesquisa; não havendo pretensão de divulgação de imagem para

quaisquer outras finalidades. Reiteramos que não serão exibidos rostos dos participantes e nem seus nomes. Os dados da pesquisa serão armazenados num prazo de 05 anos.

### **Garantia de recusa em Participar da Pesquisa e/ou Retirada de Consentimento**

A sua participação na pesquisa é voluntária e que caso você opte por não participar, não terá nenhum prejuízo e você não mais será contatado(a) pela pesquisadora.

### **Esclarecimento de Dúvidas**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr. (a) pode contatar a pesquisadora Dhangeli Zuliani Mantegazini, no telefone (27) \* \*\*\*\* \*\*\*. O (a) Sr (a) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa – Campus do CEUNES pelo telefone (27) 3312-1519, e-mail: cepceunes@gmail.com/ comitedeetica.ceunes@institucional.ufes.br, endereço Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES, CEP: 29.932-540.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Consentimento Livre e Esclarecido.

OBS: Esse termo de Assentimento Livre e Esclarecido será lido para o (a) menor participante da pesquisa na presença de uma testemunha.

### **DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO PARTICIPANTE DA PESQUISA**

Eu fui informado (a) pela pesquisadora responsável do presente estudo sobre os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO e tive a oportunidade de fazer perguntas, assim como, todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu recebi uma via deste Termo de Assentimento, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

São Mateus – ES, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

---

Assinatura do (a) menor participante da pesquisa

Na qualidade de pesquisadora responsável pela pesquisa **“Ensino das quatro operações elementares por meio de Tarefas de Programação Desplugadas para uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental”**, eu Dhangeli Zuliani Mantegazini, declaro ter cumprido as exigências do termo IV.3, da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

São Mateus – ES, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

---

Pesquisadora Responsável

## **Apêndice C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO AOS PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS**

O (a) menor \_\_\_\_\_  
pelo (a) qual o (a) senhor (a) é responsável está sendo convidado a participar da pesquisa intitulada “**Ensino das quatro operações elementares por meio de Tarefas de Programação Desplugadas para uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental**”, sob a responsabilidade de Dhangeli Zuliani Mantegazini, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica – PPGEEB (Mestrado) da Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo – Campus São Mateus.

### **Justificativa**

Neste estudo nos interessa investigar a possibilidade de proporcionar um ensino dos conceitos da matemática personalizados. Afinal, compreendemos que atualmente ainda existem escolas com uma infraestrutura computacional defasada e nem todos os alunos têm acesso à tecnologia e os recursos computacionais.

A aprendizagem do Pensamento Computacional é importante para o processo de formação da criança, pois auxilia no desenvolvimento de habilidades fundamentais para o século XXI, como a capacidade crítica, criativa e estratégica. Portanto, uma forma viável de incluir esse saber no ambiente escolar é por meio de tarefas de computação desplugadas, ou seja, sem o uso do computador.

### **Objetivo da Pesquisa**

A pesquisa tem como objetivo investigar as possibilidades da utilização de Programação Desplugada para ensinar as quatro operações elementares na disciplina de matemática para alunos do quarto ano do Ensino Fundamental.

### **Procedimento para obtenção dos dados**

Os dados serão produzidos a partir da aplicação de uma sequência didática de tarefas desplugadas, na qual os estudantes irão produzir e resolver problemas relacionados às quatro operações elementares, a fim de serem observadas as possibilidades da sua inserção. A pesquisadora será a mediadora de todo o

processo de desenvolvimento da pesquisa e ao mesmo tempo observará o desenrolar das práticas educativas e das relações de ensino realizadas na sala de aula e anotará suas observações em diário de bordo. Serão feitas gravações de áudio e vídeo das aulas, a fim de registrar as tarefas feitas pelos estudantes para análise e discussão.

### **Riscos e Desconforto**

Entendemos que toda pesquisa com seres humanos envolve riscos em tipos e graus variados. A própria observação das práticas educativas realizadas em sala de aula, em algum momento, pode causar constrangimento aos envolvidos na situação de ensino e aprendizagem, modificando a dinâmica das relações de ensino ali instauradas. Em casos de ocorrência com relação aos riscos e desconfortos será dada assistência imediata que se configura na assistência emergencial e sem ônus de qualquer espécie ao participante da pesquisa, em situações em que este dela necessite de assistência integral, que é aquela prestada para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa.

### **Garantia de ressarcimento financeiro e indenização**

A participação na pesquisa não envolve valor econômico a receber ou a pagar. Entretanto, está garantida indenização mediante eventuais danos decorrentes da pesquisa, desde que comprovados por meio de decisão judicial ou extrajudicial, de acordo com o item IV.4.c da Resolução CNS 466/12.

### **Benefícios**

Os benefícios dessa pesquisa estão relacionados à sua contribuição para o desenvolvimento e melhoria das práticas de ensino e, como decorrência disso, melhorar a aprendizagem dos estudantes participantes da pesquisa, colaborando para a qualidade do ensino a ser oferecido.

### **Garantia do Sigilo e Privacidade**

É importante ressaltar que os dados dos participantes da pesquisa serão mantidos em sigilo, durante todas as fases da pesquisa, inclusive após publicação. Nesse sentido, os nomes dos participantes da pesquisa na escrita dos resultados e análise dos dados serão fictícios. As gravações de vídeo ou áudio obtido,

autorizado neste documento serão utilizadas para transcrição e coleta de dados apenas para a pesquisa; não havendo pretensão de divulgação de imagem para quaisquer outras finalidades. Reiteramos que não serão exibidos rostos dos participantes e nem seus nomes. Os dados da pesquisa serão armazenados num prazo de 05 anos.

### **Garantia de recusa em Participar da Pesquisa e/ou Retirada de Consentimento:**

O menor pelo qual o (a) Sr. (a) é responsável não é obrigado (a) a participar da pesquisa, podendo deixar de participar dela a qualquer momento de sua execução, sem que haja penalidades ou prejuízos decorrentes de sua recusa. Caso decida retirar seu consentimento, o (a) Sr. (a) não mais será contatado (a) pela pesquisadora.

### **Esclarecimento de dúvidas:**

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa ou para relatar algum problema, o (a) Sr. (a) pode contatar a pesquisadora Dhangeli Zuliani Mantegazini, no telefone (27) \* \*\*\*\* \* \*\*. O (a) Sr (a) também pode contatar o Comitê de Ética em Pesquisa – Campus do CEUNES pelo telefone (27) 3312–1519, e-mail: [cepceunes@gmail.com/](mailto:cepceunes@gmail.com) [comitedeetica.ceunes@institucional.ufes.br](mailto:comitedeetica.ceunes@institucional.ufes.br), endereço Rodovia BR 101 Norte, Km 60, Bairro Litorâneo, São Mateus, ES, CEP: 29.932–540.

Nesse sentido, gostaria de contar com a sua colaboração, através de seu Consentimento Livre e Esclarecido.

### **DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO DOS PAIS OU RESPONSÁVEIS LEGAIS**

Declaro que fui verbalmente informado (a) e esclarecido (a) sobre o presente documento, entendendo todos os termos acima expostos, e que voluntariamente aceito a participação do (a) menor pelo (a) qual sou responsável e compreendo que posso retirar meu consentimento e interrompê-lo a qualquer momento, sem penalidade. Também declaro ter recebido uma via deste Termo de Consentimento



Livre e Esclarecido, de igual teor, assinada pela pesquisadora principal e rubricada em todas as páginas.

São Mateus – ES, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

---

Assinatura do pai/mãe ou responsável legal

Na qualidade de pesquisadora responsável pela pesquisa “**Ensino das quatro operações elementares por meio de Tarefas de Programação Desplugadas para uma turma do 4º ano do Ensino Fundamental**”, eu Dhangeli Zuliani Mantegazini, declaro ter cumprido as exigências do termo IV.3, da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

São Mateus – ES, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2022.

---

Pesquisadora Responsável

## Apêndice D – HISTÓRIA: GUGU E A SUA MÁQUINA INTELIGENTE

Era uma vez um professor chamado Gugu...

Gugu era muita inteligente e adorava criar coisas novas.

Certa vez, Gugu, andava com muitas tarefas. Então, pensou, e resolveu criar algo que o ajudasse em seu trabalho.

Mas o que?

Revirou seus cacarecos e teve uma grande ideia: criar um robô.

Gugu pôe-se a trabalhar. Em pouco tempo sua invenção foi concluída.

Robô é uma máquina que pode realizar tarefas. A máquina de Gugu tinha braços, pernas e podia andar:

– Para frente;

– Para trás;

– Para um lado;

– Para outro.

Gugu pedia... sua máquina buscava.

Gugu contava... sua máquina calculava.

Gugu deu um nome ao seu robô. Chamou-o de Bobby.

Bobby facilitou a vida de Gugu por isso tornaram-se amigos.

Bobby tornou-se uma máquina inteligente. Depois de repetir várias vezes uma tarefa, ele aprendia a fazer sozinho.

Gugu e Bobby fizeram muitas coisas juntos. Até ganharam alguns prêmios.





**Apêndice F – MENSAGEM SECRETA NÚMEROS BINÁRIOS**