

PUCRS

ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

SUSANA SEIDEL DEMARTINI

**PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE PENSAMENTO COMPUTACIONAL E A
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

Porto Alegre

2023

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

SUSANA SEIDEL DEMARTINI

**PERCEÇÃO DOS ESTUDANTES SOBRE PENSAMENTO
COMPUTACIONAL E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Denardin de Oliveira

Porto Alegre, 2023

Ficha Catalográfica

D372p Demartini, Susana Seidel

Percepções dos estudantes sobre Pensamento Computacional e a aprendizagem de Matemática / Susana Seidel Demartini. – 2023.
144 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, PUCRS.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Denardin de Oliveira.

1. Pensamento Computacional. 2. Matemática. 3. Construcionismo. 4. Atividades Plugadas. 5. Atividades Desplugadas. I. Oliveira, Luciano Denardin de. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da PUCRS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Bibliotecária responsável: Clarissa Jesinska Selbach CRB-10/2051

SUSANA SEIDEL DEMARTINI

**PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE PENSAMENTO
COMPUTACIONAL E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA**

Orientador: Prof. Dr. Luciano Denardin de Oliveira

BANCA EXAMINADORA

Dr. Luciano Denardin de Oliveira (Orientador – PUCRS)

Prof.^a Dra. Isabel Cristina Machado de Lara (PPGEDUCEM – PUCRS)

Prof.^a Dra. Lúcia Maria Martins Giraffa (PPGEDU – PUCRS)

Porto Alegre

2023

Dedico esse trabalho à minha família, em especial ao meu esposo Valcir e filho Gabriel, que estiveram presentes e dando apoio durante o mestrado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter saúde e condições de cursar o mestrado. Algumas pedras estiveram no meu caminho, até essa conclusão, mas acredito que tudo tem seu tempo e motivo.

Agradeço à Capes pela bolsa de estudos, pois esse apoio financeiro, que foi fundamental, possibilitou a minha dedicação, com maior carga horária, a essa pesquisa.

Também sou agradecida por ter meu marido Valcir e filho Gabriel, minha amada família, que me apoiam e participam de tudo na minha vida. Sei que estive muito ocupada em alguns momentos, mas tive a compreensão e o carinho deles.

Aos familiares das famílias Seidel e da Demartini, agradeço pelos exemplos de perseverança, ética e dedicação a projetos. Em especial, aos meus pais, Inês e Antonio, pela minha base sólida e pelo constante incentivo aos estudos. E aos meus sogros, Anair e Selvino, pelo carinho e cuidado comigo e minha família. A todos eles, obrigada pelo apoio durante todo o mestrado.

Agradeço ao meu bebê, meu anjinho, que passou apenas dois meses em minha barriga, mas que, em sua breve passagem, me ensinou tanto sobre amor, perda e resiliência. Esse foi o momento mais difícil que vivi durante o mestrado (e em toda a minha vida).

Aos meus professores durante o mestrado, pois mostraram caminhos, discutiram ideias e me ajudaram a voltar à rotina acadêmica, depois de anos de afastamento dos estudos. Em especial, aos três professores orientadores dessa dissertação: Prof.^a Dra. Thaísa Jacintho Muller que acompanhou meu primeiro ano da pesquisa e, com muita paciência e carinho, mostrou possibilidades e me deu autonomia; Prof. Dr. Lori Viali que orientou meu segundo ano, com calma, correções importantes e apontamentos assertivos; Prof. Dr. Luciano Denardin de Oliveira que aceitou me acompanhar na fase final de defesa dessa dissertação. Também agradeço, de forma especial, à Prof.^a Dra. Isabel Cristina Machado de Lara que me auxiliou muito em disciplinas e pesquisas durante o mestrado, com disponibilidade, cobrança de qualidade e apontando possibilidades. Ainda agradeço ao professor Marcelo Amaral-Rosa que, em vários momentos, incentivou-me a escrever artigos e participar de eventos, revisando meus textos e dando importantes dicas para a produção escrita.

Também agradeço amigos queridos que me incentivaram, apoiaram, riram e choraram comigo nesse período: Melissa, Enrique, Cristina e Letícia. Minhas vizinhas e amigas que tanto me apoiaram: Luciana e Cris. Ainda, de forma muito especial, agradeço à amiga Rosane por

me ajudar em diversos momentos, inclusive nos mais difíceis, sempre oferecendo palavras doces e potentes. Todos esses amigos são importantes em minha vida.

Como disse Celso Corrêa de Freitas: “Sem amigos somos muito pouco, quase nada! Com eles, estamos sempre avançando mais um passo em nossa jornada pelos caminhos da vida.”.

Finalizo agradecendo a todos que torceram por mim, que compartilharam momentos de estudo, em disciplinas, em pesquisas, com discussão de ideias e que colaboraram com meu crescimento e com a realização dessa dissertação. Obrigada.

“Educar verdadeiramente não é ensinar fatos novos ou enumerar fórmulas prontas, mas sim preparar a mente para pensar.” (Albert Einstein)

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo responder ao seguinte problema: Quais as percepções de estudantes do sexto ano de uma escola pública sobre o uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática? . Para isso, realizou-se uma pesquisa de abordagem qualitativa, na qual participaram 24 estudantes de uma turma de sexto ano de uma escola pública municipal da região metropolitana de Porto Alegre, entre os meses de março e agosto de 2022. Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados dois questionários, sendo o prévio respondido pelos participantes antes da realização das atividades de Pensamento Computacional e o pós questionário ao final da pesquisa. Foram utilizados 16 períodos de aula, de 55 minutos cada, para a realização das atividades. A pesquisa fundamenta-se, teoricamente, em autores que definem e defendem o Construcionismo e o uso de Pensamento Computacional na educação. O método de análise escolhido foi a Análise Textual Discursiva. A partir das análises foi possível concluir que os estudantes compreenderam o Pensamento Computacional como uma maneira de resolver problemas com uso de programação e de jogos, para aprender a pensar. Eles também associaram as atividades desplugadas a atividades de sala de aula, sem uso de tecnologia, enquanto as plugadas tiveram relação com programação e jogos. Finalmente, para a maioria dos estudantes as atividades de Pensamento Computacional ajudaram na aprendizagem de matemática, especialmente sobre ângulos, lateralidade, cálculos e raciocínio. Além disso, essas atividades tornaram as aulas mais atrativas e divertidas.

Palavras-chave: Pensamento Computacional; Matemática; Construcionismo; Atividades Plugadas; Atividades Desplugadas.

ABSTRACT

This research aimed to answer the following question: What are the perceptions of sixth grade students in a public school about the use of Computational Thinking for learning Mathematics? . For this, a qualitative research was carried out, in which 24 students from a sixth grade class, from a municipal public school, in the metropolitan region of Porto Alegre, participated between the months of March and August 2022. They were used as data collection instruments two questionnaires, the previous one answered by the participants before carrying out the Computational Thinking activities and the post questionnaire at the end of the research. Sixteen class periods of 55 minutes each were used to carry out the activities. The research is theoretically based on authors who define and defend Constructionism and the use of Computational Thinking in education. The chosen method of analysis was Discursive Textual Analysis. From the analyzes it was possible to conclude that the students understood Computational Thinking as a way to solve problems using programming and games, to learn to think. They also associated unplugged activities with classroom activities, without the use of technology, while plugged activities were related to programming and games. Finally, for most students the Computational Thinking activities helped in learning math, especially about angles, laterality, calculations and reasoning. In addition, these activities made classes more attractive and fun.

Keywords: Computational Thinking; Math; Constructionism; Plugged Activities; Unplugged Activities.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATD – Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

EB – Educação Básica

FPD – Fundação Pensamento Digital

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PC – Pensamento Computacional

PISA – Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

US – Unidade de Significado

WWW – World Wide Web

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Distribuição dos estudantes por nível de proficiência (Prova Brasil 2017)	15
.....	15
Figura 2 – Médias de Proficiência (Prova Brasil – 2017).....	16
Figura 3 - Evolução das proficiências médias no SAEB (1995 a 2019).....	17
Figura 4 – Percentual de estudantes por nível de proficiência.....	18
Figura 5 – Descrição e percentual dos estudantes por nível de proficiência	19
Figura 6 – Dimensões das Habilidades	22
Figura 7 - Descrição das Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades conforme a BNCC.....	23
Figura 8 – Code.org e Blockly Games (telas iniciais)	32
Figura 9 – Tela Inicial <i>Scratch</i>	33
Figura 10 - Eixos da Computação na Educação Básica.....	34
Figura 11 – Atividade desplugada e sua solução.	35
Figura 12 - Programação escrita pelos estudantes	66
Figura 13 – Atividade com a Joanelha.....	67
Figura 14 - Trilha impressa entregue aos estudantes	68
Figura 15 - Resolução do Estudante 19	68
Figura 16 - Resolução do Estudante 4 e a Nobru.....	69
Figura 17 Painel de controle – Visão do Professor	70
Figura 18 Painel de controle para professores – Lições do Curso	71
Figura 19 - Nível 2 da Lição 1 do <i>Express Course</i> (tela da professora)	72
Figura 20 - Nuvem de palavras	74
Figura 21 - Lição 2 do <i>Express Course</i> (tela da professora).....	75
Figura 22 - Nível 7 da Lição 2 do <i>Express Course</i> (tela da professora).	75
Figura 23 - Opção Explorar no site do <i>Scratch</i>	76
Figura 24 - Animação da palavra Gentil	78
Figura 25 - História animada criada no <i>Scratch</i>	78

Figura 26 - Orientações para o 9º encontro.....	79
Figura 27 - Nível 5 da Lição 4 do <i>Express Course</i> (tela da professora).	82
Figura 28 - Nível 8 da Lição 4 do <i>Express Course</i> (tela de estudante).....	83
Figura 29 - Nível 6 da Lição 14 do <i>Express Course</i>	84
Figura 30 - Nível 9 da Lição 14 do <i>Express Course</i> – programação longa (tela de estudante).	84
Figura 31 - Painel de controle – Lições tentadas do Curso.....	85
Figura 32 - Atividades usando os <i>Chromebooks</i>	87
Figura 33 - Atividade no <i>Scratch online</i> no <i>Chromebook</i>	87
Figura 34 - Frase escrita por Estudante 13.....	88
Figura 35 - Palavras que explicam o que é Pensamento Computacional.....	89
Figura 36 - Nuvem de palavras da questão três	94
Figura 37 - Questão seis do questionário prévio.....	98
Figura 38 - Resposta seis do E23	99
Figura 39 - Respostas à questão seis dos estudantes E13 e E6	99
Figura 40 - Respostas à questão 6 dos estudantes E17 e E8	100
Figura 41 - Resposta do E23 ao final da pesquisa	103
Figura 42 - Respostas do E13 no início e no final da pesquisa.....	104
Figura 43 - Respostas do E17 no início e no final da pesquisa.....	105
Figura 44 - Tela da atividade Programando com Angry Birds.....	110
Figura 45 - Tela da atividade Prevendo com o Minecraft.....	111
Figura 46 - Tela do site do Scratch na aba Explorar	112
Figura 47 - Alguns jogos do Wordwall utilizados em aulas de Matemática	113
Figura 48 - Nuvem de palavras final.....	120
Figura 49 - Computação por etapa - 6º ao 9º ano.....	142

LISTRA DE QUADROS

Quadro 1 – Pensamento Computacional para qualquer pessoa significa ser capaz de:	29
Quadro 2 – Elementos Básicos do Currículo do Pensamento Computacional	30
Quadro 3 – Busca Realizada	40
Quadro 4 – Publicações selecionadas para análise	41
Quadro 5 - Informações quantitativas da ATD realizada	95

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	Delimitando a Trajetória Pessoal e Acadêmica	7
1.2	Trajetória da Pesquisa	8
1.3	Problematização e Justificativa da Pesquisa	9
2	REFERENCIAIS DA PESQUISA	13
2.1	A Matemática e as dificuldades na aprendizagem	13
2.2	Desenvolvimento de habilidades com o uso de Tecnologias	20
2.3	Construcionismo e a relação com a aprendizagem de Matemática	24
2.4	Pensamento Computacional	28
2.5	O Pensamento Computacional Plugado	31
2.6	O Pensamento Computacional Desplugado	35
3	Mapeamento teórico	37
3.1	Metodologia	37
3.2	Identificação das bases de dados e ferramentas de busca	38
3.3	Mapa das Pesquisas Acadêmicas	39
3.3.1	Pesquisa dos termos	39
3.3.2	Classificação e organização dos artigos encontrados	40
3.4	Reconhecimento e apontamentos	55
3.5	Considerações finais do mapeamento e continuação da pesquisa	56
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	57
4.1	Abordagem, tipo e instrumentos de pesquisa	57
4.2	Participantes da pesquisa e atividades realizadas	60
4.3	Método de análise	60
5	RELATO DAS ATIVIDADES APLICADAS NA PESQUISA	63
5.1	1º encontro – Questionário prévio e apresentação da proposta	63
5.2	2º encontro – Atividade Programe a sua professora (desplugada)	64

5.3	3º encontro – Movimentação da Joanelha pela sala de aula (desplugada)	66
5.4	4º encontro – Trilha impressa com atividades de movimentação (desplugada)	67
5.5	5º encontro – Exploração inicial de atividades do Code.org (plugada)	70
5.6	6º encontro – Continuação da exploração do Code.org (plugada)	73
5.7	7º encontro – Conhecer e explorar o site do <i>Scratch</i> (plugada)	76
5.8	8º encontro – Scratch Day com o tema gentileza (plugado)	77
5.9	9º encontro – Atividades com <i>Scratch</i> - os blocos e funcionalidades (plugada)	79
5.10	10º encontro – Leitura e atividade sobre código binário (desplugada)	80
5.11	11º encontro – Continuação das atividades no site Code. Org (plugada)	81
5.12	12º encontro – Atividades no site Code. Org (plugada)	83
5.13	Pausa nos encontros: recebimento de <i>Chromebooks</i> e familiarização	86
5.14	13º encontro – Finalização com o Code.org (plugada)	86
5.15	14º encontro – Leitura e atividade sobre Cifra de César (desplugada)	88
5.16	15º encontro – Pós questionário	89
5.17	16º encontro – Conversa sobre as atividades realizadas (conclusão)	89
6	ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES	91
6.1	Caracterização dos Estudantes e Dados Iniciais	91
6.2	Análise das percepções dos estudantes – Como foi realizada a ATD	95
6.3	Categoria Final 1 – O que é o Pensamento Computacional	96
6.4	Categoria Final 2 – Plugado e Desplugado	105
6.5	Categoria Final 3 – Aprendizagens e Dificuldades com Pensamento Computacional	113
6.6	Encaminhando a conclusão sobre a aprendizagem de matemática com o uso de atividades de Pensamento Computacional	119
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	121
	<i>Referências</i>	125
	<i>Apêndice A – Pré-questionário</i>	132

<i>Apêndice B – Pós-questionário</i>	133
<i>Apêndice C – Bilhete para os pais dos estudantes</i>	135
<i>Apêndice D – Material para a aula do Scratch Day</i>	136
<i>Apêndice E – Material para a aula sobre Código Binário</i>	138
<i>Apêndice F – Material para a aula sobre Código de César</i>	140
<i>Apêndice G – Detalhamento das categorias intermediárias da ATD</i>	141
<i>Anexo A – Complemento à BNCC</i>	142

1 INTRODUÇÃO

Vivemos tempos em que as tecnologias digitais estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano e o acesso à informação é rápido, por diferentes mídias de comunicação (BALLEJO, 2021). Além disso, com todos os recursos tecnológicos disponíveis atualmente e estudos na área educacional, ficar restrito a uma aula expositiva empobrece o que pode ser feito na escola. Assim, há de se pensar em novas possibilidades e experiências que possibilitem aumentar o interesse dos estudantes pelos estudos e que auxiliem nas suas aprendizagens. Sabemos que cada pessoa é única na maneira de pensar e de fazer conexões de ideias, de acordo com suas experiências, vivências e personalidade (CARVALHO, 2020).

A pesquisa dessa dissertação foi desenvolvida tendo como base teórica o Construcionismo de Seymour Papert (PAPERT, 1988) (PAPERT, 2008) e suas ideias quanto ao uso de programação para a aprendizagem de matemática. Além disso, foram fundamentais as definições e ideias sobre o Pensamento Computacional, tanto plugado quanto desplugado, e a suas possibilidades para a resolução de problemas e organização do pensamento (WING, 2006; BRACKMANN, 2017; CORVALÃO, 2021)

Há alguns anos, discute-se a utilização de linguagens de programação e as estratégias construcionistas para auxiliar na aprendizagem dos alunos (DUDA; PINHEIRO; SILVA, 2019). Essa é uma metodologia com potencial para ser aplicada nas aulas, pois favorece a iniciativa dos alunos, que poderão agir de forma autônoma, produzindo projetos cada vez mais elaborados e complexos, com o professor como mediador do processo. Os próprios estudantes é que programam, observam e trocam experiências sobre seus projetos podendo, portanto, aprimorar suas criações a partir das tentativas e erros (RESNICK, 2020).

Entre os conhecimentos necessários para compreender códigos, algoritmos e linguagens de programação, estão alguns conceitos da matemática. O uso de programas de programação com blocos pode facilitar o acesso inicial à linguagem de programação e ainda envolver conhecimentos e habilidades como: capacidade de criar e resolver problemas; ler, interpretar informações e códigos; selecionar e classificar dados; comparar, calcular e generalizar (AZEVEDO; MALTEMPI *et al.*, 2018). Assim, entende-se que o uso de linguagem de programação e do Pensamento Computacional, de seus processos e possibilidades, podem auxiliar a tornar o currículo da matemática, na escola, mais criativo e instigante.

O conteúdo curricular de matemática não pode mais ser puramente estável, nem somente previsível, com ações fechadas e atividades totalmente prontas desde o início do primeiro bimestre. Pelo contrário, é preciso reservar um espaço na programação do currículo para a curiosidade, o questionamento, a descoberta, a imprevisibilidade,

a criatividade e a inovação. (AZEVEDO; MALTEMPI *et al.*, 2018, p. 953)

Nesse sentido, a linguagem de programação por blocos é adequada a estudantes do Ensino Fundamental por possibilitar um uso intuitivo, além de proporcionar o acerto por tentativa e erro, já que o encaixe dos blocos e seu arranjo é simples e rápido. Um aplicativo que permite a programação por blocos é o *Scratch*, que, de acordo com Marji (2014, p. 17) “oferece um conjunto completo de ferramentas multimídia que pode ser usado para criar aplicações”, sendo que ele, além disso, auxilia no desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas (MARJI, 2014).

Esta dissertação teve como objetivo principal investigar quais foram as percepções de estudantes, do sexto ano de uma escola pública, sobre o uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática, a partir de atividades realizadas durante períodos da aula de matemática da turma. Os estudantes realizaram atividades desplugadas – sem o uso de computadores, e plugadas – utilizando computadores, softwares e sites.

Por meio de questionários aplicados no início da pesquisa e após a realização das atividades, foi possível: compreender as percepções dos estudantes sobre o Pensamento Computacional, podendo compará-las; compreender o significado de matemática para os estudantes, a partir das respostas dadas no questionário final; comparar as percepções de estudantes do sexto ano sobre o uso do Pensamento Computacional plugado e o desplugado, com vistas a verificar a influência de ambas na aprendizagem de matemática.

A coleta de dados foi realizada de março a agosto de 2022, com 24 estudantes de uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública municipal na região metropolitana de Porto Alegre (RS). As respostas obtidas nos questionários foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2016).

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos. Nesse primeiro, busca-se introduzir o tema, levando em conta sua relevância atual. Além disso, foi delimitada a trajetória pessoal e acadêmica da pesquisadora, assim como a trajetória da pesquisa realizada. Após, foi apresentada a problematização e a justificativa desse estudo.

No segundo capítulo, são detalhados os referenciais teóricos utilizados. Inicialmente foi definida a matemática e as dificuldades de aprendizagem nessa disciplina escolar. Em seguida, apresentada a discussão sobre o desenvolvimento de habilidades por meio do uso de tecnologias. Na sequência, são detalhados o Construcionismo e sua relação com a aprendizagem de matemática. Posteriormente, é detalhado o Pensamento Computacional e suas modalidades plugada e desplugada.

No capítulo 3, são apresentados os procedimentos metodológicos, com detalhamento sobre a abordagem, tipo e instrumento de pesquisa utilizados. Logo em seguida, são detalhados os participantes e as atividades que foram realizadas durante esse estudo. Então, apresenta-se o método de análise utilizado na dissertação.

O capítulo 4 é destinado ao relato das atividades realizadas, com detalhamento do planejamento e execução das mesmas.

No quinto capítulo apresenta-se a análise das percepções dos estudantes, de acordo com respostas obtidas por meio dos instrumentos de coleta de dados. Portanto, busca-se nesse capítulo responder à questão de pesquisa e apresentar a análise das informações coletadas.

Finalmente, nas Considerações finais, é feita a retomada das ideias apresentadas e discutidas ao longo dessa dissertação. Além disso, apontam-se possibilidades para futuras linhas de investigação, a partir dos dados apresentados.

1.1 Delimitando a Trajetória Pessoal e Acadêmica

Nasci¹ em um hospital de Porto Alegre em 1984, mas morei em Canoas até 2007 com meus pais e irmã. Estudei em escolas públicas durante todo o Ensino Fundamental e Médio. Fui incentivada a estudar pelos meus pais, que trabalhavam muito – ele construtor e ela secretária. Por conta do tempo que eles passavam trabalhando, cresci aos cuidados diários das minhas avós.

Minha formação acadêmica de nível superior foi feita na minha área de maior interesse de estudo: a matemática. Desde o Ensino Fundamental eu demonstrava interesse e facilidade com a disciplina. Com o passar dos anos, ao notar a dificuldade de colegas com a matéria na Educação Básica, percebi que meu interesse profissional seria o de ajudar as pessoas a compreenderem a matemática.

Após a conclusão da graduação – Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), trabalhei com projetos na área social, na Fundação Pensamento Digital (FPD), no período diurno, com foco na inclusão digital de pessoas em comunidades carentes de Porto Alegre. Além disso, nessa Fundação, realizávamos formações para professores de algumas redes públicas para o uso de tecnologias educacionais. No ano de 2006, passei em um concurso público de professores para a rede municipal de ensino de São Leopoldo, tendo assumido no turno da noite, as turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA).

¹ Nesse capítulo a autora optou pela escrita em primeira pessoa por se tratar de relato de fatos de sua vida.

No ano seguinte, fiz minha mudança de residência para Porto Alegre e mantive a rotina de trabalho no período diurno na Fundação e noturno em São Leopoldo.

Um dos projetos no qual atuei na época, vinculados à UFRGS e Fundação Pensamento Digital, foi o UCA – Um Computador por Aluno, no qual desenvolvi minha pesquisa de mestrado, iniciado em Psicologia Social e Institucional na UFRGS no ano de 2008, a respeito do uso de linguagem de programação na educação. Desenvolvi essa pesquisa concomitante ao trabalho, que nesse período somavam em torno de 60h semanais. Infelizmente, naquele momento, minha carga horária de trabalho inviabilizou o cumprimento dos prazos do mestrado, não restando outra opção além do desligamento.

Em 2010 assumi a supervisão da EJA na minha escola em São Leopoldo, a partir de uma vacância na equipe. Como eu já tinha mostrado interesse pela gestão escolar, manifestando desejo em melhorar a escola e as suas práticas administrativas e pedagógicas, fui convidada para fazer parte de uma eleição de equipes diretivas, como vice-diretora. Dessa forma, assumi a vice direção em 2011, permanecendo até 2013. Em seguida, concorri e assumi a direção da escola por duas gestões consecutivas de três anos cada, nos triênios de 2014 a 2016 e 2017 a 2019. Estar à frente da gestão da escola me trouxe muitas experiências e aprendizagens. No ano de 2020, retornei para a sala de aula na minha escola, assumindo turmas de sexto e nono ano do ensino fundamental. Com essa mudança decidi retomar planos passados e voltar para a universidade para ampliar a minha qualificação, por meio do mestrado.

Com a pandemia de Covid-19, entre os meses de abril e agosto de 2020, a minha rede de ensino ficou sem atividades. Dessa forma, consegui ter tempo para realizar diversos cursos de aprimoramento do meu interesse. Em especial, realizei cursos sobre ferramentas digitais para a educação. Ao retomar estes estudos percebi o quanto é importante para mim dar seguimento a minha formação acadêmica. Por isso, no final desse ano, participei do processo seletivo e fui classificada para o Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS. Nessa seleção, felizmente, fui contemplada com bolsa Capes integral, o que auxiliou para que eu pudesse reduzir minha carga horária de trabalho em São Leopoldo e pudesse me dedicar mais aos estudos.

1.2 Trajetória da Pesquisa

Inicialmente meu objetivo de pesquisa no mestrado estava relacionado com o uso de linguagem de programação – *software Scratch* – para desenvolver habilidades e competências em matemática. Mas com a Pandemia (2020 – 2021), percebi que não conseguiria desenvolver

propostas com os estudantes, usando a sala de informática da escola, pelas questões sanitárias e de restrição de acesso e aglomerações. Ao mesmo tempo, percebi que os estudantes não teriam ferramentas tecnológicas para acompanharem essa proposta: precisaríamos que todos tivessem celular com acesso à Internet ou computadores em casa. Sendo assim, ao verificar a realidade de escola pública na qual leciono, percebi que seria necessário mudar meu foco. Além disso, considerando que a ideia é difundir a pesquisa para outros colegas, a fim de qualificar a educação pública, é preciso considerar que essa mesma dificuldade possivelmente é encontrada por outros professores da rede.

Passsei então a pesquisar e encontrar informações sobre atividades envolvendo o Pensamento Computacional que não precisaria de máquinas (computadores ou celulares) para serem feitas – as atividades com abordagem desplugada. Durante as aulas do mestrado, tive disciplinas para estudar sobre essa temática. Sendo assim, percebi que esse tipo de atividade poderia ser feita sem excluir estudantes por falta de recursos e levando a eles uma oportunidade de desenvolvimento do raciocínio, através das habilidades que o Pensamento Computacional potencializa. Ao mesmo tempo percebi, ao conversar com colegas, que o Pensamento Computacional não é um assunto tão comum na escola. Dessa realidade surgiram várias questões para pensar e pesquisar: o que os professores entendem como Pensamento Computacional? Será que eles conhecem a abordagem plugada e a desplugada? Como a abordagem desplugada pode ser uma alternativa em escolas públicas com poucos recursos tecnológicos? Como criar atividades utilizando os conceitos do Pensamento Computacional? De que modo utilizar as atividades de Pensamento Computacional Desplugado? Como essas atividades ajudam a desenvolver o raciocínio dos estudantes? Quais habilidades podem ser desenvolvidas com o uso dessas atividades? Como o Pensamento Computacional pode auxiliar na aprendizagem de matemática?

Foram várias as perguntas que surgiram nesse momento, mas para desenvolver a pesquisa no mestrado precisei focar em uma que tivesse maior destaque para mim. A temática dessa pesquisa, então, foi o uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática.

1.3 Problematização e Justificativa da Pesquisa

A partir do que foi exposto, elaborou-se a seguinte pergunta como problema de pesquisa: *Quais as percepções de estudantes do sexto ano de uma escola pública sobre o uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática?*

Com esse questionamento, o objetivo geral foi *compreender as percepções de estudantes do sexto ano de uma escola pública sobre o uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática*. Além desse, outros objetivos específicos foram determinados, sendo eles:

- *Compreender as percepções dos estudantes sobre o Pensamento Computacional;*
- *Compreender quais foram as aprendizagens ocorridas com a proposta;*
- *Comparar as percepções de estudantes do sexto ano sobre o uso do Pensamento Computacional Plugado e o Desplugado com vistas a verificar a influência de ambas na aprendizagem de matemática.*

Como justificativa, essa pesquisa pretendeu investigar a influência do uso de atividades de Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática no Ensino Fundamental, especificamente no sexto ano. A temática do Pensamento Computacional é um assunto em crescimento nos últimos anos, sendo verificado um aumento no número de publicações a esse respeito (SOUSA; FARIAS; CARVALHO, 2020). Analisando dados encontrados, a partir da ferramenta de busca *online Google Acadêmico*, ao utilizar o termo “Pensamento Computacional”, em qualquer parte de documento, foi possível encontrar 503 resultados entre os anos de 2014 e 2016; 1900 resultados entre os anos de 2017 e 2019; e ainda, 2370 resultados entre os anos de 2020 e 2022. Isso mostra o crescimento do interesse da comunidade científica pelo tema. Aliado a isso, nos últimos anos, foi possível perceber a criação de aulas específicas de Pensamento Computacional e de Robótica em escolas, como aulas complementares ao currículo padrão. Mas o Pensamento Computacional não é uma realidade difundida em todas as escolas, merecendo pesquisa, análise e incentivo. De acordo com França (2020), a maioria das pesquisas sobre o Pensamento Computacional desplugado, por exemplo, dizem respeito a incentivar estudantes a estudarem computação e que “[...] o conjunto de materiais desplugados disponível em língua portuguesa é ainda limitado, com número pequeno de materiais capaz de atender plenamente aos critérios para desenvolvimento do pensamento computacional.” (FRANÇA, 2020, p. 48). Ainda de acordo com as autoras França e Tedesco (2019, p. 416):

Apesar da expansão da pesquisa sobre PC nos últimos anos, ainda são muitos os desafios para sua implementação na educação básica, como também no ensino superior. Esses desafios perpassam a concepção de PC, como também métodos que deem suporte ao seu desenvolvimento e avaliação.

A influência do uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática foi analisada, nessa pesquisa, levando em conta o ponto de vista dos estudantes,

suas percepções sobre o processo de aprendizagem e sobre as atividades realizadas. Essa dissertação pretende mostrar o potencial do uso de atividades de Pensamento Computacional na Educação Básica, como uma estratégia metodológica a ser utilizada por professores de matemática. Nela, pretende-se apresentar possibilidades de atividades de Pensamento Computacional plugado e desplugado, que puderam ser realizadas, assim como o relato dessas aulas e a análise dos dados obtidos.

Ao pensar especificamente nesse componente curricular (matemática), tem-se a oportunidade de desenvolver atividades com o foco na resolução de problemas e desenvolvimento do raciocínio. É comum encontrar estudantes com dificuldades em matemática, muitas vezes por não conseguirem organizar o raciocínio e compreenderem padrões. Para Corvalão (2021, p. 36):

É importante que o educador tenha consciência de que o conhecimento matemático deve ser explorado amplamente, em especial no ensino fundamental, quando a criança está começando a formar seus conceitos, de forma a instigar a capacidade de generalizar, de criar projeções, decompor, de abstrair, no sentido de favorecer o desenvolvimento e a estruturação do pensamento e do raciocínio lógico.

O Pensamento Computacional surge como uma opção para auxiliar na aprendizagem de matemática e no desenvolvimento de habilidades. O Pensamento Computacional possui quatro pilares, sendo eles a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e a criação de algoritmos (WING, 2006; BRACKMANN, 2017). Dessa forma, as atividades envolvendo Pensamento Computacional são feitas para gerar a necessidade de organizar o pensamento, decompondo os problemas em partes mais simples, para, então, sistematizar a solução (BRACKMANN, 2017). Utiliza-se a linguagem dos computadores como apoio para essa organização das ideias. E essas atividades podem ser feitas com ou sem os computadores, sendo as primeiras chamadas de plugadas e as segundas de desplugadas.

Ao observar a realidade de escolas públicas brasileiras, as atividades plugadas podem ser um desafio, pela falta de estrutura, ou seja, da *Internet*, de computadores ou ambos. Por isso, nessa pesquisa também foram exploradas atividades sem a necessidade do uso de computadores.

Há barreiras e desafios a serem superados para pôr em prática o ensino de tal habilidade computacional nos níveis de ensino fundamental e médio no Brasil. Entre estes desafios, pode-se destacar a infraestrutura inadequada das escolas, em que na grande maioria não disponibilizam um laboratório de informática adequado para a prática (SILVA; SILVA; FRANÇA, 2017, p. 806).

No caso das atividades desplugadas, algumas propostas precisam apenas de papel e

lápiz, outras de materiais concretos utilizados em escolas, sendo economicamente mais baratas do que equipamentos eletrônicos e digitais.

O ensino de conceitos da computação, como a lógica e programação, por meio de atividades desplugadas (sem a utilização de computadores ou equipamentos eletrônicos) é uma alternativa para desenvolver o acesso ao pensamento computacional na rede pública, que possui ainda dificuldades em termos de infraestrutura tecnológica, entre outras. As atividades desplugadas no desenvolvimento do pensamento computacional são complementares às plugadas, que ocorrem com a utilização dos meios tecnológicos (SANTELLA; TERÇARIOL; IKESHOJI, 2022, p. 76).

No entanto, em existindo a possibilidade do uso de recursos como computadores e acesso à *Internet*, um *software* que pode ser uma opção é o *Scratch*, por ser gratuito e de acesso tanto *online* quanto *offline*. Ele permite criar simulações simples ou até mais sofisticadas, por meio da interação dos estudantes com os blocos de programação. Com esse *software*, é possível criar histórias, animações, jogos, música e arte, e, ainda, é possível compartilhar as produções no próprio site do *Scratch*².

Assim, essa pesquisa mostra-se atual já que aborda uma temática em crescimento na comunidade acadêmica e com potencial para melhorias na educação e auxílio na aprendizagem dos estudantes.

Nesse contexto, o pensamento computacional emerge como uma nova abordagem de ensino utilizando distintos métodos da Ciência da Computação, capaz de gerar novos enfoques educacionais, no que diz respeito à inovação nas escolas, juntamente com o desenvolvimento de competências, na busca de soluções de problemas que precisam ser compreendidos por uma nova geração de estudantes imersos nas tecnologias (SANTELLA; TERÇARIOL; IKESHOJI, 2022, p. 76).

Além das análises realizadas, essa dissertação apresenta, em seus anexos, os materiais e atividades utilizadas durante a pesquisa, que poderão ser uma fonte de ideias para professores de matemática, ou até mesmo para professores de outras áreas do conhecimento.

² Site do *Scratch*, disponível em: <<https://Scratch.mit.edu/>>. Acesso em: 01 set. 2022.

2 REFERENCIAIS DA PESQUISA

Nesse capítulo, serão apresentados os principais conceitos e autores norteadores da pesquisa. No primeiro item, será apresentada a discussão sobre a disciplina de matemática e as dificuldades de aprendizagem apontadas por alguns autores e avaliações nacionais. Após, serão apresentadas as habilidades apontadas como necessárias no século XXI e como a tecnologia pode ajudar no desenvolvimento delas. Então, apontamentos sobre o Construcionismo de Seymour Papert e a relação com a aprendizagem de matemática. Depois, será apresentada a fundamentação teórica sobre o Pensamento Computacional (PC), com detalhamento sobre as abordagens plugada e as desplugada.

2.1 A Matemática e as dificuldades na aprendizagem

O estudo de conceitos matemáticos acontece durante todos os anos escolares do Ensino Básico. Na maioria das escolas, a partir do sexto ano do Ensino Fundamental, esses estudos passam a ocorrer na disciplina de matemática, com professores específicos dessa disciplina. Muitas vezes, ao chegar nos anos finais do Ensino Fundamental, o estudante já vivenciou experiências e práticas que o fizeram gostar ou ter receio da matemática.

Para Silva (2008), um dos principais problemas apontados por estudantes para as dificuldades com a matemática seria o formalismo, a linguagem rígida e que, por vezes, não é compreendida por eles. Esse discurso acabou sendo popularizado e difundido e ele acaba interferindo na relação entre o sujeito que aprende e o sujeito que ensina (SILVEIRA, 2011).

A dificuldade encontrada na disciplina de Matemática pelos estudantes, quando têm que estudá-la, e por professores da disciplina, quando têm que ensiná-la, aparece na mídia impressa, contribuindo para que se perpetue o discurso pré-construído que diz que a Matemática é difícil e que a Matemática é para poucos (SILVEIRA, 2011, p. 768).

Existe uma construção social e midiática de rotular a matemática como algo difícil, complexo, o que é ouvido pelos estudantes desde a infância e continua quando passam a frequentar a escola (SILVEIRA, 2002). Frases como a matemática é um bicho de sete cabeças e outras que assustam, são ditas em conversas informais, familiares e muitas vezes expostas pela mídia, quando, por exemplo, mostra o nervosismo de estudantes no dia da temida prova de matemática no vestibular (SILVEIRA, 2002). Portanto, a ação do professor e suas escolhas metodológicas são fundamentais para diminuir a resistência à disciplina. Além disso, é importante aproximar e contextualizar a aprendizagem com situações reais, já que, de acordo com Knijnik e Silva (2008), os estudantes consideram a matemática difícil pois não conseguem

identificar o uso ou o funcionamento de algumas ideias matemáticas nas práticas diárias fora da escola.

Quanto à metodologia chamada tradicional, com aulas apenas expositivas, Vasconcellos (1995, p. 23) diz que, aula dessa forma, trata-se “[...] de uma atividade mecânica, desprovida de sentido, já que o significado do conhecimento, sua vinculação com a realidade, não é trabalhada.”. Mesmo esse formato de aula sendo historicamente repetido, conhecido e até solicitado em alguns contextos escolares, cabe questionar o seu uso, já que existem várias outras possibilidades para as aulas. Não se trata aqui de abolir a aula expositiva, mas de esclarecer que ela não precisa ser a única opção, pois acaba sendo monótona, não desafiadora e que não valoriza e respeita os diferentes ritmos de aprendizagem dos estudantes. Ainda para Vasconcellos (1995, p. 22):

[...] o grande problema da metodologia expositiva, do ponto de vista pedagógico, é seu alto risco de não aprendizagem, em função do baixo nível de interação sujeito-objeto de conhecimento-realidade (a probabilidade de interação significativa é muito baixa). Pode acontecer do aluno ouvir uma exposição e de fato aprender? Sim, mas a probabilidade é pequena.

Masola e Allevato (2019, p. 56) dizem que a dificuldade “[...] se manifesta quando em sua trajetória, a pessoa encontra obstáculos.”. Então, na vivência escolar, alguns estudantes encontram obstáculos para a sua aprendizagem em matemática, concluindo que a disciplina é difícil. Os mesmos autores dizem que: “As dificuldades de aprendizagem podem ser fruto de fatores orgânicos ou mesmo emocionais e é importante que sejam detectadas a fim de auxiliar no desenvolvimento do processo educativo [...]. (MASOLA; ALLEVATO, 2019, p. 56)”. Isso significa que a dificuldade na aprendizagem pode estar relacionada a outros fatores, como sociais ou emocionais, sendo que o professor precisa ter um olhar investigativo para as causas das dificuldades, preocupando-se com o bem-estar dos estudantes. Santaló (1996, p. 11) já dizia no ano de 1996 que:

A missão dos educadores é preparar as novas gerações para o mundo em que terão que viver. Isto quer dizer proporcionar-lhes o ensino necessário para que adquiram as destrezas e habilidades que vão necessitar para seu desempenho, com comodidade e eficiência, no seio da sociedade que enfrentarão ao concluir sua escolaridade.

Existem avaliações nacionais e internacionais sobre a aprendizagem de matemática na educação básica. A Prova Brasil³ e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) são, de acordo com o site do Ministério da Educação⁴:

³ Prova Brasil, disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/prova-brasil>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

⁴ Site do Ministério da Educação, Apresentação da Prova Brasil, disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/prova-brasil/apresentacao>>. Acesso

[...] avaliações para diagnóstico, em larga escala, desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC). Têm o objetivo de avaliar a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro a partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos.

No Ensino Fundamental, os estudantes participam da chamada Prova Brasil no quinto e nono anos, respondendo a questões objetivas de português e matemática. Os professores dessas turmas e diretores das escolas respondem a questionários sobre dados demográficos e questões estruturais da escola. Utilizando os dados de 2017 como base inicial de análise, podemos ver que a maioria dos estudantes se concentram nos níveis 1, 2, 3, 4 e 5 da avaliação em matemática. Mas é importante reforçar que a avaliação é feita dos níveis 0 até 9, sendo que pouco mais de 5% dos estudantes atingiram níveis acima de 6 na avaliação, sendo que pouco mais de 3% atingiram o nível zero (ver Figura 1 – Distribuição dos estudantes por nível de proficiência (Prova Brasil 2017)).

Figura 1 – Distribuição dos estudantes por nível de proficiência (Prova Brasil 2017)

Distribuição Percentual dos Alunos do 9º Ano do Ensino Fundamental por Nível de Proficiência										
Distribuição dos Alunos por Nível de Proficiência em Língua Portuguesa										
	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8	
Sua Escola	4.96%	11.81%	16.93%	28.66%	23.86%	10.32%	1.73%	1.73%	0.00%	
Escolas Similares	12.82%	9.67%	14.76%	21.76%	19.64%	13.11%	6.13%	2.11%	0.00%	
	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8	
Total Município	10.62%	8.85%	16.93%	19.87%	22.49%	14.05%	5.18%	2.01%	0.00%	
Total Estado	10.11%	9.40%	14.80%	19.56%	20.48%	14.90%	7.50%	3.27%	0.00%	
Total Brasil	14.36%	12.02%	15.80%	18.33%	17.76%	12.61%	6.25%	2.87%	0.00%	
Distribuição dos Alunos por Nível de Proficiência em Matemática										
	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8	Nível 9
Sua Escola	3.30%	10.00%	15.28%	37.32%	8.42%	20.48%	3.47%	1.73%	0.00%	0.00%
Escolas Similares	9.81%	11.65%	19.70%	22.83%	19.02%	11.17%	4.42%	1.19%	0.23%	0.00%
	Nível 0	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8	Nível 9
Total Município	8.48%	9.40%	19.10%	22.45%	20.34%	13.45%	5.42%	0.97%	0.34%	0.05%
Total Estado	8.68%	10.04%	17.01%	20.00%	18.75%	13.65%	7.29%	3.20%	1.08%	0.31%
Total Brasil	13.53%	13.67%	17.95%	17.96%	15.37%	10.80%	6.22%	2.92%	1.25%	0.33%

Fonte: INEP⁵ – Prova Brasil⁶.

Já a Figura 2 – Médias de Proficiência (Prova Brasil – 2017) apresenta um comparativo do rendimento na prova, entre as edições de 2011 e 2017. Também mostra que as modificações

em: 05 nov. 2021.

⁵ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP.

⁶ INEP – Prova Brasil. Disponível em: <<http://sistemasprovaBrasil.inep.gov.br/provaBrasilResultados/>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

nas médias de proficiência, em matemática, foram pequenas ao longo desses anos.

Figura 2 – Médias de Proficiência (Prova Brasil – 2017)

Desempenho da sua Escola nas Edições da Prova Brasil	5º Ano		9º Ano	
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
2011	197.39	211.89	247.75	259.57
2013	203.04	217.33	261.56	263.85
2015	206.04	214.33	273.20	269.26
2017	208.14	213.14	261.56	266.26

Fonte: INEP – Prova Brasil⁵.

As escolas recebem um material de orientações sobre o SAEB/Prova Brasil na data da avaliação e tem acesso a materiais pelo *site* do INEP (BRASIL, 2009). Nesse material, encontra-se informações sobre a avaliação dos estudantes, o que significam os níveis e as estratégias a serem adotadas pelas escolas após a avaliação. Nesse material, é reforçado que o ensino de matemática precisa ser contextualizado, pois:

Ensinar matemática na escola só faz sentido quando se proporcionam aos estudantes, de qualquer nível de ensino, ferramentas matemáticas básicas para o desenvolvimento de seu pensamento matemático sempre apoiadas em suas práticas sociais, tendo em vista uma qualificação adequada que promova a inclusão social do estudante e o capacite para atuar no mundo social, político, econômico e tecnológico que caracteriza a sociedade do século XXI (BRASIL, 2009, p. 11)

Em 2019, as avaliações do SAEB/Prova Brasil modificaram um pouco com a inclusão de avaliações no 2º ano do Ensino Fundamental e com a avaliação sobre ciências da natureza. Com relação à matemática, a Figura 3 - Evolução das proficiências médias no SAEB, ajuda a compreender a evolução dos resultados das avaliações dos anos de 1995 até 2019. Para a compreensão dos valores, o relatório do SAEB⁷ explica que valores de desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275 correspondem ao nível 3, sendo possível concluir então que, na média, a proficiência em matemática, a nível de país, fica no nível 3 de uma escala que vai de 0 a 9.

⁷ Relatório de Resultados do SAEB 2019, Volume 1. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2019/resultados/relatorio_de_resultados_do_saeb_2019_volume_1.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2022.

Figura 3 - Evolução das proficiências médias no SAEB (1995 a 2019)

O Gráfico 61 apresenta a evolução das proficiências médias nacionais do 9º ano do ensino fundamental de 1995 a 2019, mostrando uma tendência de decréscimo da primeira edição do Saeb em 1995 até 2005, com exceção da edição de 2003, e a tendência de crescimento continuada desde o Saeb de 2005 até o atual, com exceção do Saeb 2013. A média dessas 13 edições do Saeb foi de 250, e as três últimas foram acima dela.



GRÁFICO 61
EVOLUÇÃO DAS PROFICIÊNCIAS MÉDIAS NO SAEB EM MATEMÁTICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL – BRASIL – 1995 A 2019

Fonte: Elaborado por Daeb/Inep.

Fonte: SAEB 2019¹³ (p. 168)

Infelizmente, até a conclusão deste capítulo, o acesso aos resultados da escola onde ocorreu a pesquisa, no SAEB 2019, não estavam disponíveis para visualização *online* no sistema do INEP.

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA⁸) é realizado a cada três anos, pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), e visa oferecer informações sobre o desempenho dos estudantes na faixa etária de 15 anos. Essa avaliação compara diferentes países, verificando o domínio dos estudantes em leitura, matemática e ciências⁹. De acordo com o Relatório Brasil no PISA 2018¹⁰ (BRASIL, 2020), a maioria dos estudantes brasileiros não ultrapassou o nível 2 de proficiência, compreendido como nível básico no relatório (ver Figura 4 – Percentual de estudantes por nível de proficiência). Pela descrição dos níveis de proficiência, nos níveis 1 e 2 os estudantes são capazes de leituras e interpretações simples, leitura superficial de gráficos e tarefas consideradas básicas (ver Figura 5).

⁸ Tradução de *Programme for International Student Assessment*.

⁹ Maiores informações sobre o PISA, no site do INEP. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

¹⁰ Relatório Brasil no PISA 2018, disponível em: <<https://download.inep.gov.br/>>. Acesso em: 05 nov. 2021.

Figura 4 – Percentual de estudantes por nível de proficiência

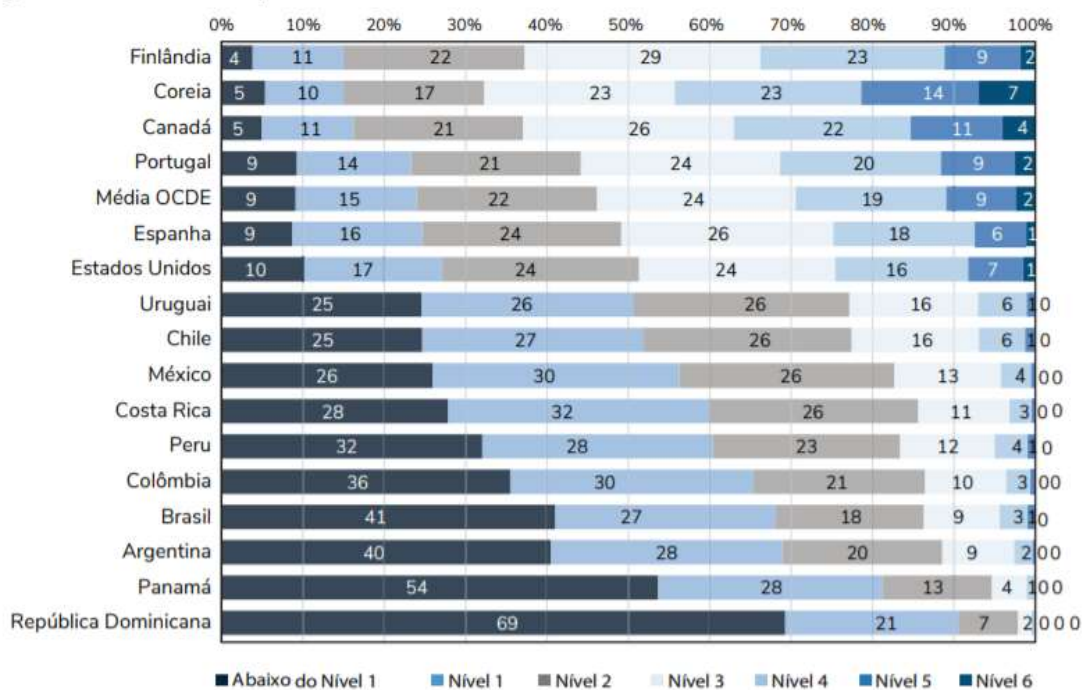


GRÁFICO 16

**PERCENTUAL DE ESTUDANTES POR NÍVEL DE PROFICIÊNCIA NOS PAÍSES SELECIONADOS –
MATEMÁTICA – PISA 2018**

Fonte: Elaborado por Daeb/Inep, com base em dados da OCDE.

Fonte: PISA 2018 (BRASIL, 2020).

No Relatório sobre o Brasil no Pisa 2018 (BRASIL, 2020, p. 115) é explicado que o nível abaixo de 1 seria compatível com os seguintes conhecimentos: “[...] a leitura de apenas um valor em um gráfico ou em uma tabela, em que os rótulos do gráfico correspondem às palavras do estímulo e da questão, [...] executar cálculos aritméticos simples com números naturais, seguindo instruções claras e bem definidas.” Portanto, o nível de conhecimento em matemática dos estudantes brasileiros, de acordo com o relatório, é muito baixo e superficial. É necessário, portanto, pensar estratégias para aprimorar o ensino de matemática, para aprimorar o conhecimento dos estudantes e gerar aprendizagens significativas.

Figura 5 – Descrição e percentual dos estudantes por nível de proficiência

QUADRO 15
DESCRIÇÃO E PERCENTUAL DE ESTUDANTES POR NÍVEL DE PROFICIÊNCIA – MATEMÁTICA – PISA 2018
(conclusão)

NÍVEL	ESCORE MÍNIMO	PERCENTUAL DE ESTUDANTES NO NÍVEL	CARACTERÍSTICAS DAS TAREFAS
2	420	OCDE: 22,2% Brasil: 18,2%	No Nível 2, os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferências diretas. Conseguem extrair informações relevantes de uma única fonte e utilizar um único modo de representação. Conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções básicos para resolver problemas que envolvem números inteiros. São capazes de fazer interpretações literais de resultados.
1	358	OCDE: 14,8% Brasil: 27,1%	No Nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões que envolvem contextos familiares, nas quais todas as informações relevantes estão presentes e as questões estão claramente definidas. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros, de acordo com instruções diretas, em situações explícitas. Conseguem realizar ações que são, quase sempre, óbvias e que decorrem diretamente dos estímulos dados.
Abaixo de 1		OCDE: 9,1% Brasil: 41,0%	A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.

Fonte: Elaborado por Daeb/Inep, com base em dados da OCDE.

Fonte: PISA 2018 (BRASIL, 2020).

Diante da realidade apresentada pelos números, é necessário repensar as práticas de sala de aula para buscar uma aprendizagem efetiva de matemática. Com as mudanças tecnológicas atuais, o uso de recursos tecnológicos na educação matemática pode ser uma estratégia para aumentar a motivação, exploração e desenvolvimento de habilidades. De acordo com Vieira e Sabbatini (2020, p. 45): “Inserir a informática educacional nas escolas é essencial para o fortalecimento da autonomia dos estudantes dando espaço para a inovação e criação do conhecimento.” Para Tiellet *et al.* (2007, p. 1):

[...] Por meio da Informática na Educação sabe-se que o computador pode auxiliar e fazer com que o aluno se envolva no processo de aquisição do conhecimento. As tecnologias digitais, como instrumento mediador do processo de ensino e aprendizagem, tornam-se relevante, pois os estudantes se envolvem emocionalmente com as atividades também chamadas de jogos educacionais e encontram significado para sua aprendizagem.

Resnick (2020), conta um pouco de sua convivência com Seymour Papert, no livro

“Jardim de infância para a vida toda”. Nele, o autor explica que Jean Piaget já dizia que as crianças não são como vasos onde o conhecimento pode ser despejado, mas que elas aprendem com a exploração, interação e convivência. Já Papert, ainda segundo Resnick, viu nos computadores potencial para aprimorar essa interação, permitindo além do explorar o criar.

Seymour deu um passo além, defendendo que as crianças constroem o conhecimento de forma mais eficaz quando se envolvem ativamente na construção de coisas no mundo, ou seja, quando estão criando. Ele chamou sua abordagem de *construcionismo*, porque une dois tipos de construção: à medida que as crianças constroem coisas no mundo, elas constroem novas ideias em suas mentes, o que as incentiva a construir novas coisas no mundo e assim por diante, em uma espiral infinita de aprendizagem. (RESNICK, 2020, p. 36)

A teoria de Seymour Papert está relacionada com a cultura *maker*, do aprender fazendo e criando, “[...] o fazer com as próprias mãos, colocando a mão na massa é a nova proposta pedagógica a ser trabalhado pelo professor em sala de aula, novo desafio que requer muito planejamento e estratégias muito bem definidas.” (VIEIRA; SABBATINI, 2020, p. 47). Essa possibilidade de criação aumenta a motivação dos estudantes e ajuda-os a desenvolver habilidades. Isso não significa que os professores devam propor atividades *maker* ou construcionistas o tempo todo: em alguns momentos é necessário formalizar conceitos, organizar tarefas, passar orientações, etc. Mas o uso de apenas uma metodologia, com aulas monótonas e previsíveis é que desmotiva e desinteressa os estudantes. De acordo com Fioreze *et al.* (2013, p. 268):

No processo ensino-aprendizagem de Matemática, experiências com a inserção do computador demonstram que há uma mudança de status na sala de aula, pois o ensino tradicional é bastante centrado na figura do professor, que é o detentor de conhecimento; enquanto que, no ensino assistido por computador, existem possibilidades de se desenvolverem experiências de ensino centrado no aluno, mudando o foco das tarefas e responsabilidades do professor para o aluno.

Ainda para Fioreze *et al.* (2013, p. 268): “O uso dos recursos digitais para a aprendizagem dos conceitos de matemática abre um leque de possibilidades para o planejamento das atividades do professor”. Diante disso, os professores podem buscar as ferramentas adequadas pela sua formação, experiência e recursos disponíveis, para oferecerem novas possibilidades para as aulas, visando a aprendizagem dos estudantes em matemática.

2.2 Desenvolvimento de habilidades com o uso de Tecnologias

A palavra habilidade possui sinônimos como propensão, aptidão e capacidade, de

acordo com o Dicionário *Online* de Português¹¹. Para a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017, p. 29), as habilidades “[...] expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos estudantes nos diferentes contextos escolares.”. Dessa forma, na BNCC, é apresentado um conjunto de habilidades para o desenvolvimento de cada competência. Macedo (2005, p. 10), ao comparar competência e habilidade, diz que: “[...] a competência é uma habilidade de ordem geral, enquanto a habilidade é uma competência de ordem particular, específica.”. Para complementar, ele apresenta um exemplo: “Resolver problemas, por exemplo, é uma competência que supõe o domínio de várias habilidades. Calcular, ler, interpretar, tomar decisões, responder por escrito, etc., são exemplos de habilidades requeridas para a solução de problemas de aritmética.” (MACEDO, 2005).

As tecnologias da informação e comunicação (TIC), e outros recursos da informática, estão cada vez mais presentes na Educação e vêm revolucionando a forma de ensinar e de aprender. Para Demo (2008), existem novos desafios em nossa sociedade que foram impostos pelo crescimento das novas tecnologias de informação e comunicação. Para esse autor (DEMO, 2008, p. 5): “Saber ler, escrever e contar tornou-se habilidade secundária, mero pressuposto. Qualquer criança que tem acesso a computador em casa aprende a mexer nele antes de ler e escrever.”. Por isso, podemos falar em novas alfabetizações, em um mundo em que as crianças são nativas digitais. É, por isso, necessário que a educação auxilie os estudantes a desenvolverem habilidades importantes para o tempo atual e futuro (DEMO, 2008).

Quanto mais avançadas as tecnologias, mais a educação precisa de pessoas humanas, evoluídas, competentes, éticas. São muitas informações, visões, novidades. A sociedade torna-se cada vez mais complexa, pluralista, e exige pessoas abertas, criativas, inovadoras, confiáveis (MORAN, 2012, p. 167);

Para Gravina (2005, p. 269): “O advento da sociedade da informação – tendo como valor maior a capacidade intelectual de seus indivíduos – pede urgentes intervenções provocadoras de acelerada integração do sistema educativo brasileiro nesta nova sociedade.”. Mas quando se aponta mudanças nas escolas, não se refere apenas a inserção da tecnologia em sala de aula, pois o mais importante é o uso que será dado, já que não basta virtualizar o ensino de maneira tradicional, usando ferramentas inovadoras para fazer as mesmas coisas já feitas, e a definição de qual será o uso dado depende da postura pedagógica do professor (MELO NETO, 2007).

Vivemos em tempos em que a criatividade do homem faz a diferença, em que a nova

¹¹ Dicionário disponível em: < <https://www.dicio.com.br/> >. Acesso em: 14 ago. 2022

economia mundial não se baseia apenas em recursos naturais e matérias-primas, mas em conhecimento, fluxos de informação e habilidades em usá-los, sem esquecer, claro, que a situação é ideal em países como o Brasil, com o potencial de combinar os dois fatores acima mencionados. (BRACKMANN, 2017, p. 106)

Ao realizarmos buscas em sites de bancos de dados virtuais, de artigos e produções científicas, como no Google Acadêmico, podemos encontrar textos sobre as habilidades importantes para os estudantes do século XXI. Em geral, eles apresentam essas habilidades em três grupos: as cognitivas, as internas (ou intrapessoais) e as externas (ou interpessoais). Para Gomes (2012), o que se busca é que os estudantes desenvolvam habilidades para utilizarem os conhecimentos escolares em situações da vida, para resolverem problemas. A Figura 6, a seguir, representa as dimensões de habilidades a serem desenvolvidas.

Figura 6 – Dimensões das Habilidades



Fonte: Educação para a vida e para o trabalho. Disponível em: < <https://porvir.org/conheca-competencias-para-seculo-21/> >. Acesso em 26 set. 2021.

A BNCC é um documento que orienta as aprendizagens essenciais aos estudantes brasileiros, durante toda a educação básica. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, “[...] competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho.” (BRASIL, 2017, p. 8). Ainda de acordo com esse documento, “[...] para garantir

o desenvolvimento das competências específicas, cada componente curricular apresenta um conjunto de habilidades”. (BRASIL, 2017, p. 28). Ou seja, “as habilidades expressam as aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos alunos nos diferentes contextos escolares. Para tanto, elas são descritas de acordo com uma determinada estrutura[...]” (BRASIL, 2017, p. 29), que pode ser vista na Figura 7, a seguir.

Figura 7 - Descrição das Unidades Temáticas, Objetos de Conhecimento e Habilidades conforme a BNCC

MATEMÁTICA – 6º ANO (Continuação)

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
Álgebra	Propriedades da igualdade	(EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.
	Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo	(EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.
Geometria	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	(EF06MA17) Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.
	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros. (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos. (EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles.
	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
	Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e <i>softwares</i>	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como réguas e esquadros, ou <i>softwares</i> para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros. (EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

Fonte: Matemática No Ensino Fundamental – Anos Finais (BRASIL, 2017, p. 302).

Nas escolas o foco está no desenvolvimento das habilidades ligadas à cognição. Mas os estudantes podem, e devem, ser incentivados a ampliarem suas capacidades intra e interpessoais. Behrens (2013) apresenta em seu texto os quatro pilares para a aprendizagem, ao longo da vida, propostos por Delors *et al.* (1998), que são: aprender a conhecer; aprender a fazer; aprender a viver juntos; e aprender a ser. Os autores reforçam que, apesar dos dois primeiros pilares estarem ligados ao ensino formal, todos deveriam fazer parte da educação para a vida, da preparação do indivíduo para a sociedade.

Para poder dar resposta ao conjunto das suas missões, a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão de algum modo para cada indivíduo, os pilares do conhecimento: *aprender a conhecer*, isto é adquirir os instrumentos da compreensão; *aprender a fazer*, para poder agir sobre o meio envolvente; *aprender a viver juntos*, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente *aprender a ser*, via essencial que integra as três precedentes. É claro que estas quatro vias do saber constituem apenas uma, dado que existem entre elas múltiplos pontos de contato, de relacionamento e de permuta. (DELORS *et al.*, 1998, p. 90) [*grifo do autor*]

Para Moran (2012), com o passar do tempo, as tecnologias estarão cada vez mais presentes em nossa sociedade, modificando a forma de aprender e ensinar. Além disso, será

cada vez mais fácil encontrar informações na *World Wide Web* (WWW), o que pode levar as pessoas à acomodação de selecionar a primeira encontrada, sem aprofundamento ou leitura cuidadosa. Portanto, o problema não é tanto do acesso à informação, mas sim o de saber efetuar a busca e o que fazer com as informações encontradas (LARA, 2007).

De acordo com Moran (2012, p. 103): “Temos cada vez mais informação, e não necessariamente mais conhecimento”. Por isso, desenvolver a habilidade de buscar, ler e interpretar informações é relevante.

Estamos caminhando rapidamente para uma sociedade muito diferente, que em parte vislumbramos, mas que ainda nos reserva inúmeras surpresas. Será uma sociedade conectada, com possibilidades de comunicação, interação e aprendizagem inimagináveis hoje. Os processos de educação serão profundamente diferentes dos atuais (MORAN, 2012, p. 145).

O estudante aprende muito mais quando está motivado, interessado, pois acabam desenvolvendo hábitos que facilitam a aprendizagem, passando a sentir prazer no que está estudando e na forma como está estudando (MORAN, 2013). Nesse sentido, o uso do computador e outros recursos tecnológicos pode ajudar a motivar e incentivar os estudantes.

Na proposta Construcionista de Papert (1986 e 1994) o aluno, usando o computador, visualiza suas construções mentais relacionando o concreto e o abstrato por meio de um processo interativo favorecendo a construção do conhecimento. Um dos princípios da teoria de Papert (1986) é a criação de ambientes ativos de aprendizagem que permitam ao aluno testar suas ideias e teorias ou hipóteses. Papert (1986) viu na Informática a possibilidade de realizar seu desejo de criar condições para mudanças significativas no desenvolvimento intelectual dos sujeitos. (NUNES; SANTOS, 2013, p. 3)

É possível destacar, portanto, que os recursos tecnológicos, com o passar do tempo, influenciarão cada vez mais nos modos de vida e na educação. Apesar da educação pública brasileira, muitas vezes, andar em descompasso com os avanços tecnológicos, de maneira geral, as mudanças na sociedade acabarão influenciando e pressionando por mudanças. Por isso, a educação precisa acompanhar essas mudanças, priorizando novos modelos e metodologias para o desenvolvimento de habilidades, que estejam de acordo com as necessidades dos tempos tecnológicos. Ainda para Moran (2012, p. 149): “O foco da aprendizagem se direcionará para a pesquisa, para o desenvolvimento de projetos e não predominantemente para a transmissão de conteúdos específicos.” Portanto, as aulas precisam ser repensadas, priorizando o protagonismo e a autonomia dos estudantes para resolverem problemas.

2.3 Construcionismo e a relação com a aprendizagem de Matemática

Inicialmente, nesta seção apresenta-se o que é o Construcionismo a partir das ideias de

Seymour Papert, um pouco sobre sua origem e seus fundamentos. Depois uma discussão sobre a conexão do Construcionismo com a aprendizagem de matemática.

Papert podia ser visto como um educador visionário que, por volta dos anos 1960, já pensava em como o uso de tecnologia poderia auxiliar na educação, mesmo antes disso ser uma realidade em escolas ou na sociedade. Ele apresentou a ideia de que, por meio da programação de computadores, os estudantes poderiam expressar seus pensamentos, construir modelos e aprender a experimentar, a explorar e se expressar (MASSA; OLIVEIRA; SANTOS, 2022).

No ano de 1963, Seymour Papert se integrou ao *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), nos Estados Unidos, atuando como pesquisador associado. Após quatro anos, se tornou professor de matemática aplicada nesta mesma instituição, e em seguida foi nomeado codiretor do Laboratório de Inteligência Artificial, do qual, posteriormente assumiu a direção no ano de 1967, onde permaneceu até 1981. [...] Ainda na década de 60, entre os anos de 1967 e 1968, Seymour Papert, juntamente com outros pesquisadores, desenvolveram a linguagem de programação LOGO. Papert objetivava dar às crianças o controle do computador, que naquela época, era a tecnologia mais poderosa disponível. A linguagem LOGO permitia que as crianças programassem a máquina, em vez de serem programadas por ela (MASSA; OLIVEIRA; SANTOS, 2022, p. 112).

Portanto, Papert via o computador como uma máquina de ensinar, e ele escreveu e publicou livros e artigos explicando como isso poderia ser feito (PAPERT, 1988; PAPERT, 2008). Ele incentivava o uso de linguagem de programação para a aprendizagem, em especial em matemática. Para ele, a partir de suas obras:

[...] a aprendizagem é facilitada quando ocorre através de uma dinâmica de modelos e assimilação. Os modelos facilitam o acesso a ideias abstratas. Um exemplo disso pode ser visualizado quando o aluno aprende o conceito de “variável”, por meio da programação de computadores (modelo), e a partir daí consegue compreender o conceito de “incógnita” presente em uma equação matemática (assimilação), tonando o aprendizado mais amigável. (MASSA; OLIVEIRA; SANTOS, 2022, p. 114).

Na visão de Papert o computador era uma ferramenta potencializadora da aprendizagem, com a qual o estudante tinha papel ativo, sendo o professor um mediador do processo. Mas o essencial não era a máquina em si, mas os processos envolvidos na aprendizagem (PAPERT, 2008).

A criação do *software* Logo foi fundamentada no construtivismo de Jean Piaget, que mostrou que as crianças possuem mecanismos de aprendizagem por meio da experiência, do contato e exploração de objetos do ambiente onde ela vive (PAPERT, 1988). O Logo teve o mesmo fundamento, de ser um ambiente (computadorizado) onde a criança poderia aprender com a exploração e interação, sem precisar seguir atividades pré-estabelecidas, pois a criança poderia propor e resolver problemas, tendo a mediação do professor (VALENTE, 1998).

Assim, o principal aspecto que difere o construcionismo do construtivismo é a possibilidade de externalizar processos mentais por meio de um produto “palpável”. Embora o programa gerado por meio da linguagem de programação seja um objeto abstrato, é possível verificar se a forma como as ideias foram estruturadas correspondem às intenções do indivíduo que as ordenou (VALENTE, 2005).

O processo contínuo de criação e verificação dos resultados, de acordo com (VALENTE, 2005), é denominado de ciclo Construcionista, ou espiral de aprendizagem. O autor apresenta as etapas desse ciclo como sendo: descrição – execução – reflexão – depuração. Pode-se explicar a descrição como sendo os processos que devem ser executados pelo computador; a execução como sendo a ação do computador; a reflexão como o processo no qual o aprendiz revisa e reflete sobre suas criações, aprimorando-as, sendo que aqui reside a abstração reflexiva; e a depuração, como um processo de correção de erros e o aprimoramento dos procedimentos (DUDA; PINHEIRO; SILVA, 2019).

A relação do Construcionismo com a matemática pode ser observada pela forma como a aprendizagem ocorre no processo construcionista, além do uso de estratégias como a programação para externar a forma de pensar. Para Jesus e Silveira (2019, p. 44):

No tocante ao ensino da matemática, a análise do processo de construção de um programa de computador pode propiciar melhor compreensão sobre o pensamento discente acerca de estruturas e estratégias, além de possibilitar a verificação de como o aprendiz se utiliza de diferentes simbologias para se comunicar, como por exemplo, diferentes formas de manifestação algébrica.

De acordo com a BNCC, “[...] a área de Matemática, no Ensino Fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos.” (BRASIL, 2017, p. 471). Sendo assim, a matemática precisa ter como um foco a resolução de problemas, em diferentes contextos, com o uso de recursos computacionais como um aliado. Papert não nomeou ou definiu o Pensamento Computacional, mas em sua teoria já aparecia a importância do uso de estratégias da forma de resolver problemas com apoio do computador, na maneira de proceder com programação de computadores, no raciocínio envolvido no ciclo de aprendizagem como aliados da aprendizagem, em especial em matemática.

[...] em atividades relacionadas ao construcionismo o aprendiz instrui a máquina, ou seja, antes de indicar o que o computador deve fazer, o aprendiz deve compreender o contexto do problema a ser resolvido, elaborar estratégias e elencar elementos suficientes para auxiliar na solução e depois combiná-los usando uma linguagem de programação. [...] Com isso, a linguagem de programação é o elo entre aprendiz e máquina, mas o “pensar matematicamente” e o “pensar computacionalmente” são mesclados neste processo, de forma contínua. O pensamento matemático parece preceder o “pensar computacionalmente”, mas ambos se complementam (JESUS;

SILVEIRA, 2019, p. 46).

Outro ponto importante na matemática é o erro, pois durante a aprendizagem os estudantes podem cometer erros de cálculo, raciocínio ou interpretação, sendo que isso faz parte do processo, em que o erro pode constituir-se como fonte de crescimento, desde que professores e estudantes reconheçam sua origem, tornando o erro uma oportunidade de revisão e avanço (SILVA, 2008). Mas, neste caso, a programação de computadores auxilia na verificação e análise dos erros, já que é possível testar o algoritmo criado e buscar erros, fazendo correções e ajustes para uma nova tentativa.

É comum que no trabalho com programação não se obtenha êxito nas primeiras tentativas, de forma que a simulação do programa construído nem sempre corresponderá ao intuito delineado pelo estudante. Com isso, torna-se necessário revisar o código ou a estratégia utilizada, com o objetivo de corrigir os eventuais erros ou otimizar o processo. Neste processo de *debugging*, o aprendiz é encorajado a analisar e corrigir o erro, ao invés de simplesmente descartá-lo. (JESUS; SILVEIRA, 2019, p. 43).

Portanto, atividades envolvendo a programação de computadores, softwares com linguagem de programação por blocos, plataformas com atividades de programação, ou outros recursos similares, podem ser grandes aliados nas aulas de matemática.

Logo, é fundamental que o professor de matemática vislumbre a possibilidade de promover a aprendizagem de matemática aos seus estudantes quando lhes ensina a programar. E que isso ocorra seja qual for o conteúdo do projeto. Não se tem dúvidas que os professores percebiam tal fato quando o projeto envolve unicamente conceitos de matemática, mas o que é relevante que ele tome consciência de que ela também é potencializada mesmo quando o conteúdo não é matemático – seja de alguma área científica ou não, para fim acadêmico ou não – porque desenvolve o raciocínio dedutivo dos estudantes (MORAIS; BASSO; FAGUNDES, 2017, p. 469).

Além disso, é necessário fazer uma matemática viva, que represente o ambiente onde o estudante está vivendo, que o faça refletir e buscar soluções para problemas (D'AMBRÓSIO, 2001).

Nesse sentido, é preciso fazer com que o pensamento computacional, nas aulas de Matemática, traga sentidos práticos, para que esses estudantes tenham a percepção da construção e possibilidades de relações possíveis com as diferentes formas de resolução de problemas matemáticos, por meio de atividades com o uso de programação, por exemplo (SANTELLA; TERÇARIOL; IKESHOJI, 2022, p. 79).

Portanto, pelo que foi descrito nessa seção, o construtivismo e a aprendizagem de matemática possuem relação, pela forma de exploração, pela resolução de problemas e exploração de objetos (mesmo que virtuais), pelo desenvolvimento do raciocínio lógico e do algébrico. Além disso, o planejamento do professor pode fazer com que as atividades a serem desenvolvidas tenham como foco algum conteúdo específico, como por exemplo o estudo de

figuras geométricas e ângulos. Mas a própria exploração autônoma, por parte dos estudantes, criação de algoritmos e organização do pensamento já possuem papel efetivo de auxílio na aprendizagem de matemática.

2.4 Pensamento Computacional

Em uma sociedade em transformação em virtude das tecnologias, o assunto Pensamento Computacional tem crescido nas discussões, principalmente educacionais (FRANÇA; TEDESCO, 2019). Uma das autoras que definiu inicialmente o Pensamento Computacional foi Jeanette Wing (2006), explicando-o como um conjunto de estratégias para resolver problemas, descrevendo o que cientistas da computação faziam, explicando que essa forma de pensar desses cientistas poderia ser útil mesmo em outros contextos. Para Grover e Pea (2013, p. 39), “A essência do Pensamento Computacional é pensar como um cientista computacional quando confrontado com um problema.”¹². Desta forma, Pensamento Computacional não deve ser resumido como “pensar como um computador”, pois não estaria correto, sendo bem mais que isso.

De acordo com Brackmann (2017), as primeiras ideias sobre o PC, mesmo não utilizando esse nome diretamente, podem ser ligadas a Seymour Papert (1988), que já apresentava, nos anos de 1980, como utilizar o computador, sua linguagem e forma de programação para auxiliar na aprendizagem de crianças. Para Martins, Giraffa e Raabe (2021, p. 47), Papert já defendia a programação como uma representação do processo mental do estudante:

O mesmo autor também defendeu o PC, não só como uma habilidade a ser desenvolvida, mas como uma possível estratégia pedagógica, pois, já em 1980, ele afirmava acreditar que certos usos da poderosa tecnologia computacional e das ideias computacionais poderiam possibilitar às crianças, novas formas de aprender, pensar e crescer, tanto emocional como cognitivamente. Pensar as ideias e as estratégias computacionais integradas a uma prática pedagógica nos faz entender que o PC pode ser incluído em uma prática pedagógica como uma estratégia docente.

No ano de 2011, Wing definiu novamente o PC, da seguinte forma (WING, 2011, p. [s.p.]): “Pensamento Computacional são os processos de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções para que essas sejam representadas de uma forma que possam ser efetivamente executadas por um agente de processamento de informações.”¹³. No mesmo

¹² Traduzido pela autora. Frase original: “CT’s essence is thinking like a computer scientist when confronted with a problem.”

¹³ Traduzido pela autora. Frase original: “Computational thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent.”

artigo, ela apresenta uma lista de itens sobre “O Pensamento Computacional para qualquer pessoa significa ser capaz de:”, apresentado no Quadro 1 – Pensamento Computacional para qualquer pessoa significa ser capaz de:, a seguir:

Quadro 1 – Pensamento Computacional para qualquer pessoa significa ser capaz de:

- Compreender quais aspectos de um problema são passíveis de computação,
- Avaliar a correspondência entre ferramentas e técnicas computacionais e um problema,
- Compreender as limitações e o poder das ferramentas e técnicas computacionais,
- Aplicar ou adaptar uma ferramenta ou técnica computacional para um novo uso,
- Reconhecer uma oportunidade de usar a computação de uma nova maneira, e
- Aplicar estratégias computacionais como dividir e conquistar em qualquer domínio.

Fonte: (WING, 2011, p. [s.p.]).

Nessa pesquisa foi adotada a definição dada por Brackmann (2017, p. 29):

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.

Portanto, o Pensamento Computacional pode ser visto como uma estratégia para resolver problemas. Por isso possui grande relação com a escola, ao passo que pode ajudar os estudantes a aprender a organizar o pensamento e buscar estratégias para resolver situações problema. Brackmann (2017, p. 33) explica, a partir de alguns autores, que o PC contempla uma série de características, listadas abaixo:

- identificar, analisar e implementar as soluções possíveis com o objetivo de conseguir a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos;
- reformular um problema de grande dificuldade para que se possa resolvê-lo (redução, incorporação, transformação ou simulação);
- escolher a representação ou modelagem apropriada com aspectos importantes do problema para facilitar sua manipulação;
- interpretar o código como dados e dados como código;
- usar abstração e decomposição na solução de uma tarefa complexa;
- avaliar a simplicidade e elegância de um sistema;

- pensar de forma recursiva;
- verificar o padrão, utilizando generalização da análise dimensional;
- prevenir, detectar e recuperar das piores situações com a utilização de redundância, contenção de danos e correção de erros;
- modularizar antecipadamente e pré-carregar necessidades dos usuários;
- prevenir congestionamentos e impasses (*deadlocks*), além de evitar condições de corrida ao sincronizar reuniões;
- utilizar a Inteligência Artificial para a resolução de problemas específicos ou complexos;
- formular problemas de modo que seja possível usar o computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los;
- organizar e analisar dados de forma lógica;
- automatizar soluções através do pensamento algorítmico;
- generalizar e transferir esse processo de resolução de problemas para uma grande variedade de problemas.

Os autores Grover e Pea (2013, p. 39), resumiram os elementos que formam a base dos currículos apoiados pelo Pensamento Computacional, para favorecer a aprendizagem. Esses elementos estão descritos no Quadro 2 – Elementos Básicos do Currículo do Pensamento Computacional, abaixo:

Quadro 2 – Elementos Básicos do Currículo do Pensamento Computacional

- Abstrações e generalizações de padrões (incluindo modelos e simulações)
- Processamento sistemático de informações
- Sistemas e representações de símbolos
- Noções algorítmicas de fluxo de controle
- Decomposição estruturada do problema (modularização)
- Pensamento iterativo, recursivo e paralelo
- Lógica condicional
- Restrições de eficiência e desempenho
- Depuração e detecção sistemática de erros

Fonte: (GROVER e PEA, 2013, p. 39).

Os mesmos autores ainda reforçam que: “A programação não é apenas uma habilidade fundamental da Ciência da Computação e um ferramenta-chave para apoiar as tarefas cognitivas envolvidas no Pensamento Computacional, mas uma demonstração de competências computacionais também”¹⁴ (GROVER e PEA, 2013, p. 40). Assim, explicam a importância do uso dos computadores e a introdução aos conceitos da computação para a aprendizagem e desenvolvimento de crianças.

Brackmann (2017) explica que o Pensamento Computacional utiliza quatro pilares para atingir o objetivo principal, que é a resolução de problemas. Esses quatro pilares são: Decomposição; Reconhecimento de padrões; Abstração; Algoritmos. O autor explica os quatro pilares, resumidamente, como (BRACKMANN, 2017, p. 33):

O Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (DECOMPOSIÇÃO). Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (ABSTRAÇÃO). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (ALGORITMOS). Seguindo os passos ou regras utilizadas para criar um código, é possível também ser compreendido por sistemas computacionais e, conseqüentemente, utilizado na resolução de problemas complexos eficientemente, independentemente da carreira profissional que o estudante deseja seguir.

Já para Raabe, Zorzo e Blikstein (2020), o Pensamento Computacional possui 3 pilares, baseados na teoria de Wing (2008), que seriam: abstração, automação e análise. Eles ainda afirmam que o Pensamento Computacional (RAABE, ZORZO e BLIKSTEIN, 2020, p. 30) “[...] constitui uma habilidade fundamental para o homem do século XXI, incluindo o pensamento crítico e a resolução de problemas.”

2.5 O Pensamento Computacional Plugado

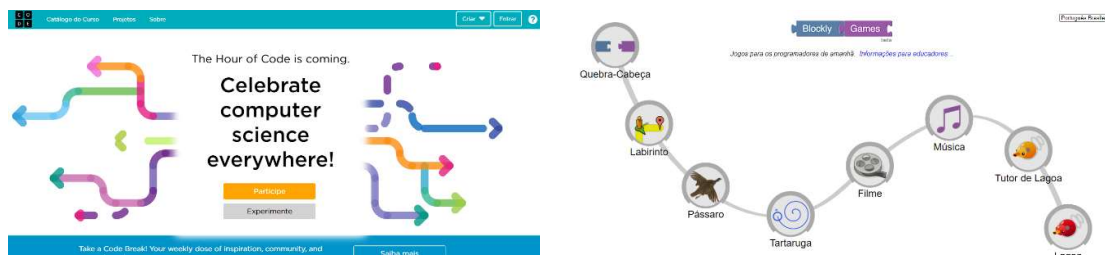
O Pensamento Computacional pode ser aplicado a resolução de problemas utilizando computadores, ou outros recursos tecnológicos similares – *tablets*, celulares, robôs – sendo então chamado de PC com abordagem plugada. Essa possibilidade necessita de recursos tecnológicos, mas possibilita a experimentação de algoritmos e testagem de programações. Para isso, podem ser utilizados *softwares* de programação e materiais de robótica. Além disso, existem *sites* com propostas para aprender programação, como o *Code.org*¹⁵ – que tem desafios

¹⁴ Tradução nossa. Frase original: “Programming is not only a fundamental skill of CS and a key tool for supporting the cognitive tasks involved in CT but a demonstration of computational competencies as well.”

¹⁵ Site do Code.org: <https://code.org/>.

e cursos *online* gratuitos – e o *Blockly Games*¹⁶ – que possui atividades de programação, algumas bastante complexas. As Figuras 8 e 9, a seguir, mostram as telas iniciais dos dois sites.

Figura 8 – Code.org e Blockly Games (telas iniciais)



Fonte: Tela inicial do site <<https://code.org/>> e do site <<https://blockly.games/>>.

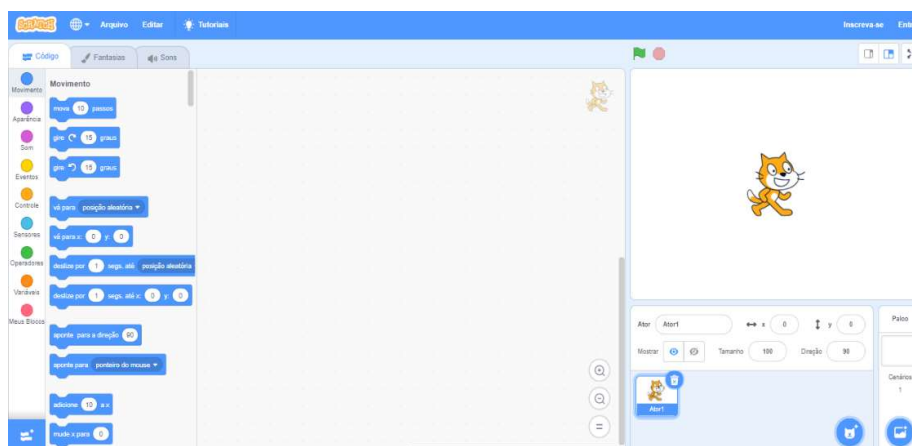
Um *software* gratuito, que utiliza linguagem de programação com blocos, é o *Scratch*¹⁷, muito usado para iniciar a aprendizagem de programação em escolas. Ele foi criado por Mitchel Resnick e sua equipe de pesquisa em 2007, no Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT). No *Scratch* (Figura 9), os blocos de comandos podem ser arrastados e encaixados, formando programações que podem ser testadas imediatamente. Isso auxilia na aprendizagem pois os estudantes planejam seus projetos, criam a programação e a testam, verificando falhas, erros e buscando soluções.

Papert (2008) e Resnick (2013) afirmam que na interação da criança com o computador delinea-se um processo em espiral, no qual a criança programa uma ideia inicial – a hipótese – e a testa no seu código. Assim, se algo não sai conforme previsto, a criança tem a possibilidade de refletir, propor novas hipóteses e testá-las novamente, em um processo cíclico que busca a melhoria contínua e intencional. Isso caracteriza o modelo de espiral, proposto pelos autores, no qual o “erro” surge como algo intrínseco ao processo, e não como algo ruim. (RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020, p. 243)

¹⁶ Site do Blockly Games: <https://blockly.games/>

¹⁷ Site do Scratch: <https://scratch.mit.edu/>.

Figura 9 – Tela Inicial *Scratch*



Fonte: Imagem da tela inicial do *Scratch*, versão online.

Na BNCC (BRASIL, 2017), são listadas algumas competências que os estudantes do Ensino Fundamental devem desenvolver, ligadas ao uso de tecnologias digitais. Mas até 2021, o Pensamento Computacional era encontrado como estratégia apenas para o desenvolvimento de algumas habilidades em matemática, em geral para resolução de problemas, principalmente relacionados a aprendizagem de álgebra, criação de fluxogramas e algoritmos. Não fica claro na BNCC se existe alguma sugestão a abordagem plugada ou desplugada.

O pensamento computacional define competências e habilidades que se tornam fundamentais para o efetivo domínio da tecnologia por todos em um mundo em que os dispositivos computacionais são cada vez mais pervasivos. Incorporar o pensamento computacional à educação básica envolve a análise sistemática de sua potencial sinergia com outras áreas do conhecimento, como a Matemática. (BARCELOS; SILVEIRA, 2012, p. 8)

Em 2022, foi aprovado o Parecer CNE/CEB nº 2/2022¹⁸ das normas sobre Computação na Educação Básica, em complemento à BNCC. Além disso, foram aprovadas as Tabelas de Habilidades e Competências¹⁹, referentes à Computação na Educação Básica (tabelas gerais, referentes ao Ensino Fundamental de 6º a 9º ano estão no Anexo I). A resolução CEB nº 01 de 4 de outubro de 2022²⁰ define a norma de complemento à BNCC, dando encaminhamentos com relação ao desenvolvimento de currículos pelas redes de ensino, formação de professores, entre outros. Nesse documento de complemento à BNCC, a computação aparece dividida em três

¹⁸ Parecer CNE/CEB Nº 2/2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 15 nov. 2022.

¹⁹ Computação – Complemento à BNCC – Tabelas de Habilidades e Competências. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 15 nov. 2022.

²⁰ Resolução CEB Nº1 de 4 de outubro de 2022. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-1-de-4-de-outubro-de-2022-434325065>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

eixos, denominados: Pensamento Computacional; Mundo Digital; Cultura Digital. De acordo com o material do *site* Computacional – Educação em Computação (Computacional, 2022), no índice do *site* chamado Computação da EB, esses eixos podem ser explicados da seguinte forma:

Cultura Digital: Diz respeito à compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea, à construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais. Também quanto aos usos das diferentes tecnologias digitais e aos conteúdos veiculados. Refere-se, ainda, à fluência no uso da tecnologia digital de forma eficiente, contextualizada e crítica.

Mundo Digital: Compreende artefatos digitais – físicos (computadores, celulares, tablets) e virtuais, redes sociais, programas, nuvens de dados. Mundo digital diz respeito à informação, armazenamento, proteção, e uso de códigos para representar diferentes tipos de informação, formas de processar, transmitir e distribuí-la de maneira segura e confiável.

Pensamento Computacional: Conjunto de habilidades necessárias para compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e soluções de forma metódica e sistemática através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos. Utiliza-se de fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico em diversas áreas do conhecimento.

Ainda no site Computacional – Educação em Computação (Computacional, 2022), esses eixos estão organizados e esquematizados em uma imagem (Figura 10) que auxilia no entendimento do que é esperado com as orientações do documento complementar à BNCC.

Figura 10 - Eixos da Computação na Educação Básica



Fonte: Imagem retirada de Computacional – Educação em Computação (Computacional, 2022)


Portanto, adotam-se, a partir de 2022, conceitos e ideias da Computação para o ensino escolar regular, com previsão de revisão de currículos e de formação de professores. Possivelmente essas adequações levarão um tempo para atingirem as escolas, mas esses documentos orientam a necessidade da inclusão dos conhecimentos digitais nas escolas.

Adicionado a isso, ampliam o potencial do desenvolvimento das habilidades ligadas ao Pensamento Computacional a diversas áreas do conhecimento.


2.6 O Pensamento Computacional Desplugado

Já a abordagem que não necessita de computadores, ou similares, é chamada de desplugada (ou *unplugged*). Nesse caso, mesmo em ambientes com poucos recursos, é possível desenvolver propostas fundamentadas com os pilares do PC. Para Brackmann (2017, p. 50): “Muitos tópicos importantes da Computação podem ser ensinados sem o uso de computadores. A abordagem desplugada introduz conceitos de hardware e software que impulsionam as tecnologias cotidianas a pessoas não-técnicas.”. O autor apresenta exemplos de aprendizagens cinestésicas, nas quais os estudantes se movimentam, resolvem enigmas impressos, trabalham entre si com materiais concretos. Na Figura 11 – Atividade desplugada e sua solução é possível ver um exemplo de atividade desplugada, que pode ser realizada com papel e lápis, com foco no reconhecimento de padrões. Essa atividade pode ser encontrada no *site* Computacional (Computacional, 2022), assim como outras possibilidades desplugadas. Brackmann (2017, p. 50) ainda complementa que: “Trabalhar com objetos tangíveis do mundo real é um princípio central do Construcionismo de Papert [...]. Assim, os princípios construtivistas sustentam as estratégias de usar abordagens mais cinestésicas e ativas no ensino da Computação em sala de aula.”.

Figura 11 – Atividade desplugada e sua solução.



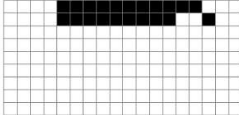
PENSAMENTO
COMPUTACIONAL
www.computacional.com.br




PENSAMENTO
COMPUTACIONAL
www.computacional.com.br

O QUE SERÁ?

1) Quantos quadrados brancos?
2) Quantos quadrados pretos?

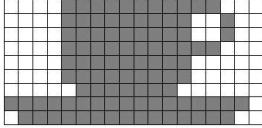


4, 11 (4 brancos e 11 pretos)
4, 9, 2, 1 (4 brancos, 9 pretos, 2 brancos, 1 preto)
4, 9, 2, 1
4, 11
4, 9
4, 9
5, 7
0, 17
1, 15

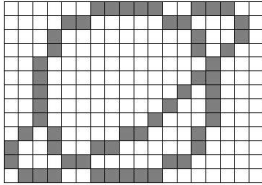


6, 5, 2, 3
4, 2, 5, 2, 3, 1
3, 1, 9, 1, 2, 1
3, 1, 9, 1, 1, 1
2, 1, 11, 1
2, 1, 10, 2
2, 1, 9, 1, 1, 1
2, 1, 8, 1, 2, 1
2, 1, 7, 1, 3, 1
1, 1, 1, 1, 4, 2, 3, 1
0, 1, 2, 1, 2, 2, 5, 1
0, 1, 3, 2, 5, 2
1, 3, 2, 5

O QUE SERÁ?



4, 11
4, 9, 2, 1
4, 9, 2, 1
4, 11
4, 9
4, 9
5, 7
0, 17
1, 15



6, 5, 2, 3
4, 2, 5, 2, 3, 1
3, 1, 9, 1, 2, 1
3, 1, 9, 1, 1, 1
2, 1, 11, 1
2, 1, 10, 2
2, 1, 9, 1, 1, 1
2, 1, 8, 1, 2, 1
2, 1, 7, 1, 3, 1
1, 1, 1, 1, 4, 2, 3, 1
0, 1, 2, 1, 2, 2, 5, 1
0, 1, 3, 2, 5, 2
1, 3, 2, 5

Fonte: Atividade O Que Será (BRACKMANN, 2017).

Em oposição, Grover e Pea (2013, p. 40) apontam que o uso das atividades

desplugadas pode acabar afastando os estudantes de experiências com computadores:

Esforços dignos de nota, como CS Unplugged (<http://csunplugged.org/>), que introduzem conceitos de computação sem o uso de um computador, ao mesmo tempo que fornecem atividades introdutórias valiosas para expor as crianças à natureza da CS, podem estar afastando os estudantes das experiências computacionais cruciais envolvidas na prática comum do TC. (*tradução da autora*)

Ainda para Brackmann (2017, p. 51): “O surgimento do Pensamento Computacional Desplugado não é muito claro, pois a necessidade de abstração para a criação de qualquer software e hardware são essenciais.” Mesmo assim, reforça que o uso de materiais impressos e concretos são comuns para simular o comportamento de máquinas. É importante ressaltar, que em muitas escolas públicas brasileiras, com pouca infraestrutura tecnológica, a abordagem desplugada pode ser a melhor (ou até única) opção para trabalhar as habilidades potencializadas com o PC.

As atividades desplugadas estão diretamente conectadas ao Pensamento Computacional, que tende a modificar a forma como os indivíduos (sem limite de idade) resolvem os problemas, contribuindo para a criação de novas ferramentas, uma vez que tais indivíduos tendem a se tornar produtores de tecnologias, despertando o interesse pelo funcionamento da tecnologia e não apenas como meros consumidores. (WERLICH *et al.*, 2018, p. 721)

Então a abordagem desplugada mostra-se promissora como introdutória ao Pensamento Computacional, ainda mais em locais sem tecnologia, porque os fundamentos do PC podem ser desvinculados de um computador, já que não estão centrados apenas no ato de programar (GRACIOLLI; ROCHA JÚNIOR; SILVA, 2022). Ainda assim:

As atividades desplugadas, a partir de um certo ponto, podem não ser tão eficazes quanto esperado, por manter os alunos distantes de experiências com as tecnologias digitais. Isso poderá acarretar uma visão distorcida, como por exemplo, do que é a Computação, ou até mesmo distanciá-los dela, tendo em vista que programar no computador é uma experiência fundamental e praticamente única. O acesso às máquinas pelas crianças possibilita pôr em prática aquilo que foi trabalhado no formato desplugado, ampliando ainda mais o seu horizonte, a intimidade com uma linguagem de programação e possibilita solucionar problemas ainda mais complexos. (BRACKMANN *et al.*, 2018, p. 47)

Portanto, as atividades desplugadas podem ser uma maneira introdutória de desenvolver habilidades ligadas ao Pensamento Computacional, assim como uma estratégia adequada em locais sem tecnologia. Mas para o desenvolvimento mais completo das habilidades do PC, em todos os seus pilares, a integração das tecnologias é essencial.

3 Mapeamento teórico

Como complemento à justificativa desta dissertação e para compreender melhor as produções acadêmicas relacionadas à temática abordada aqui, torna-se relevante o desenvolvimento de um mapeamento teórico das pesquisas atuais. Assim, o objetivo desse mapeamento foi localizar e analisar os artigos científicos, publicados nos últimos dez anos, a respeito do uso de atividades de Pensamento Computacional no ensino de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Para Biembengut (2008, p. 98): “Ao mapear estas pesquisas acadêmicas vamos dispor de vasto domínio sobre o conhecimento existente na área em questão.”. Pretendeu-se localizar artigos relacionados ao uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, apontando os objetivos de cada artigo, fundamentação teórica utilizada, atividades realizadas e principais conclusões.

Para tanto, foi feito um levantamento, iniciado em 2021 e revisado no segundo semestre de 2022, dos artigos publicados, nos últimos dez anos, em português do Brasil, que possuam os seguintes termos em seus resumos: Pensamento Computacional; ensino de matemática; anos ou séries finais do Ensino Fundamental. A busca foi realizada em três bases de dados *online*: *Google Acadêmico*; Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO). Os artigos selecionados foram lidos, sintetizados e analisados, buscando suas convergências com relação a temática procurada.

3.1 Metodologia

No início de uma pesquisa acadêmica, fazer um mapeamento de produções científicas já existentes, sobre um determinado tema, é um de seus primeiros passos, para compreender melhor o campo de estudo pretendido. A metodologia de mapeamento teórico seguida foi a de Biembengut (2008), apresentado em seu livro “Mapeamento na Pesquisa Educacional”. De acordo com a autora (BIEMBENGUT, 2008, p. 52), o mapeamento “[...] como método de pesquisa, significa, principalmente, a compreensão da estrutura dos entes e serem inseridos no mapa, da organização e da representação destes entes em um contexto de forma dinâmica.”.

Ainda de acordo com Biembengut (2008, p. 91): “À medida que vamos mapeando o tema e/ou as categorias inseridas na questão de pesquisa, vão se minimizando as dificuldades conceituais e a imprevisibilidade.”. Para a autora supracitada, fazer um mapeamento do tema escolhido é fundamental para compreender melhor os conceitos e o que já está sendo estudado

no campo científico. O mapa teórico:

[...] não se restringe a um mero levantamento e organização de dados, e tampouco ao traçado de um mapa. É um forte constituinte não somente para reconhecimento ou análise dos dados, mas, especialmente, por proporcionar um vasto domínio sobre o conhecimento existente da área investigada. (BIEMBENGUT, 2008, p. 90).

Neste mapeamento foi feita a busca dos termos, definidos anteriormente, em ferramentas *online* de procura em bases de dados de produções acadêmicas. A cada busca feita por periódicos e, após o refinamento no uso dos termos escolhidos, as quantidades de artigos científicos encontrados foram registradas e apresentadas no Quadro 3. Para Biembengut (2008, p. 93): “A partir dessa seleção, passamos a tomar ciência desses trabalhos e a situar conhecimentos relevantes para a elucidação do problema que pretendemos investigar.”. Então os artigos escolhidos, pela abordagem e semelhança com os termos utilizados na busca, foram lidos e resumidos.

A próxima etapa deste mapeamento, foi o reconhecimento e posterior análise dos artigos selecionados. A autora, que fundamenta esta metodologia, afirma que:

Reconhecer significa identificar e assinalar concepções teóricas e principais resultados. Analisar implica combinar vários dados ou resultados específicos em um mais geral, realizando combinações por meio de associações em função de similaridades, contraste ou proximidade, vizinhança. (BIEMBENGUT, 2008, p. 95).

Ainda para Biembengut (2008, p. 92): “Se identificarmos na literatura o problema de pesquisa posto e já resolvido, devemos buscar por outro problema, para não incorrerem em resultados já obtidos por outrem.”. Portanto, a etapa do mapeamento é essencial para o amadurecimento do tema de pesquisa pretendido.

3.2 Identificação das bases de dados e ferramentas de busca

Para a realização deste mapeamento, foram utilizadas três ferramentas *online* de busca de publicações científicas em bases de dados: Portal de Periódicos CAPES; *Scientific Electronic Library Online - SciELO* e, Google Acadêmico. Essas ferramentas permitem acesso a um vasto acervo digital de publicações científicas mundiais.

O Portal de Periódicos CAPES²¹ possui ferramenta de busca de produções científicas nacionais e internacionais, vinculado ao MEC. Seu acesso é *online* e possui a opção gratuita. De acordo com o próprio site, seu acervo possui mais de 49 mil periódicos com texto completo e 455 bases de dados de conteúdos diversos disponíveis. No seu *site*, existe ferramenta de busca

²¹ Periódico Capes, disponível em: <<https://www-periodicos-capes-gov-br.ez94.periodicos.capes.gov.br/>>. Acesso online: 15 abr. de 2021.

avançada de periódicos, onde é possível configurar opções conforme o interesse, como: busca por título; busca por assunto; busca por autor; entre outras opções. É possível criar cadastro no Portal para armazenar as informações de buscas feitas anteriormente, e até mesmo selecionar as bases de dados de periódicos de sua preferência.

A SciELO²² é uma biblioteca virtual de revistas científicas brasileiras em formato eletrônico. A busca em seu *site* pode ser gratuita, mas existem obras com acesso pago ou restrito, e seu acervo é atualizado mensalmente. Em seu endereço virtual é informado que sua coleção de materiais é formada por mais de 430 documentos e mais de 11 milhões de referências. No *site* da plataforma pode-se começar a busca em um campo de texto simples, ou entrar na busca avançada para escolher o campo pretendido – título, resumo, autor, entre outros. Existem opções de filtros para selecionar os países das publicações, ou idiomas, assim como optar por outras características como: tipo de produção; temática; ano de publicação; citações; entre outras opções.

O *Google Acadêmico*²³ é uma das ferramentas de busca oferecidas pela *Google*. Seu acesso é *online* e gratuito. O mecanismo de busca é visualmente similar ao seu buscador tradicional (*Google*), tendo uma barra para digitação dos termos de interesse. Tem vários campos para busca avançada, com opções como pesquisar produções com: todas as palavras digitadas; a frase exata; no mínimo uma, duas palavras ou sem as palavras digitadas. Além disso, é possível determinar se as palavras devem ser procuradas no título ou no texto e as datas das publicações. Após a busca, ainda é possível utilizar alguns filtros como seleção por idiomas e classificação por relevância. Ao acessar a plataforma com uma conta de e-mail da *Google*, é possível salvar os textos localizados em uma biblioteca vinculada a essa conta.

3.3 Mapa das Pesquisas Acadêmicas

Nesta seção, encontram-se as informações detalhadas sobre as buscas feitas. Para organizar essa leitura, estão apresentados a seguir os dados quantitativos das buscas realizadas, assim como os critérios escolhidos para a seleção final dos artigos analisados. Na sequência, estará realizada a identificação e síntese destes artigos.

3.3.1 Pesquisa dos termos

Para realizar a identificação das produções nas plataformas de busca, foram escolhidas

²² SciELO, disponível em: < <https://www.scielo.org/>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

²³ Site *Google Acadêmico*, disponível em: < <https://scholar.google.com.br/>>. Acesso em: 18 abr. 2021.

as seguintes palavras (descritores), que foram posteriormente combinadas: “Pensamento Computacional”; “ensino de matemática”; “anos finais do Ensino Fundamental”; “séries finais”. As buscas realizadas limitaram-se a artigos publicados a partir de 2012, para contemplar estudos realizados nos últimos dez anos.

O Quadro 3, abaixo, mostra a quantidade de artigos em português encontrados em cada plataforma de busca online, usando diferentes combinações das palavras de busca supracitadas. A busca foi feita com os descritores em qualquer parte da produção científica, buscando por artigos completos publicados em revistas, no idioma português (Brasil), com data de início da filtragem em 2012 e data final 2022.

Quadro 3 – Busca Realizada

Palavras pesquisadas	Resultado da busca no Portal de Periódicos da CAPES	Resultado da busca na SciELO	Resultado da busca no Google Acadêmico
Pensamento Computacional.	66	3	4.720
Pensamento Computacional, ensino de matemática.	18	2	3.650
Pensamento Computacional, ensino de matemática, anos finais do Ensino Fundamental.	0	0	2.810
Pensamento Computacional, ensino de matemática, séries finais.	0	0	2.430
Pensamento Computacional, ensino de matemática, Ensino Fundamental.	6	0	769
Total:	90	5	14.379

Fonte: Quadro organizado pela autora.

3.3.2 Classificação e organização dos artigos encontrados

Após as buscas, foi feita a leitura dos títulos dos artigos encontrados. Após a leitura desses títulos e exclusão dos artigos que não tinham relação com a temática pretendida, foi realizada a leitura dos resumos dos artigos restantes. Os artigos excluídos abordavam outras etapas da educação básica, como Educação Infantil, Anos Iniciais ou Ensino Médio, ou abordavam a formação de professores. Também foram excluídos os artigos que apresentavam análise teórica de políticas educacionais, fontes bibliográficas e currículos escolares. Ainda foram excluídos os artigos que apresentavam como objetivo o ensino de programação e criação de programas computacionais, ou para inclusão digital, sem relação analisada ou discutida com

a aprendizagem de matemática.

Com a ferramenta do *site* de periódicos da Capes, foram localizados no total 90 artigos, com diferentes combinações dos descritores, conforme Quadro 3 – Busca Realizada. Ocorreram algumas repetições de artigos entre esses encontrados, mas após a leitura de todos os títulos e posterior leitura dos resumos, dos artigos cujos títulos tinham relação com a temática, foram selecionados oito artigos para leitura completa e análise

As buscas na plataforma SciELO retornaram cinco resultados no total, mas dois estavam repetidos. Os resultados eram de artigos com experiências com robótica para tratamento de Parkinson e a relação desse processo formativo na formação matemática. Portanto, nenhum artigo encontrado nessa plataforma foi escolhido para leitura e análise.

No caso do *Google Acadêmico*, dada a grande quantidade de resultados encontrados, a filtragem e aplicação dos critérios de exclusão foi feita nos 769 registros obtidos ao fazer a busca com os descritores: “Pensamento Computacional” AND “Ensino de matemática” AND “Ensino Fundamental”. A leitura dos títulos e, posteriormente dos resumos, resultou na seleção de oito artigos para leitura completa e análise. No *Google Acadêmico* muitos resultados aparecem repetidos diversas vezes, além de muitos serem de publicações em Anais de eventos e páginas de pesquisadores, não sendo do interesse desse mapeamento. Foram oito publicações selecionadas a partir dessa filtragem do *Google Acadêmico*.

Todo esse processo resultou na seleção de 16 artigos, conforme Quadro 4 – Publicações selecionadas para análise, onde destaca-se: ano; autores; título dos artigos e revista de publicação. O quadro foi organizado pela ordem do ano da publicação.

Quadro 4 – Publicações selecionadas para análise

Nº	Ano	Autores	Título	Revista
1	2017	RAMALHO, Rui João Teles Silva; VENTURA, Ana.	O potencial do <i>Scratch</i> no ensino – aprendizagem da geometria.	Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación.
2	2017	MORAIS, Anuar Daian de; Basso, MARCUS Vinicius de Azevedo; FAGUNDES, Léa da Cruz.	Educação Matemática & Ciência da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática?	Ciência & Educação.
3	2018	SILVA, Mercedes Matte da; MIORELLI, Sandra Teresinha; KOLOGESKI, Anelise Lemke.	Estimulando O Pensamento Computacional Com O Projeto Logicando.	Revista Observatório.
4	2018	MACHADO, Richard Nunes; GAUTERIO, Vanda Leci Bueno.	O Pensamento Computacional Na Escola: O Uso Da Robótica No Ensino Fundamental Para Potencializar As Aprendizagens Matemáticas.	Redin-Revista Educacional Interdisciplinar.
5	2018	BRACKMANN, Christian Puhlmann <i>et al.</i>	Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária Espanhola	Journal on Computational Thinking (JCThink).
6	2019	JESUS, Ângelo; SILVEIRA, Ismar Frango.	Uma Estratégia De Aprendizagem Cooperativa Para Desenvolvimento Do Pensamento Computacional Por Meio De Atividades De Produção De Jogos Digitais.	Revista de Ensino de Ciências e Matemática

7	2019	DUDA, Rodrigo; PINHEIRO, Nilceia Aparecida Maciel; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da.	A Prática Construcionista E O Pensamento Computacional Como Estratégias Para Manifestações Do Pensamento Algébrico.	Revista de Ensino de Ciências e Matemática
8	2020	DAMASCENO, Marcelo; RODRIGUES-MOURA, Sebastião.	Ensino de operações matemáticas com <i>Scratch</i> : apontamentos para uma aprendizagem construcionista mediada por tecnologias digitais.	Revista Paradigma.
9	2021	MEIRA, Matheus Carvalho <i>et al.</i>	Proposta de Aprendizagem Integrada de Matemática e Programação com Abordagens do Pensamento Computacional no Jogo Robocode.	Informática na educação: teoria & prática.
10	2021	GUARDA, Graziela Ferreira; PINTO, Sergio Crespo Coelho Da Silva.	O Uso Dos Jogos Digitais Educacionais No Processo No Ensino aprendizagem Com Ênfase Nas Habilidades Do Pensamento Computacional: Experiencias No Ensino Fundamental	Revista brasileira de pós-graduação: RBPG.
11	2021	CARVALHO, Felipe José Rezende de ; KLÜBER, Tiago Emanuel.	Modelagem Matemática e Programação de Computadores: uma Possibilidade para a Construção de Conhecimento na Educação Básica.	Educação Matemática Pesquisa.
12	2021	MIECOANSKI, Bruna; REICHERT, Janice Teresinha.	Desenvolvimento De Aplicativos Com <i>App Inventor</i> : Uma Proposta Para O Ensino De Objetos Do Conhecimento Da Matemática.	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática.
13	2021	FERREIRA, Fernanda Cruz; PIASSON, Diego.	Educação financeira com o <i>Scratch</i> contribuições e dificuldades.	Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico.
14	2022	SANTELLA, Ingrid; DE LIMA TERÇARIOL, Adriana Aparecida; IKESHOJI, Elisangela Aparecida Bulla.	Do pensamento computacional desplugado ao plugado no processo de aprendizagem da matemática.	Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa- RELATEC
15	2022	GRACIOLLI, Carolina Yumi Lemos Ferreira; ROCHA JUNIOR, Romário Costa da; DA SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues.	Aspectos do pensamento computacional em atividades desplugadas com origami e matemática.	Dialogia
16	2022	GONÇALVES, Bruno Cabreira <i>et al.</i>	Jogo de RPG para o Desenvolvimento de Habilidades do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: Jogo Digital e Formação de Professores.	Revista Brasileira De Informática Na Educação.

Fonte: Organizado pela autora.

Os artigos supracitados, no Quadro 4, foram os que mais se aproximaram da temática pesquisada. Após a seleção desses artigos, foi realizada a leitura de cada um deles. Em seguida, elaborou-se uma breve síntese com as ideias principais de cada produção científica explicitando os seguintes aspectos: objetivos; fundamentação teórica; público-alvo e aplicação da proposta; conclusões da pesquisa. A ordem de apresentação das sínteses seguirá a ordem do Quadro 4. No item da fundamentação de cada artigo e na parte final desse mapeamento, serão apontados autores e datas de publicações citadas nos trabalhos lidos, mas essas citações não estarão nas referências dessa dissertação.

Artigo 1: O potencial do Scratch no ensino – aprendizagem da geometria

Objetivos: Estudar o potencial da utilização da linguagem de programação (*Scratch*), no ensino de geometria, de maneira a intensificar a abstração necessária à compreensão das propriedades das figuras geométricas

Fundamentação teórica: As ideias sobre a integração das tecnologias ao currículo da matemática estão apoiadas pela *Society for Technology in Education* (ISTE). Um modelo

teórico que une pedagogia, tecnologia e conteúdo, chamado TPACK (Koehler, 2009). A definição do Pensamento Computacional, por Wing (2006) – os métodos computacionais e modelos nos auxiliam a resolver problemas. Apresenta o software *Scratch*, explicando-o como uma combinação entre a linguagem Logo e o Lego (GORDINHO, 2009), ressaltando que é uma ferramenta interativa, que permite construções lúdicas e potencializadoras de aprendizagens (RESNICK *et al.*, 2009).

Público-alvo e aplicação da proposta: as sete atividades planejadas foram aplicadas com estudantes do 2º ano do ensino básico. A professora da turma foi questionada sobre as atividades e suas percepções acerca da aprendizagem dos estudantes. Os estudantes foram inquiridos sobre sua percepção sobre o uso do *Scratch* e se isso ajudou na aprendizagem de formas geométricas.

Conclusões da pesquisa: Que o *Scratch* favorece práticas docentes inovadoras, que o pensamento lógico e crítico são trabalhados. O *software* foi considerado um ótimo recurso por permitir que os estudantes experimentem com suas criações e que construam o seu conhecimento. Os estudantes acharam fácil trabalhar com os blocos de programação do *Scratch*. A professora achou os estudantes entusiasmados e curiosos em aprender geometria com o apoio do *Scratch*. Conclui-se então que os conteúdos pretendidos foram assimilados.

Artigo 2 - Educação Matemática & Ciência da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática?

Objetivos: O artigo apresenta uma parte de uma tese de doutorado, mas o objetivo do artigo em si foi propor que a educação matemática pudesse ser um meio para a inserção da Ciência da Computação na escola básica, sem a necessidade de disciplina específica de Computação, justificando que aprender a programar favorece a aprendizagem nas duas áreas.

Fundamentação teórica: Os autores abordam conceitos como: a importância do aprender a programar (RESNICK, 2013; KAY, 2002); O Pensamento Computacional (PAPERT, 1986; WING, 2010; LENCASTRE, 2014; RESNICK, 2013); Aprender e ensinar matemática com o uso de linguagem de programação, como um instrumento potencializador (KAY, 2002); Os estudos de Piaget (1972) sobre as relações entre lógica e matemática; Educação matemática como maneira de inserir Ciência da Computação na escola básica (FIOREZE *et al.*, 2013; DALLA VECCHIA, 2012).

Público-alvo e aplicação da proposta: Estudantes da educação básica, que utilizaram o software *Squeak Toys* em *laptops*, distribuídos a estudantes durante o projeto chamado Um Computador por Aluno.

Conclusões da pesquisa: A pesquisa investigou como ocorre o desenvolvimento do raciocínio condicional quando as crianças aprendem a programar, mas o assunto não foi totalmente esgotado, sendo necessário o desenvolvimento de novas experiências em sala de aula.

Artigo 3 - Estimulando o Pensamento Computacional com o Projeto Logicando

Objetivos: O artigo apresenta um projeto de extensão universitária, que teve como objetivo auxiliar uma escola, com os anos finais do Ensino Fundamental, a melhorar o baixo rendimento dos estudantes na avaliação chamada Prova Brasil, por meio do uso de recursos e ferramentas que viabilizam o aprendizado de forma mais rica e significativa.

Fundamentação teórica: Os autores abordam conceitos como: O Pensamento Computacional (WING, 2016); Levantamento de projetos na área do Pensamento Computacional e ensino da Ciência da Computação (BORDINI *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2014; RODRIGUEZ, 2015; BASTOS, CUNHA, 2017).

Público-alvo e aplicação da proposta: Foram oferecidas oficinas lúdicas para estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, com uso de computadores com acesso à Internet. Os recursos utilizados nas oficinas foram: Code.org, *Scratch*, MIT *App Inventor*, Jogo Educativo Navegática, Jogo Educativo Pantanal e Rede Social Teia.

Conclusões da pesquisa: A pesquisa concluiu que a participação dos estudantes foi satisfatória e que o retorno, de estudantes e professores, foi positivo. Esperam que, nos próximos anos, os estudantes apresentem melhores resultados na prova Brasil a partir do retorno positivo dos envolvidos.

Artigo 4 - O Pensamento Computacional na Escola: O Uso da Robótica no Ensino Fundamental para Potencializar as Aprendizagens Matemáticas

Objetivos: O objetivo do artigo foi o relato e análise da aplicação de uma oficina, desenvolvida por estudantes universitários de Matemática e Física, para o desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio da criação de um robô com materiais concretos, para detectar alguns criadouros do mosquito *Aedes Aegypti*.

Fundamentação teórica: As bases teóricas se concentraram: a respeito da plataforma Arduino – para prototipagem de código aberto (BANZI, 2012; MCROBERTS, 2011); Robótica usada como instrumento de criação para aprendizagem construída de forma prazerosa (WING, 2006; PAPERT, 1986; GELLERT, JABLONKA, 2007); Inserção do Pensamento Computacional na educação básica (WING, 2006; FRANÇA, TEDESCO, 2015);

Aprendizagem de matemática por meio de computadores, softwares e construção de jogos e ambientes de simulação, com papel ativo do estudante programando o computador (GELLERT, JABLONKA, 2007; SCHEFFER, 2012; PAPERT, 1986; VERGNAUD, 1993); Escolha do *Scratch* como ferramenta adequada ao contexto escolar e com abordagem interdisciplinar (THOMPSON, LAMSHED, 2006; GELLERT, JABLONKA, 2007; SOBREIRA *et al.*, 2013).

Público-alvo e aplicação da proposta: A proposta foi aplicada com estudantes do 8º ano de uma escola de rede pública municipal de ensino, durante o primeiro semestre de 2018, com um total de 6 horas.

Conclusões da pesquisa: os autores afirmaram que o uso da robótica contribuiu para a aprendizagem de conceitos matemáticos, pois os estudantes experimentam situações diferenciadas, utilizam seus conhecimentos prévios e têm papel ativo, criativo e reflexivo na aprendizagem, fazendo que com os conceitos adquiridos tenham sentido para os estudantes. Além disso, que o software *Scratch* tem potencial para a exploração de conceitos relacionados à matemática e à computação. Eles defendem o uso da robótica, associada a uma metodologia construtivista como a de ensino por projetos.

Artigo 5 - Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária Espanhola

Objetivos: avaliar o impacto no desempenho de estudantes por meio da aplicação de atividades de Pensamento Computacional Desplugado, para beneficiar estudantes em escolas sem acesso a computadores, Internet ou mesmo energia elétrica.

Fundamentação teórica: o principal conceito abordado ao longo do artigo é o de Pensamento Computacional, suas definições e modos de relacionar sua importância com melhorias no ensino escolar (BRACHMANN *et al.*, 2016; WING, 2006; CODE.ORG, 2015; LIUKAS, 2015; GROVER, PEA, 2013; GUZDIAL, 2016); Também apresenta autores que explicam e defendem os benefícios do uso do Pensamento Computacional desplugado, principalmente como uma alternativa perante a falta de recursos tecnológicos (BELL *et al.*, 1997; SENTANCE, CSIZMADIA, 2015; TAUB *et al.*, 2012; FABER *et al.*, 2017); Teste para medir o desenvolvimento de habilidades que compõem o Pensamento Computacional (ROMÁN-GONZÁLEZ *et al.*, 2015).

Público-alvo e aplicação da proposta: foram 72 alunos de quintos e sextos anos do ensino fundamental, na rede pública da cidade de Madrid, Espanha.

Conclusões da pesquisa: os autores concluíram explicando a necessidade de pesquisas sobre a abordagem desplugada do Pensamento Computacional, já que a existência de muitos

computadores em escolas é uma realidade em poucos lugares do planeta. Apesar disso, a existência dos equipamentos não garante a qualidade no ensino, pois não é o uso massivo da tecnologia que garante uma educação melhor. Levando em conta o cenário nacional, em muitos casos precário quanto a recursos tecnológicos em escolas, a pesquisa mostrou propostas de atividades que podem ser feitas, com abordagem desplugada, para o incentivo do Pensamento Computacional nas escolas. Foram apresentadas evidências que é possível trabalhar com o Pensamento Computacional mesmo sem recursos tecnológicos, mas que a abordagem desplugada não é plena por não contemplar todos os pilares do Pensamento Computacional, sendo recomendado seu uso no formato de introdução à exploração pretendida.

Artigo 6 - Uma Estratégia de Aprendizagem Cooperativa para Desenvolvimento do Pensamento Computacional por Meio de Atividades de Produção de Jogos Digitais

Objetivos: O artigo teve como objetivo descrever uma estratégia de aprendizagem, de forma cooperativa, para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, por meio da produção de jogos digitais, com os passos necessários para a realização da atividade.

Fundamentação teórica: Os principais conceitos apresentados foram: O Pensamento Computacional, definições, pilares e aplicação em escolas (WING, 2006; BARR, STEPHENSON, 2011; BRACKMANN, 2017); ideias sobre a importância do processo de aprendizagem ser cooperativo e colaborativo, e a diferença desses processos (JOHNSON *et al.*, 1984; DILLENBOURG, 2007; PANITIZ, 1999); Desenvolvimento de jogos como estratégia de aprendizagem (LEE *et al.*, 2011; FEIJÓ, SILVA, CLUA, 2010)

Público-alvo e aplicação da proposta: As oficinas ocorreram em duas escolas públicas, envolvendo alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, sendo uma na zona rural de uma pequena cidade. A proposta foi aplicada de forma a demonstrar como funciona cada passo da produção de jogos, relacionando-os com os pilares do Pensamento Computacional. O *software* utilizado foi o *Scratch*.

Conclusões da pesquisa: Os resultados do experimento mostraram que a estratégia de desenvolvimento de jogos digitais foi capaz de mobilizar tanto habilidades sociais quando estratégias de resolução de problemas, relacionando-as aos pilares do Pensamento Computacional. Afirmaram que a programação feita em pares de estudantes favoreceu a ajuda entre o mais experiente e o iniciante. A experiência se mostrou motivadora e divertida para os estudantes.

Artigo 7 - A Prática Construcionista e o Pensamento Computacional como Estratégias para Manifestações do Pensamento Algébrico

Objetivos: O artigo apresenta como ambientes de aprendizagem, que contemplem a resolução de problemas matemáticos, em uma perspectiva construcionista, podem favorecer a explicitação de aspectos necessários para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Ainda abordam o uso da ferramenta *App Inventor* para estimular o pensamento algébrico.

Fundamentação teórica: O artigo apresenta as seguintes teorias: O construcionismo de Seymour Papert e a origem Piagetiana dessa teoria (PAPERT, 1988, 1998; VALENTE, 1993; VALENTE, 1997; CAMPOS, 2009); Processos de assimilação e acomodação (MOREIRA, 2015); Ciclo construcionista e espiral de aprendizagem (VALENTE, 2005; VALENTE, 1999; VALENTE, 2002); O Pensamento Computacional e a resolução de problemas (WING, 2006, 2008, 2014; JOHNSON *et al.*, 2015; VALENTE, 2016; BRACKMANN, 2017); O pensamento algébrico e a construção do símbolo (FERREIRA, 2017; RODRIGUES, PIRES, 2017; FIORENTINI, MIORIM E MIGUEL, 1993; ARCAVI, 2007; BONADIMAN, 2012).

Público-alvo e aplicação da proposta: O artigo teve cunho teórico, sendo um recorte de uma pesquisa de doutorado.

Conclusões da pesquisa: O artigo sugere, após as explorações conceituais, que existe uma interseção entre a prática Construcionista, o Pensamento Computacional e o pensamento algébrico. Dessa forma, faz-se necessário buscar estratégias educativas que combinem esses aspectos, destacando o estímulo a processos de assimilação e acomodação. A criação de aplicativos para execução de cálculos podem favorecer a compreensão sobre como o aluno compreende e utiliza conceitos matemáticos. Essa prática potencializa o desenvolvimento da autonomia, desenvolvimento da autoestima, da criatividade e do aprendiz compreender o erro como parte do processo de aprender.

Artigo 8 - Ensino de operações matemáticas com Scratch: apontamentos para uma aprendizagem Construcionista mediada por tecnologias digitais.

Objetivos: Desenvolver uma intervenção para o conteúdo “operações com números inteiros”, buscando o aprofundamento de sua compreensão, com o uso de linguagem de programação com o *Scratch*, para o aprimoramento e desenvolvimento de práticas educacionais.

Fundamentação teórica: Os autores iniciam fundamentando sobre a necessidade de um uso inovador para as tecnologias existentes nas escolas, e não apenas como uma maneira tecnológica de repetir aulas chamadas de tradicionais (SAMPAIO, LEITE, 1999; SANTOS, 2012; CARNEIRO, PASSOS, 2014; CABRAL, 2015; BAIÃO, 2016; HERNANDEZ, 2017; RIVERA-VARGAS, LINDÍN, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2019). O Pensamento Computacional

sob a ótica do construcionismo (PAPERT, 1994). A aprendizagem em matemática, as dificuldades enfrentadas no ensino e aprendizagem dela (SANCHES, 2004; BICUDO, BORBA, 2005; FREIRE, 1996; NÓVOA, 1992; FIORENTINI, 2008). Ainda sobre o uso de linguagem de programação para a aprendizagem em matemática (PAPERT, 1994; JENKINS *et al.*, 2009; SÁPIRAS *et al.*, 2015). Também apresentam informações sobre o *Scratch*, suas funcionalidades, criação e potencialidades (CASTRO & KOSCIANSKI, 2017; SANTOS, 2017).

Público-alvo e aplicação da proposta: Uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública no estado do Pará. A proposta teve direcionamento para a aprendizagem matemática dos alunos, em especial com o conteúdo de números inteiros. A turma foi escolhida pelo alto índice de reprovações, principalmente em matemática. O *software* utilizado na proposta foi o *Scratch*.

Conclusões da pesquisa: Os autores, a partir da pesquisa realizada, apontaram que o uso de tecnologias digitais em sala de aula possuem potencial para auxiliar na prática docente, nesse caso demonstrado para o ensino de operações matemáticas. Pode-se usar o fascínio que os jovens possuem pela tecnologia para desenvolver uma intervenção pedagógica, com base no uso do *Scratch*, para explorar conceitos matemáticos sobre operações com números inteiros, de uma forma Construcionista. Foram destacados a importância do papel mediador do professor e do planejamento didático docente ao se trabalhar com tecnologias. O *Scratch* mostrou ser uma ferramenta intuitiva, com os blocos de encaixe, possibilitando criações mesmo para estudantes sem experiências anteriores em programação. As atividades possibilitaram aos estudantes o desenvolvimento da criatividade, raciocínio lógico, abstração e a habilidade de resolver problemas.

Artigo 9 - Proposta de Aprendizagem Integrada de Matemática e Programação com Abordagens do Pensamento Computacional no Jogo Robocode

Objetivos: Exibir e discutir, a partir da abordagem do Pensamento Computacional, contextos significativos para incentivar a aprendizagem de conteúdos matemáticos, tendo como apoio o uso de linguagem de programação com o jogo educacional Robocode. Investigar o desenvolvimento do raciocínio condicional ao aprender a programar, aplicando-o no desenvolvimento de conceitos matemáticos.

Fundamentação teórica: Utilização de tecnologias para o ensino e aprendizagem (BORBA; LACERDA, 201); Construção do conhecimento matemático a partir do desenvolvimento de jogos com *Scratch* e aprendizagem de programação (SÁPIRAS,

VECCHIA, MALTEMPI, 2015; MORAIS *et al.*, 2017); Sobre o jogo educacional digital Robocode com o objetivo de programar um robô virtual (KUCCHAR *et al.*, 2019; ALAIBA, ROTARU, 2008; FAYEK, FARAG, 2015; RECCHIA, CHUNG, POCHIRAJU, 2014). Sobre o Pensamento Computacional, definições e potencialidades (PAPERT, 1996; VALENTE, 2016; WING, 2006; MANNILA *et al.*, 2014; BARR, STEPHENSON, 2011). A aproximação da aprendizagem em matemática com o desenvolvimento do Pensamento Computacional (NAKAMURA, KAWASAKI, 2019; PIRES *et al.*, 2019; LEAL, MALTEMPI, 2020; BNCC, 2017; AZEVEDO, MALTEMPI, 2020).

Público-alvo e aplicação da proposta: A aplicação ocorreu em um Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia, em São Paulo, com uma turma do 2º ano do curso técnico integrado (Informática). O tempo foi de um pouco mais de 6h de atividades, com atividades focadas no desenvolvimento do Pensamento Computacional. Os conceitos matemáticos envolvidos foram de plano cartesiano e introdutórios da linguagem de programação Java.

Conclusões da pesquisa: A proposta procurou apontar que o Pensamento Computacional aplicado a jogos educacionais, pode incentivar novos currículos com integrações de matemática e programação de computadores. Durante a prática, observou-se um ambiente colaborativo em busca de soluções aos desafios propostos. Com relação a matemática, observou-se o uso de coordenadas do plano cartesiano, orientação do robô, em graus, e cálculos matemáticos.

Artigo 10 - O Uso dos Jogos Digitais Educacionais no Processo no Ensino aprendizagem com Ênfase nas Habilidades do Pensamento Computacional: Experiências no Ensino Fundamental

Objetivos: O artigo apresenta uma metodologia educacional utilizando premissas da aprendizagem criativa e uso de jogos educacionais com vistas a desenvolver habilidades do Pensamento Computacional, com enfoque em: raciocínio lógico, abstração, sistematização e decomposição. No artigo é apresentada uma revisão de literatura, em repositórios na área da Informática na Educação, embasada nos métodos descritos por Kitchenham e Charters (2007), sobre o Pensamento Computacional e os jogos digitais educacionais. Depois é apresentada a experiência do projeto desenvolvido com estudantes, intitulado Logicamente.

Fundamentação teórica: Habilidades desenvolvidas com o Pensamento Computacional e o uso de linguagens de programação para a resolução de problemas (PINTO, NASCIMENTO, 2018; WING, 2006, 2001; GUARDA, PINTO, 2020). Quanto ao uso de jogos no ensino de programação, pois o uso desses jogos é um caminho facilitador para essa

aprendizagem (CAMPOS *et al.*, 2016; GOMES *et al.*, 2015; KOLOGESKI *et al.*, 2016; RAMOS, TEIXEIRA, 2015; SILVA *et al.*, 2016).

Público-alvo e aplicação da proposta: Estudantes da educação básica, anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola particular do Distrito Federal do Brasil, com duração de três anos o projeto, com encontros semanais de uma hora e quarenta minutos, no contraturno escolar. As atividades tiveram foco no ensino de sequências lógicas, raciocínio lógico, lógica de programação e reforço na disciplina de matemática. Na proposta foi usado o *Scratch* e outros jogos educacionais digitais, tais como Tangram e Xadrez.

Conclusões da pesquisa: As atividades de introdução à computação trouxeram qualidade, criatividade e inovação para as aulas, contribuindo para a melhora do rendimento escolar dos estudantes. Os autores apontam que o ato de pensar brincando foi visto como um processo de manipulação de experimentação e que isso é essencial para a aprendizagem criativa. Também concluíram que o uso de jogos digitais educacionais favoreceu a aprendizagem colaborativa, lúdica e participativa, onde o erro incentiva na procura de uma nova solução para o problema. Os autores afirmam que aprender a programar, atualmente, é tão importante quanto aprender a ler e escrever. Ainda, que estudantes e familiares elogiaram a proposta e apontaram aumento do interesse e concentração nos estudos, com maior organização na realização das tarefas.

Artigo 11 - Modelagem Matemática e Programação de Computadores: uma Possibilidade para a Construção de Conhecimento na Educação Básica.

Objetivos: Investigar o que uma tarefa de Modelagem Matemática realizada por estudantes da educação básica, em ambiente de programação de computadores, pode revelar.

Fundamentação teórica: A Modelagem Matemática para o desenvolvimento de atividades investigativas relacionadas ao cotidiano dos estudantes, valorizando discussões que transcendam a própria matemática (ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2016; ARAÚJO, LIMA, 2015; BORSSOI, ALMEIDA, 2015; BURAK, 1987, 1992, 2004; BURAK, KLÜBER, 2011; CANEDO, KISTERMAN, 2015; LORI, ALMEIDA, 2015). O trabalho conjunto da modelagem e as tecnologias digitais pode proporcionar a construção de conhecimentos (BORBA, PENTEADO, 2012; ARAÚJO, 2003). Concepções sobre Modelagem Matemática (MALHEIROS, 2014; BARBOSA, 2004; ALMEIDA, SILVA, VERTUAN, 2016; DALLA VECCHIA, 2012; BIEMBENGUT, 2009).

Público-alvo e aplicação da proposta: Um grupo de estudantes do ensino médio de uma escola pública do interior de Minas Gerais. Foi proposta uma atividade de modelagem

matemática a ser explorada e resolvida em um ambiente de programação de computadores. O *software* utilizado foi o *Scratch*.

Conclusões da pesquisa: A união da Modelagem Matemática com o uso da programação de computadores resultou na potencialização dessas duas possibilidades, pois eles programaram pelo norte dado pela tarefa de Modelagem, dando maior sentido ao que era desenvolvido, e a programação possibilitou a criação da solução à tarefa proposta. Foi percebido que conteúdos ditos tradicionais de matemática emergiram em pequena medida na análise, mas o objetivo não era trabalhar conceitos específicos, e notou-se que ao não evidenciar esses conceitos aos estudantes durante a realização das tarefas, isso pode passar de maneira transparente aos estudantes. Concluíram, portanto, que programação de computadores e Modelagem Matemática se retroalimentam e desenvolvem um ambiente dialógico, reflexivo e colaborativo.

Artigo 12 - Desenvolvimento de Aplicativos com App Inventor: Uma Proposta para o Ensino de Objetos do Conhecimento da Matemática

Objetivos: O artigo apresentou as possibilidades de utilização do *App Inventor* na criação de aplicativos envolvendo objetos do conhecimento da matemática, procurando destacar os pilares do Pensamento Computacional e as habilidades descritas na Base Nacional Comum Curricular presentes em cada atividade.

Fundamentação teórica: O Pensamento Computacional, definições e habilidades que pode ajudar a desenvolver, como a resolução de problemas (PAPERT, 1980; WING, 2006, 2014, BRACKMANN, 2017). A inserção do Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular e a relação com a área da matemática (BNCC, 2017). Experiências com o *App Inventor* e a programação em blocos e o desenvolvimento do pensamento algébrico (GOMES E MELO, 2013; DUDA et al., 2015; SILVA, 2019; DUDA, 2020; EGIDO et al., 2018).

Público-alvo e aplicação da proposta: Professores de matemática da educação básica. Foi oferecido um curso para esse público, com uso de um material didático desenvolvido em especial para essa formação. Nesse material didático tem passo a passo para a elaboração de aplicativos, em nível de dificuldade crescente, para abordarem objetos do conhecimento matemático do Ensino Fundamental II. Durante o curso, os professores foram incentivados a inserirem o *App Inventor* em suas aulas para construir junto com os estudantes os aplicativos.

Conclusões da pesquisa: Foram apresentados quatro exemplos de atividades realizadas com o apoio do *App Inventor*, envolvendo objetos do conhecimento matemático, com destaque ao desenvolvimento dos pilares do Pensamento Computacional (decomposição,

reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos – de acordo com Brackmann, 2017). Também foram destacadas as habilidades elencadas na Base Nacional Comum Curricular que estiveram presentes nas atividades. Foi possível concluir que o uso do *App Inventor* colaborou para a abordagem de conhecimentos na área de matemática, colaborando com a experimentação da linguagem de programação por blocos, corroborando com diretrizes apontadas na Base Nacional Comum Curricular.

Artigo 13 – Educação financeira com o Scratch contribuições e dificuldades.

Objetivos: O artigo descreve que pretendeu-se compreender quais contribuições e quais dificuldades o *software Scratch* promove para os processos de ensino e aprendizagem de temas relacionados à educação financeira.

Fundamentação teórica: Sobre a importância da educação financeira nas escolas (KIYOUSAKI, 2017; BAUMAN, 2010; CAMPOS, 2012; BNCC, 2018; REZENDE, 2013). A utilização de tecnologias no ambiente escolar contribui para o desenvolvimento da cidadania e pode favorecer os processos de ensino e aprendizagem (PINTO, 2005; BORBA, LACERDA, 2015; AGUIAR, FLÔRES, 2014; OLIVEIRA, 2013, WEBBER *et al.*, 2014). Sobre o *Scratch*, suas funcionalidades e o seu uso educacional (PINTO, 2010; CORREIA, 2013; BRESSAN, AMARAL, 2015; WANGENHEIM, NUNES, SANTOS, 2014; ROCHA, 2015; VENTORINE, FIOREZE, 2014; RESNICK *et al.*, 2009).

Público-alvo e aplicação da proposta: 14 alunos dos anos finais (7º e 8º anos) do ensino fundamental de uma escola pública da rede estadual em Mato Grosso. Utilizaram o *software Scratch* na proposta, com duração de 30 horas. Os autores listam como conteúdos de educação financeira trabalhados: “receitas e despesas (fixas, variáveis e extraordinárias); orçamento familiar; economia doméstica; sonhos e planejamentos; ativos e passivos, poupança e investimentos.”

Conclusões da pesquisa: Foi possível constatar e destacar o papel motivador do *Scratch* para o desenvolvimento de trabalhos sobre educação financeira, com o público dessa proposta. Também mostrou potencialidades desse software para o desenvolvimento de outras habilidades e competências, tais como as do pensamento computacional, da criatividade, autonomia e do trabalho em equipe colaborativo. Sendo assim, o *Scratch* mostrou-se um recurso fomentador dos processos de ensino e de aprendizagem de temas de educação financeira.

Artigo 14 – Do pensamento computacional desplugado ao plugado no processo de aprendizagem da matemática.

Objetivos: O artigo é um recorte de uma dissertação de mestrado. O objetivo da

pesquisa foi analisar como o desenvolvimento do Pensamento Computacional na escola contribui para o processo de ensino e de aprendizagem da matemática. O foco da pesquisa foi com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

Fundamentação teórica: O Pensamento Computacional e seus pilares (WING, 2006; WILSON, SHROCK, 2001; LEE, 2014; BRACKMANN, 2017; RIBEIRO, FOSS, CAVALHEIRO, 2017; NUNES, 2011). Sobre a importância do Pensamento Computacional como prática pedagógica escolar e as abordagens plugada e desplugada (SICA, 2008; BELL, WITTEN, FELLWS, 2011; BALTAZAR, 2005). O processo de ensino e aprendizagem em matemática se dará, com o apoio do Pensamento Computacional, se os estudantes tiverem papel ativo e autônomo na construção dos conhecimentos (D'AMBRÓSIO, 2001).

Público-alvo e aplicação da proposta: A pesquisa foi realizada em uma escola pública estadual de São Paulo. Participaram da pesquisa 54 estudantes do oitavo ano, dos anos finais do Ensino Fundamental. As propostas de atividades foram: 1) Pensamento Computacional Desplugado: desenvolvendo carrinhos com materiais recicláveis e 2) Pensamento Computacional Plugado: desenvolvendo jogos com o *Software Scratch*.

Conclusões da pesquisa: As autoras apontam que foi possível concluir que as práticas pedagógicas adotadas na pesquisa proporcionaram o desenvolvimento do pensamento computacional, articulado à matemática, com destaque para o desenvolvimento de atividades de programação no ambiente escolar, ampliando possibilidades para a construção de novos conhecimentos, de maneira colaborativa, significativa e contextualizada, oferecendo ainda inúmeras oportunidades para o desenvolvimento de competências tecnológicas e lógico-matemáticas, entre outras.

Artigo 15 – Aspectos do pensamento computacional em atividades desplugadas com origami e matemática.

Objetivos: O artigo teve por objetivo apresentar e discutir algumas das relações existentes entre o origami, a arte de dobrar papel, e o Pensamento Computacional, discutindo de que forma podem se complementar e servirem de apoio mútuo.

Fundamentação teórica: A arte do origami e a origem do termo (UENO, 2003). O origami como método para estimular a imaginação, destreza manual e auxiliar em processos de ensino e aprendizagem (YAMADA, 2016). Origamis criados por meio de algoritmos, com o auxílio da computação (LANG, 1996, 2019). O Pensamento Computacional, suas definições e desenvolvimento de habilidades (WING, 2006; BARR; STEPHENSON, 2011; BRACKMANN, 2017; BARBOSA, 2019). Os processos para resolver problemas e a

incorporação de fundamentos da computação, envolvendo abstração, generalização e a manipulação simbólica (VALENTE et al., 2017; WING, 2006; OLIVEIRA; CAMBRAIA; HINTERHOLZ, 2021; WERLICH *et al.*, 2018).

Público-alvo e aplicação da proposta: Foram recomendadas atividades desplugadas envolvendo a dobradura de formas de animais e sólidos geométricos. As atividades foram explicadas passo a passo no artigo para possibilitar seu uso em escolas. Os destaques de conceitos matemáticos foram para formas geométricas, sólidos geométricos, ponto médio de segmentos de reta e simetria. Não foi apresentada aplicação prática com um público-alvo.

Conclusões da pesquisa: As atividades foram planejadas para relacionar os origamis com a abordagem desplugada do Pensamento Computacional. Foram duas atividades, uma mais simples e a outra mais complexo, envolvendo alguns conceitos matemáticos como simetria, formas geométricas, sólidos geométricos, equivalência, padrões e sequências. Nas atividades pode-se perceber a presença dos pilares do Pensamento Computacional, sendo que então é possível destacar as potencialidades da união dessas propostas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e da aprendizagem de conteúdos matemáticos, por meio dos origamis.

Artigo 16 – Jogo de RPG para o Desenvolvimento de Habilidades do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: Jogo Digital e Formação de Professores.

Objetivos: O artigo apresenta uma proposta de aplicação de atividade envolvendo RPG e Pensamento Computacional, além de relatar o resultado de um estudo de caso.

Fundamentação teórica: Pensamento Computacional (WING, 2006; BNCC, 2017); A utilização de jogos educacionais (JUNIOR, CAVALHEIRO, FOSS, 2021; SUN, GUO, HU, 2021; DA SILVA JUNIOR, CAVALHEIRO, FOSS, 2018; PIRES et al., 2018). O desenvolvimento de habilidades de Pensamento Computacional integradas ao uso de jogos do gênero RPG - *Role-Playing Games* (KARAKASIS, XINO GALOS, 2020; DI FUCCIO, FERRARA, DI FERDINANDO, 2019; CAO, DING, ZHU, 2019; CLARKE *et al.*, 2016). Trabalhos sugerem aplicação de jogos de tabuleiro do gênero RPG com o objetivo de integrar o ensino de matemática, português com habilidades do Pensamento Computacional (OLIVEIRA, 2021; CSIZMADIA *et al.*, 2015; RIBEIRO, FOSS, CAVALHEIRO, 2017). Trabalhos que já incorporaram abordagens remotas em propostas de Pensamento Computacional (MARTINS, 2021; GRAVE, 2021; W. OLIVEIRA, CAMBRAIA, HINTERHOLZ, 2021; FARIAS *et al.*, 2020).

Público-alvo e aplicação da proposta: Foram 27 alunos do quarto ano do ensino

fundamental de escola da rede pública do município de Pelotas. Já o jogo digital foi explorado por quatro crianças e o tutorial por dois professores. A abordagem de Pensamento Computacional adotada foi a desplugada de forma a maximizar a replicação da atividade nessa rede de ensino, pois muitas escolas não possuem infraestrutura e recursos tecnológicos disponíveis para uma abordagem digital (plugada). Por cauda da Pandemia da Covid-19 existiu uma abordagem remota de tutorial para professores e de versão digital do jogo desenvolvido para alunos.

Conclusões da pesquisa: Comparando com o jogo digital, a versão desplugada permite maior flexibilidade para alterações ou adaptações na dinâmica do jogo. Ainda, a avaliação da atividade desplugada evidenciou que a realização de mais encontros para tratar da mesma tarefa pode resultar na melhor compreensão dos conceitos envolvidos. Como resultado das avaliações realizadas, mesmo que com um número pequeno de estudantes e professores, novas versões do jogo digital e do tutorial serão elaboradas para suprir lacunas observadas.

3.4 Reconhecimento e apontamentos

Os 16 artigos lidos e analisados apresentam propostas com relações entre o uso de estratégias e atividades de Pensamento Computacional para o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Em nove deles (1, 3, 4, 6, 8, 10, 11, 13 e 14), foram apresentadas propostas envolvendo o software *Scratch* como uma opção para desenvolver os pilares do Pensamento Computacional, por meio do uso da linguagem de programação por blocos, vista como mais acessível para crianças e jovens. Muitas dessas propostas apresentaram a criação de jogos com o *Scratch*. Outros três artigos (3, 7, 12) apresentaram propostas utilizando o App Inventor para o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional, assim como para explorarem conceitos matemáticos. Já os demais artigos, apresentaram propostas com mais opções de jogos educativos digitais ou plataformas, como a Code.org, diversificando nas propostas, mas também para mostrar como o desenvolvimento de habilidades de Pensamento Computacional e a aprendizagem de conceitos matemáticos podem estar aliados.

Desses artigos, quatro (5, 14, 15, 16) deram grande enfoque para a abordagem desplugada do Pensamento Computacional, apresentando possibilidades para locais remotos ou sem acesso a tecnologias, ou ainda possibilidades introdutórias para os conhecimentos da Ciência da Computação.

Em comum, todos apresentaram a necessidade de desenvolver as habilidades ligadas ao Pensamento Computacional, a partir da escola primária, com atividades desplugadas ou

plugadas, sempre relacionando as propostas ao lúdico e atrativo, buscando incentivar a criatividade, autonomia e trabalho colaborativo dos estudantes. Os principais autores utilizados nos artigos para a definição do conceito, explicação dos pilares e defesa da importância da abordagem nas escolas do Pensamento Computacional foram: WING, 2006, 2010 ; RESNICK, 2013; BRACKMANN, 2017; VALENTE, 2016. Muitos artigos apresentaram as ideias do Construcionismo de Seymour Papert, de 1986, como precursoras do, mais tarde denominado, Pensamento Computacional.

Quanto a ligação da aprendizagem de conceitos matemáticos, em especial ao desenvolvimento pensamento algébrico e a resolução de problemas, a exploração dos pilares do Pensamento Computacional e ao uso de linguagem de programação, os autores mais citados foram: KAY, 2002; RESNICK, 2013; PAPERT, 1986; VALENTE, 2016; BNCC, 2017, WERLICK *et al.*, 2018.

3.5 Considerações finais do mapeamento e continuação da pesquisa

O mapeamento é uma etapa necessária na pesquisa, pois ao percorrer seus passos o pesquisador pode compreender melhor os conceitos do seu interesse e delimitar de forma mais exata a sua pesquisa (BIEMBENGUT, 2008). Esse mapeamento realizado, mostrou que existem pesquisas sobre a relação do desenvolvimento do Pensamento Computacional com a aprendizagem de conceitos matemáticos. Foi possível verificar como as abordagens plugada e desplugada estão aparecendo nos artigos e que existe um crescimento no volume de trabalhos encontrados, nessa temática, nos últimos anos.

Durante a leitura dos artigos foi possível perceber que muitas das conclusões foram feitas a partir de registros dos pesquisadores (diários de campo, anotações, percepções), mas poucas foram a partir das percepções dos estudantes sobre o processo de aprendizagem. Portanto, verificar como os estudantes compreendem o processo de desenvolvimento do Pensamento Computacional e como percebem a relação disso com a aprendizagem em matemática, pode ser um campo promissor de estudo e análise, a partir da busca dos artigos. Portanto, a pesquisa seguirá no caminho de registrar e analisar as percepções dos estudantes quanto ao uso de atividades de Pensamento Computacional para o ensino e para a aprendizagem de matemática.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Apresentar o percurso metodológico da pesquisa é necessário, de acordo com Minayo (1994, p. 22), pois: “[...] a metodologia inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a apreensão da realidade e o potencial criativo do pesquisador.”. Esta seção está organizada em três partes, para aprofundamento teórico e detalhamento das ações, sendo elas: Abordagem, tipo e instrumentos de pesquisa; Participantes da pesquisa e atividades a serem realizadas; Método de análise.

4.1 Abordagem, tipo e instrumentos de pesquisa

Esta pesquisa está identificada com a abordagem qualitativa, pois pretendeu entender um fenômeno em seu contexto, captando a percepção dos atores envolvidos e o papel do pesquisador nesse cenário (GRAY, 2012). Nesse sentido, os autores Bogdan e Biklen (1994, p. 51) afirmam que:

Os investigadores qualitativos estabelecem estratégias e procedimentos que lhes permitam tomar em consideração as experiências do ponto de vista do informador. O processo de condução de investigação qualitativa reflete uma espécie de diálogo entre os investigadores e os respectivos sujeitos, dado estes não serem abordados por aqueles de uma forma neutra.

Essa abordagem é utilizada em pesquisas na área do ensino por sua característica de investigação fenomenológica, preocupada com os processos e atores envolvidos. Mas é necessário estar atento ao rigor da análise para não correr o risco de conclusões a partir do “achismo” (BICUDO, 2012, p. 18). Ainda para Bicudo (2012, p. 19):

São pesquisas que permitem compreender características do fenômeno investigado e que, ao assim procederem, oferecem oportunidade para possibilidades de compreensões possíveis quando a interrogação do fenômeno é dirigida a contextos diferentes daquele em que a investigação foi efetuada. Sustentam raciocínios articuladores importantes para tomadas de decisão políticas, educacionais, de pesquisa e, aos poucos, semeiam regiões de inquérito com análises e interpretações rigorosas.

Além disso, a pesquisa qualitativa leva em conta detalhes sobre o contexto, envolvimento do pesquisador, interação pesquisador – pesquisado, que são características presentes em pesquisas que envolvem a ação em sala de aula, especificamente, neste caso, em que a pesquisadora é professora dos estudantes participantes. Para Bicudo (2012, p. 19):

Esse modo de proceder vem ao encontro de discursos que criticam o cartesianismo e o positivismo, no que têm de determinante, categórico, objetivo e mensurável e é consonante com discursos que promulgam a inseparabilidade entre sujeito e objeto, a impossibilidade de se ter apenas um modo de ver o estudado, bem como com a relevância dos contextos histórico, político e social em que o estudado se situa e com

a impossibilidade de aprisionar-se o dito na linguagem em caixas de interpretação.

O tipo dessa pesquisa foi definido como estudo de caso (YIN, 2015), no qual os dados foram coletados a partir da prática da pesquisadora com seus estudantes no componente curricular matemática. De acordo com Yin (2015, p. 17), um estudo de caso pode ser entendido como uma investigação de “um fenômeno em profundidade e em seu contexto de mundo real”. Além disso, para Gray (2012, p. 200), “[...] os estudos de caso podem explorar muitos temas e assuntos, mas de uma faixa muito mais direcionada de pessoas, organizações e contextos.”

Um estudo de caso requer uma coleta de dados cuidadosa, de múltiplas fontes, pois a generalização a partir de um caso específico pode ser complicado. Para Gray (2012, p. 201): “A abordagem de estudos de caso requer a coleta de dados de múltiplas fontes, mas, para que o pesquisador não seja sobrecarregado, elas devem ter algum tipo de foco.” Com relação a essas “múltiplas fontes”, Gray (2012, p. 205) diz que “pode incluir o uso de entrevistas estruturadas, semiestruturadas e abertas, observação de campo ou análise de documentos.” Para essa pesquisa, levando em conta a faixa etária dos participantes, o local da pesquisa (escola) e os objetivos específicos elencados, foram selecionados como instrumentos de coleta de dados: questionários e observações de campo, do tipo observação participante.

Na pesquisa, foram aplicados questionários em razão da quantidade de estudantes (24) e de outras vantagens, pois de acordo com Gray (2012, p. 275), o uso de questionários possui algumas vantagens, como o baixo custo, aplicação em grupos grandes, possibilidade de resposta em momento e lugar conveniente para os pesquisados, anonimato dos respondentes e eliminação do viés do entrevistador. Nesse caso, pelo papel da pesquisadora como professora dos pesquisados, o questionário deixou os estudantes mais confortáveis para responderem de forma realista e franca às perguntas, quando, possivelmente, a entrevista poderia gerar desconforto ou “necessidade de agradar” com as respostas. Os questionários tiveram questões abertas, para ser possível explorar ao máximo as respostas. Para Gray (2012, p. 282), “[...] as perguntas abertas não têm resposta definitiva e contêm respostas que são registradas integralmente, de modo que o questionário deve ser desenhado de maneira que os respondentes consigam oferecer essas respostas sem restrição de espaço.”

Nas questões abertas, os respondentes ficam livres para responderem com suas próprias palavras, sem se limitarem a escolha entre um rol de alternativas. São, normalmente, utilizadas no começo do questionário. Existe concordância em que se deve partir de questões gerais para específicas (CHAGAS, 2000, p. 32).

Nesta pesquisa, os estudantes responderam a um questionário prévio com perguntas abertas, com questões a respeito de dados gerais, percepção sobre as aulas de matemática,

facilidades e dificuldades com o conteúdo, entendimento sobre o Pensamento Computacional, e sobre conhecimento prévio de programação ou robótica. Segundo Chagas (2000, p. 12), “[...] a ordem na qual as perguntas são apresentadas pode ser crucial para o sucesso da pesquisa. [...]”. Ele complementa dizendo que iniciar o questionário com questões abertas ou sobre a opinião do participante, pode deixá-lo mais à vontade e disposto a colaborar. O questionário prévio está disponível no Apêndice A.

Ao final da intervenção, os estudantes responderam a um questionário aberto, com questões dissertativas a respeito das aulas, atividades realizadas, momentos mais significativos e mudanças percebidas em sua aprendizagem em matemática. As respostas foram organizadas e agrupadas para posterior leitura, aprofundamento e análise. O pós questionário está disponível no Apêndice B.

A observação participante, para Yin (2015, p. 119), “[...] é uma modalidade especial de observação na qual você não é simplesmente um observador passivo. Em vez disso, você pode assumir vários papéis na situação do trabalho de campo e participar realmente das ações sendo estudadas”. Essa forma de observação foi pertinente nesse projeto, pois a pesquisadora atuou com os pesquisados, interagindo durante as aulas, questionando e instigando. Para Meirinhos e Osório (2016, p. 60): “O fundamental desta observação participante é a integração do investigador no campo de observação.”.

Portanto, a observação participante envolve trabalhar ou atuar junto às pessoas para observar suas interações com seu ambiente social e explorar como isso altera suas ideias e seu comportamento e, inclusive sua própria consciência reflexiva. (GRAY, 2012, p. 323).

O acompanhamento das atividades foi constante, sendo registrado em notas de campo pela pesquisadora. Para Gray (2012, p. 325), as notas de campo são “[...] absolutamente essenciais para o sucesso do trabalho de campo, e incluem tudo o que a pessoa que o desenvolve considere importante”. Esses registros sistemáticos são valiosos, na pesquisa do estudo de caso, e precisam ser feitos imediatamente após a observação (GRAY, 2012, p. 325). O planejamento da pesquisadora incluiu uma rotina de registros, em diário de campo, após cada aula com a turma participante do estudo. Inicialmente foi planejado um registro de áudio das aulas, mas a primeira gravação se mostrou pouco útil, pelos ruídos captados, conversas paralelas e baixo volume das perguntas e respostas dos estudantes. Por isso, não foram continuados os registros de áudio das aulas.

4.2 Participantes da pesquisa e atividades realizadas

A pesquisa foi realizada no primeiro semestre do ano letivo de 2022, em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, na região metropolitana de Porto Alegre, onde os estudantes fizeram atividades de Pensamento Computacional (plugado e desplugado) nas aulas de matemática. Nesse ano, com a redução de casos da Covid-19 por meio da vacinação da população, a modalidade de ensino foi totalmente presencial. A pesquisadora era a professora titular de matemática da turma participante desse estudo.

As atividades foram planejadas com o objetivo de desenvolver habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional, além de aprimorar o raciocínio lógico dos estudantes, trabalhar com conceitos matemáticos como operações e geometria, desenvolver a autonomia e criatividade dos estudantes e proporcionar o exercício do trabalho colaborativo. As propostas desplugadas foram utilizadas dentro de sala de aula, sem a necessidade de tecnologias digitais ou computadores, utilizando materiais impressos ou recursos físicos da própria sala e da escola. Já as propostas plugadas foram realizadas no laboratório de informática da escola e, no final do período da pesquisa, com os *chromebooks* recebidos pela escola no final do primeiro semestre de 2022.

4.3 Método de análise

Os dados coletados durante a pesquisa foram explorados e analisados. Para Gray (2012, p. 399): “A análise qualitativa é (ou deve ser) um processo rigoroso e lógico por meio do qual se atribui sentido aos dados.”. Por meio da análise, é possível compreender o fenômeno estudado, indo além da simples descrição dos fatos (GRAY, 2012). Durante o processo de coleta e transcrição dos dados de pesquisa a análise pode ser iniciada, motivo pelo qual é interessante que o próprio pesquisador faça as transcrições de entrevistas (GIBBS, 2009).

As respostas dos estudantes aos questionários aplicados foram analisadas com o método de Análise Textual Discursiva – ATD, que, para Moraes e Galiazzi (2016, p. 13) “[...] corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos.”. As anotações das observações e interações com os participantes da pesquisa, foram utilizadas para auxiliar na análise, interpretação das informações e compreensão do fenômeno estudado.

A Análise Textual Discursiva pode ser entendida como o processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzindo-se a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados. Envolve identificar e isolar enunciados dos materiais submetidos à análise, categorizar esses enunciados e produzir textos, integrando nestes descrição e

interpretação, utilizando como base de sua construção o sistema de categorias construído. (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 134).

Nesta pesquisa, podemos indicar como processos fundamentais, de acordo com os objetivos, identificar para então compreender as percepções dos estudantes quanto ao uso de atividades de Pensamento Computacional (plugado e desplugado) para a aprendizagem de matemática. Por isso, esse método foi escolhido para a análise pois, para Moraes e Galiazzi (2016, p. 33), a ATD "[...] não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados." A pesquisa buscou, portanto, as informações que emergiram na análise, sem categorias prévias ou hipóteses a serem testadas.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2016), a ATD possui as etapas de unitarização, categorização, construção de metatextos e comunicação. Para Sousa, Galiazzi e Schmidt (2016, p. 312) o processo da ATD “[...] está construído com uma ideia cíclica, com três momentos auto-organizados: desmontagem dos textos, estabelecimento de relações e captando o novo emergente.”.

A desconstrução e a unitarização do corpus consistem num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes. Significa colocar o foco nos detalhes e nas partes componentes dos textos, um processo de decomposição requerido por qualquer análise. Com essa fragmentação ou desconstrução pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que se saiba que um limite final e absoluto nunca é atingido. É o próprio pesquisador quem decide em que medida fragmentará seus textos, podendo daí resultarem unidades de análise de maior ou menor amplitude. (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 40).

As respostas dos participantes da pesquisa foram organizadas e agrupadas, assim como o material organizado no diário de campo, formando assim o *corpus* da pesquisa. Após, ocorreu a leitura e organização das respostas dos participantes da pesquisa, para então fazer a unitarização desse material em unidades de significado.

Unitarizar é interpretar e isolar ideias elementares de sentido sobre os temas investigados. Constitui leitura cuidadosa de vozes de outros sujeitos, processo no qual o pesquisador não pode deixar de assumir suas interpretações. [...] Na unitarização os textos submetidos à análise são recortados, pulverizados, desconstruídos, sempre a partir das capacidades interpretativas do pesquisador. Nisso fica presente sua autoria, ao mesmo tempo que seu limite. (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 123).

O passo seguinte, de categorização, é descrito por Moraes e Galiazzi (2006, p. 118):

Depois da realização desta unitarização, que precisa ser feita com intensidade e profundidade, passa-se a fazer a articulação de significados semelhantes em um processo denominado de categorização. Neste processo reúnem-se as unidades de significado semelhantes, podendo gerar vários níveis de categorias de análise.

Os procedimentos de leitura, unitarização e categorização geram profunda impregnação com o novo emergente e, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2006, p. 121): “A impregnação é condição para um trabalho criativo e original. A partir do envolvimento aprofundado é que se criam condições de emergência auto-organizada das novas compreensões.”.

O texto final surge a partir de movimentos recursivos de categorização e de expressão das novas compreensões, sempre em interlocução com teóricos e com a realidade empírica, visando à obtenção de argumentos válidos e aceitos em comunidades de especialistas nos temas tratados. (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2013, p. 873)

A ATD, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2016, p. 111) “[...] pode ser caracterizada como exercício de produção de metatextos, a partir de um conjunto de textos.”. Essa escrita dos textos é iniciada a partir da categorização, onde os textos são criados como parte do processo de compreensão e teorização do novo emergente.

O metatexto que inicia descritivo, pela ATD, incorpora diferentes diálogos com as informações empíricas e teóricas com a intenção de chegar à argumentação. Cada categoria se organiza por algum critério de semelhança em que é importante o cuidado na descrição, pois é a partir dela que vão se atingir níveis mais complexos de interpretação e, com isso, também o pesquisador se mostra. Ainda que as descrições constituam parte da pesquisa, elas estão próximas do empírico e da realidade investigada, conferindo menos autoria ao pesquisador. A descrição sozinha pouco contribui para alcançar a compreensão. (GALIAZZI; SOUSA, 2021, p. 82).

Portanto, no final do processo de análise desse método está a comunicação, onde os novos conhecimentos serão trazidos à tona por meio do texto escrito. Essa produção escrita, para Moraes e Galiuzzi (2016) é um processo de, ao mesmo tempo, aprender e comunicar.

O aprofundamento teórico a partir do que os participantes registram é marca da ATD quando se aposta na emergência de temáticas para estudo. É este registrar o pensamento que encaminha a busca por referencial teórico. A intenção disso é que os teóricos auxiliem a compreender a temática, ampliando as compreensões, problematizando aspectos pensados e favorecendo colocar em suspenso ideias antes pensadas. (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2013, p. 875).

Ainda para os autores Moraes e Galiuzzi (2016, p. 126): “Os textos não são escritos apenas para comunicar algo já perfeitamente conhecido; também são elaborados para aprender, para constituir novos modos de compreender a realidade.”. Dessa forma, com a análise pretende-se alcançar o objetivo principal dessa pesquisa, que é compreender as percepções de estudantes do sexto ano de uma escola pública sobre o uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática.

No próximo capítulo serão apresentadas as atividades realizadas em cada encontro (aula) com os estudantes que participaram dessa pesquisa.

5 RELATO DAS ATIVIDADES APLICADAS NA PESQUISA

A aplicação da pesquisa ocorreu entre os meses de março e agosto de 2022, em uma turma de sexto ano, de uma escola pública municipal, onde a pesquisadora é a professora de matemática. Foram 16 períodos de aula utilizados na proposta, sendo um por semana, com duração de 55 minutos cada um. As atividades desplugadas foram realizadas na sala de aula e as plugadas no laboratório de informática da escola e com *Chromebooks*. Infelizmente esse laboratório enfrentava dificuldades técnicas no período da pesquisa, com algumas máquinas estragadas e outras com erros de conexão e travamento frequente. No final do período programado para a pesquisa (mês de julho), a escola recebeu *Chromebooks* para uso com os estudantes. Por isso, o período da pesquisa foi um pouco estendido para ser possível realizar duas atividades com esses equipamentos.

Neste capítulo, estarão descritas as atividades realizadas e as percepções da pesquisadora e dos estudantes, conforme registros feitos em caderno de campo. Cada aula realizada será chamada de encontro e terá o detalhamento do que foi realizado.

5.1 1º encontro – Questionário prévio e apresentação da proposta

Nesse dia foi explicado para a turma que eles iriam participar de um projeto de pesquisa da professora sobre Pensamento Computacional. Mas antes de iniciarem as atividades de Pensamento Computacional, a professora precisaria conhecer algumas ideias deles sobre o assunto, qual o entendimento deles do tema e algumas informações complementares para o planejamento das próximas atividades. Foi entregue um questionário (Apêndice A) para cada estudante responder.

Foi pedido que cada estudante escrevesse suas respostas individualmente, de acordo com o que pensava. Vários deles demonstraram ansiedade em responder corretamente à questão sobre o que é Pensamento Computacional. Alguns disseram que nem sabem o que pensam e que entendem sobre o assunto. A professora orientou que não existia resposta errada, sendo todas válidas. Na última questão, que tem uma atividade, todos demonstraram interesse, mas a maioria achou muito difícil explicar com palavras. Por isso, foi pedido que eles respondessem da forma como entendessem melhor. Muitos alunos disseram que iriam desenhar pois não saberiam escrever o que tinha que fazer. Nesse dia, foi enviado um bilhete para casa para dar ciência aos pais da participação dos estudantes na pesquisa, de acordo com orientações da escola (Apêndice C).

Nessa aula foi perceptível que os estudantes não conheciam o que significa

Pensamento Computacional, dizendo que nunca tinham ouvido isso. Esse fato causou tristeza à professora, que já trabalhou com essas atividades em anos anteriores, com outras turmas e que sabe que, na maioria das escolas particulares com as quais tem contato, o Pensamento Computacional já faz parte do currículo desde os primeiros anos escolares.

Mesmo os estudantes não compreendendo o que seria exatamente o proposto no projeto, alguns já apontaram que teria algo relacionado com computadores e ficaram animados com isso. O fascínio que os computadores exercem ficou evidente.

Foi perceptível que os estudantes sentem muita necessidade em responder corretamente as coisas, achando que sempre deve existir uma resposta certa e esperada. Alguns fizeram uma expressão de estranhamento ao ouvirem: “respondam o que vocês entendem, ou o que acham que é o Pensamento Computacional.” Foi possível ouvir mais de um estudante dizer baixinho: “Mas eu não entendo nada!” ou “Nem sei o que eu entendo.” Isso faz pensar o quanto os estudantes estão treinados a darem as respostas esperadas, formatadas ou copiadas de algum lugar. Pedir a opinião, o entendimento ou a percepção deles causou estranheza ou até espanto.

5.2 2º encontro – Atividade Programe a sua professora (desplugada)

Uma das atividades desplugadas, planejadas inicialmente, foi a “*Programe a sua professora*”, na qual os estudantes precisaram pensar comandos para a professora fazer certa ação, como levantar de sua cadeira e abrir a porta. Essa atividade foi inspirada em atividades semelhantes vivenciadas pela pesquisadora em diferentes formações acadêmicas. Essa atividade é inicial e geratriz, pois permite que os estudantes reflitam sobre a necessidade de pensar no problema a ser resolvido, analisar a melhor estratégia de solução e elaborar um algoritmo rico em detalhes para a solução. Para gerar envolvimento e descontração, a professora deve executar todos os comandos, mesmo quando eles contém falhas ou não levam à solução do problema.

Foi solicitado que eles pensassem os passos necessários para a professora pegar a imagem de uma joaninha sobre o armário no fundo da sala de aula, sendo que a professora estava sentada em sua cadeira. Os estudantes realizaram a atividade em pequenos grupos. A aula aconteceu no último período da manhã. Os estudantes estavam agitados nesse dia após a troca de sala. Algumas vezes a aula foi interrompida com estudantes trazendo materiais esquecidos na sala da aula anterior. Nessa escola, as salas são temáticas e os estudantes trocam de sala para cada componente curricular.

Cada grupo recebeu uma folha com dois espaços em branco: parte 1 - para registrarem

suas primeiras ideias da programação da professora; parte 2 - para registrar a nova programação após verificação e reflexões.

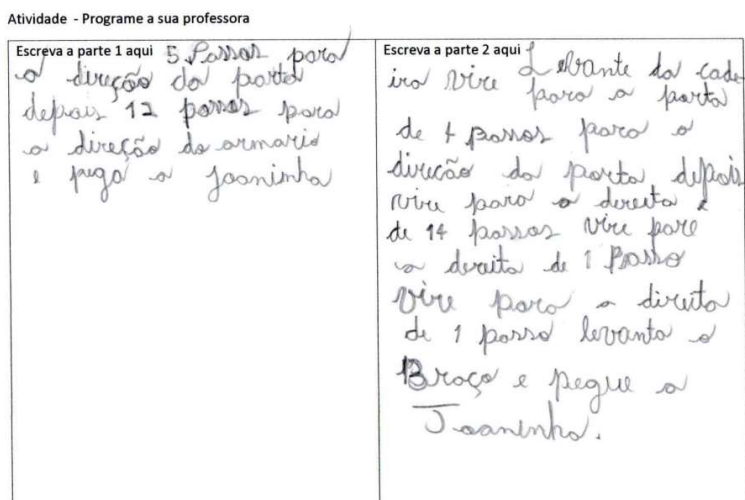
Os estudantes demonstraram achar interessante a dinâmica de escreverem algo para a professora executar. Alguns questionaram, algumas vezes, o que deveriam escrever. Quando explicado que deveriam pensar que a professora é um robô, parece que compreenderam melhor o que precisava ser feito. Essa é uma atividade que agita os estudantes, mas é divertido, pois eles precisam levantar-se, caminhar pela sala, pensar como seria andar no lugar da professora.

Na hora que a professora pegou a primeira parte das programações e leu uma por uma, tentando executar o que estava escrito, os estudantes foram se divertindo, mas ao mesmo tempo refletindo sobre as falhas nas programações. A mais cometida, foi não pedir para a professora levantar-se da cadeira (já que a posição inicial era sentada). Foi, então, explicado que a programação deve dar todas as informações necessárias, já que a professora é como um robô, que só poderá fazer o que eles determinarem. Um dos grupos foi criativo e pediu no final da programação para a professora fazer um carinho em um certo estudante. Foi um momento bastante descontraído.

Depois dessa leitura, a mudança de atitude dos alunos foi notável: em todos os grupos alguém caminhou pela sala, contou passos, pensou para onde seria direita ou esquerda. O crescimento foi notável e rápido, levando em conta o tempo da atividade.

A professora, então, fez a leitura da parte dois da folha, com as programações refeitas. Os estudantes foram comentando qual quantidade de passos foi melhor, quem escreveu a programação mais completa, ou que chegou mais perto do objetivo final. Eles ainda falaram muito em erro, mesmo explicando a eles que tudo é processo. Algumas piadas e comparações acontecem ao verem as programações dos outros, mas essa também é uma oportunidade para conversa e reflexão. Na Figura 12, a seguir, pode-se ver a programação escrita por um grupo de estudantes nas duas partes da atividade.

Figura 12 - Programação escrita pelos estudantes



Fonte: Imagem captada pela autora.

A professora percebeu que essa atividade acabou ficando centralizada nas suas ações. Ficou uma reflexão, que poderia ter sido pedido para os estudantes realizarem as próprias programações. Ao mesmo tempo, para os estudantes, foi engraçado a professora “obedecer” aos comandos escritos por eles.

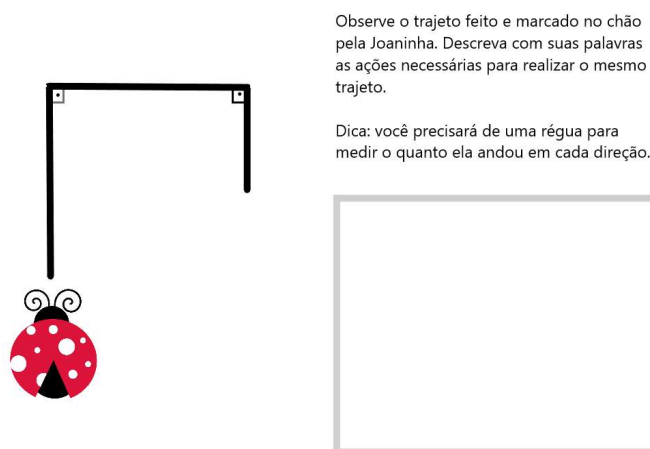
5.3 3º encontro – Movimentação da Joaninha pela sala de aula (desplugada)

Como continuação das propostas desplugadas, a turma foi apresentada à sua personagem das atividades em sala de aula: a Joaninha²⁴. Foi escolhido usar uma personagem como essa por gerar afeto, facilidade de visualização planejada e identidade visual aos materiais desenvolvidos pela pesquisadora. Essa escolha foi inspirada nas lembranças afetivas da pesquisadora com a tartaruga do *software* Logo²⁵, um precursor do *Scratch* para o ensino de programação nas escolas. Um exemplo de atividade envolvendo a Joaninha pode ser visto, a seguir, na Figura 13. Nessa atividade, os estudantes fizeram um exercício de colocar-se no lugar da Joaninha e compreender os movimentos feitos por ela. Foi possível explorar direção, utilização de instrumento de medida de comprimento (régua), unidades de medida de comprimento, lateralidade, compreender o movimento de girar e os ângulos.

²⁴ A imagem vetorial da Joaninha é gratuita e foi retirada do site Pixabay, disponível em: < <https://pixabay.com/pt/vectors/joaninha-senhora-besouro-inseto-48529/> >. Acesso em: 16 out. 2021.

²⁵ Informações sobre o Logo estão disponíveis em: < https://el.media.mit.edu/logo-foundation/what_is_logo/logo_and_learning.html >. Acesso em: 16 out. 2021.

Figura 13 – Atividade com a Joaquina



Fonte: Material desenvolvido pela autora.

Os estudantes acharam a atividade fácil, mas alguns tiveram dificuldades com a régua, por não saberem posicioná-la corretamente, marcando o início na borda da régua e não no número zero. Foi explicado aos estudantes sobre ângulos (agudo, reto e obtuso), conversando sobre a sala de aula e ângulos que podiam ser vistos em paredes e classes, em maior parte o ângulo de 90° . Essa atividade ficou colada nos cadernos dos estudantes.

Nesse dia, também foi realizada uma eleição para o nome da Joaquina usada nas aulas. O nome ganhador foi Nobru, que tem relação com um personagem de jogo que alguns estudantes gostam. Como o nome não agradou a todos, ficou combinado que em alguns encontros cada um dará o nome que quiser para outros personagens utilizados, mas a Joaquina será chamada pelo nome escolhido pela maioria.

5.4 4º encontro – Trilha impressa com atividades de movimentação (desplugada)

Nesse dia, os estudantes foram organizados em duplas, trios ou grupos com 4 componentes. Cada grupo de estudantes recebeu uma trilha em papel A4 (conforme Figura 14 - Trilha impressa entregue aos estudantes) e uma joaninha, nomeada pela turma como Nobru. Foi distribuída a cada estudante uma folha de desafios a serem realizados na trilha. Cada um fez seus registros de como conseguia explicar, em palavras, a resolução de cada desafio.

Foi interessante ver um estudante levantar-se e mexer na porta da sala para compreender o valor do ângulo, pois na sala de aula de matemática, na entrada da porta, existem adesivos no chão para marcar os ângulos de zero a 90° . Esse estudante percebeu que noventa graus era o necessário para virar no tabuleiro da trilha e significava a porta aberta, e repassou a informação aos colegas: “É 90° ! O que tem que virar! Está aqui no chão!”. Outros estudantes levantaram e foram olhar os adesivos e mexer na porta. Foi curioso que alguns disseram que não tinham entendido, antes disso, o que significavam aqueles adesivos no chão.

Os estudantes utilizaram bastante a joaninha Nobru, de papelão, para compreenderem os movimentos necessários. Eles utilizaram os braços para demonstrar os lados direito e esquerdo, pedindo auxílio algumas vezes para confirmar: “Direita é aqui né?” - mostrando e erguendo o braço direito. Na Figura 16 podem ser vistos uma resolução da atividade e a imagem da joaninha utilizada pelos estudantes.

Figura 16 - Resolução do Estudante 4 e a Nobru

- 1) Posicione a Joaninha Nobru inicialmente em E5. Escreva passo a passo, com palavras, qual o melhor caminho para ela chegar ao X.
Ela da um passo a frente ela da dois passos para trás e da três passos a frente e da um passo a esquerda para chegar ao X.
- 2) Agora posicione Nobru em B5. Descreva com palavras o caminho necessário para ela chegar no X passando pela posição onde está o carro.
Ela da um passo a frente quatro passos para a direita dois passos a frente três passos para esquerda um passo a frente um passo para esquerda.
- 3) Posicione a Nobru no posição B5 novamente. Sabendo que ela agora só pode virar à esquerda e andar para frente e que cada giro é de 90° , como você faria para ela ir até o X?
Ela gira para frente ela gira para esquerda uma vez da vira 90° três vezes ela da três passos a frente e da 3 giros para chegar ao X.
- 4) Crie um desafio, como os anteriores. Descreva a posição inicial de Nobru e o que ela precisará fazer. Peça para o(a) colega mais próximo tentar fazer teu desafio. Depois responda como seu(sua) colega resolveu.
*A joaninha inicia no E4 mas ela pode girar e andar em 90° para trás para baixo da corvê.
 Ela vira 90° para a esquerda 3 vezes 3 giros para frente e 1 vez para a esquerda para chegar ao X.*



Fonte: Imagens captadas pela autora.

Em grupos, eles conseguiram discutir estratégias e trocar ideias. Mas existem as diferenças entre eles: alguns estudantes são mais rápidos e querem responder logo; outros esperam e concordam. Mas é interessante eles terem a oportunidade de ouvir a opinião dos outros e expressarem a sua. Foi possível perceber que alguns estudantes ainda fazem confusão entre direita e esquerda e esquecem de explicar, passo a passo, o que a joaninha Nobru deve fazer.

Um ponto negativo dessa atividade foi o pouco tempo para seu desenvolvimento (um

período de aula). Alguns grupos concluíram todos os desafios, mas outros ainda estavam pensando como registrar as respostas. Concluiu-se que uma atividade como essa poderia ter menos desafios ou a oferta de desafios complementares, conforme eles terminassem os iniciais, para todos terem a sensação de conclusão do que foi proposto. Mesmo assim, a atividade foi boa e bem recebida pelos estudantes.

5.5 5º encontro – Exploração inicial de atividades do Code.org (plugada)

O laboratório de informática da escola possuía, no momento da atividade, 18 computadores em condições de uso e, por isso, alguns estudantes precisaram desenvolver as atividades em duplas. Esse fato prejudicou a autonomia e exploração livre de cada um, mas, infelizmente, era a realidade presente naquele momento. Ao mesmo tempo, desenvolveu outras competências como o trabalho em equipe.

Antes da realização dessas aulas, a pesquisadora entrou no site Code.org, em seu Painel de Controle, e registrou a turma no espaço de gerenciamento de Seções de Sala de Aula. Dessa forma, cada estudante recebeu, no dia da primeira atividade, um *login* com usuário e senha para terem acesso às atividades. Com o *login*, os estudantes poderiam acessar as atividades a partir de qualquer equipamento conectado à Internet. Como a faixa etária dos estudantes estava em torno dos 11 anos, a pesquisadora optou pelo curso *Express Course 2021*, que é sugerido para a faixa etária dos nove aos 18 anos. Nesse Painel de Controle (Figura 17 Painel de controle – Visão do Professor), o professor pode ter acesso ao desenvolvimento das atividades, verificando quais níveis cada estudante atingiu e, até mesmo, verificar a programação que cada um criou durante as atividades. Para garantir o anonimato, os nomes dos estudantes foram ocultados.

Figura 17 Painel de controle – Visão do Professor

Turma 61
Atribuído a: Express Course (2021) [Editar seção de detalhes] [Trocar de turma]

Progresso | Respostas de texto | Avaliações/Pesquisas | Projetos | Estatísticas | Gerenciar alunos

Selecionar um curso ou unidade: Express Course (2021) | Ver Por: Lições | Níveis | Padrões

Lições tentadas em Express Course (2021)

Lição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
▶ [oculto]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
▶ [oculto]	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
▶ [oculto]	☑	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
▶ [oculto]	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
▶ [oculto]	☑	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
▶ [oculto]	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
▶ [oculto]	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Fonte: Retirado de <<https://studio.code.org/>>

Alguns estudantes não conseguiram acessar com seu *login* por estarem em duplas, em um único computador. No geral, os estudantes conseguiram fazer o *login* sozinhos, com as instruções recebidas por escrito, que são geradas no próprio Painel de Controle do site. Após, cada estudante já conseguia visualizar o curso na tela inicial do *site*, sendo fácil acessar esse espaço. O curso é dividido em lições (28 no total), com diferentes objetivos e níveis de complexidade. Na Figura 18, a seguir, algumas lições podem ser vistas.

Figura 18 Painel de controle para professores – Lições do Curso

The screenshot displays the 'Express Course (2021)' interface for teachers. At the top, there's a version dropdown set to '2021 (Recomendado)'. Below this, there are buttons for 'Recursos do professor' and 'Opções de Impressão'. The current section is 'Turma 61', which is marked as 'Atribuído'. There are also buttons for 'Show All Lessons' and 'Hide All Lessons'. The main content area is titled 'Sequenciamento' and lists four lessons:

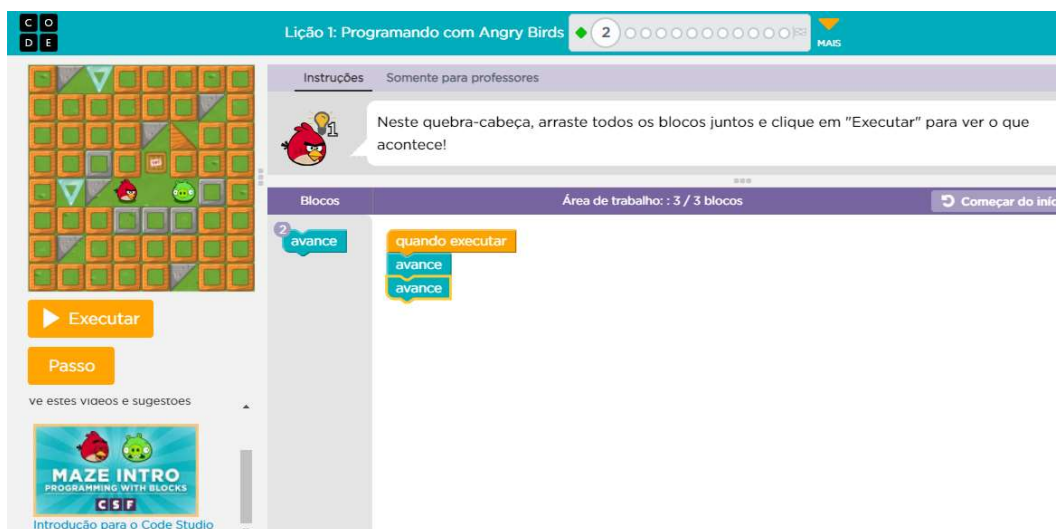
- Lição 1: Programando com Angry Birds
- Lição 2: Depurando no Labirinto
- Lição 3: Coletando tesouros com Laurel
- Lição 4: Criando arte com código

For each lesson, there are three action buttons: 'Exibir plano de aula', 'Send to students', and a visibility toggle (currently set to 'Visível').

Fonte: Retirado de <<https://studio.code.org/>>

A primeira lição desse curso é intitulada Programando com *Angry Birds*, e tem como objetivo introduzir as noções de programação com blocos, mostrando como encaixá-los e a função dos principais blocos. Com diferentes desafios, os estudantes devem criar programações para que o personagem vermelho do *Angry Birds* chegasse até o personagem verde (Figura 19 - Nível 2 da Lição 1 do *Express Course* (tela da professora)). É importante destacar que *Angry Birds* é o nome de um jogo, popular entre jovens, que neste caso é usado pelo *site* para ilustrar as situações de programação.

Figura 19 - Nível 2 da Lição 1 do *Express Course* (tela da professora)



Fonte: < studio.code.org/s/express-2021/lessons/1/levels/2 >.

O curso, em cada lição, apresenta um vídeo introdutório, atividades com orientações e dicas, tornando o percurso mais fácil para os estudantes. Enquanto eles realizavam a Lição 1, a pesquisadora circulou entre os estudantes para sanar as dúvidas iniciais que eles tinham em relação à tradução da página para o português e, também, sobre como eles poderiam começar. Após os estudantes entenderem os procedimentos, em geral, poucas vezes eles solicitaram auxílio. Essa situação, mostra o caráter autoexplicativo das atividades desse *site*. Durante a observação do trabalho de alguns estudantes, foi possível notar que eles perceberam que cada avanço do personagem correspondia à medida de um dos quadrados desenhados na imagem, portanto, muitos estudantes passaram a contar com o auxílio do dedo apontado para a tela para registrar o número correto de avanços.

“A programação não é apenas uma habilidade fundamental da Ciência da Computação e um ferramenta-chave para apoiar as tarefas cognitivas envolvidas no Pensamento Computacional, mas uma demonstração de competências computacionais também” (GROVER; PEA, 2013, p. 41). Assim, explica-se a importância do uso dos computadores e a introdução aos conceitos da computação para a aprendizagem e o desenvolvimento das crianças.

Nessa turma tinham sido realizadas, anteriormente, atividades desplugadas, envolvendo deslocamento e giro. Durante o trabalho com o Code.org, foi possível perceber que os estudantes tinham mais segurança para determinar qual lado seria o da direita ou o da esquerda. Apenas duas vezes os estudantes questionaram em voz alta: “professora, esquerdo é

o braço do teu relógio, né?”.

Ao questionar um estudante se a tarefa estava fácil ou difícil, ele comentou: “Fácil! É só executar. Se der errado, é só refazer”. Ele estava se referindo ao botão Executar, que faz o personagem vermelho percorrer o caminho determinado pela programação criada. Esse retorno imediato do recurso plugado (*feedback*), quanto a ação planejada estar correta ou não, permite a rápida avaliação do algoritmo criado e revisão de possíveis erros. Para Dutra *et al.* (2021, p. 294):

Ademais, os jogos proporcionam um ambiente que permite o aprendizado pela experimentação e pela descoberta, aprendendo na prática e recebendo *feedbacks* constantes e instantâneos com base em suas ações durante o jogo. Isso proporciona ao estudante um papel ativo no seu processo de aprendizagem. Ao jogar, o estudante se afasta da passividade e transfere o pensamento em uma situação-desafio que dispõe de diversas ferramentas com as quais deve solucionar o problema proposto.

Contudo nem tudo foi positivo. Algumas frustrações aconteceram durante as atividades. Uma delas foi o fato de os computadores não possuírem caixas de som e nem os estudantes fones de ouvido. Isso porque, durante a execução do programa, o pássaro vermelho fazia sons até alcançar seu objetivo. Esse som também auxilia na contagem dos movimentos. Mas, nesse caso, os estudantes não puderam vivenciar isso.

Outra dificuldade esteve relacionada ao ambiente do laboratório de informática da escola, com máquinas antigas que travavam com certa facilidade e regularidade. Muitas vezes a pesquisadora precisava resolver questões técnicas como ter que reiniciar o computador ou mesmo realocar o estudante em outra máquina. Estes contratempos consumiam tempo que poderiam ter sido utilizados para a discussão e observação das atividades.

5.6 6º encontro – Continuação da exploração do Code.org (plugada)

No segundo encontro de realização das atividades, ainda com a Lição 1, a pesquisadora oportunizou que os estudantes continuassem a atividade de onde pararam na aula anterior, já que o processo individual fica salvo. Aos estudantes que já haviam concluído toda a Lição 1, foi solicitada a continuação com a Lição 2 – chamada Depurando no Labirinto. Mas poucos estudantes foram para a atividade 2, pois a maioria ainda não tinha completado todos os desafios da Lição 1. Dois estudantes contaram que fizeram até o final da Lição 2 em casa, sendo pedido a eles, então, que colaborassem com colegas que estivessem com dificuldades ou dúvidas.

Ao final desse encontro, a professora pediu que os estudantes entrassem em um *site* que criava “nuvem de palavras”, para responderem ao seguinte questionamento: o que você aprendeu com a atividade do primeiro encontro – Programando com *Angry Birds*? Os estudantes

Figura 21 - Lição 2 do Express Course (tela da professora)



Fonte: < <https://studio.code.org/s/express-2021/lessons/2/levels/3> >.

Muitos estudantes relataram que essa Lição 2 era mais fácil que a outra (Lição 1), pois ao clicar no Executar eles conseguiam ver onde estava o erro. Já alguns estudantes preferiam olhar com atenção para os blocos, para ver se encontravam o erro, para só depois clicarem no Executar. As maiores dificuldades foram observadas nos níveis que apresentaram giros consecutivos, sendo que alguns estudantes ficavam de pé ou giravam nas cadeiras para compreender a sequência correta (Figura 22).

Figura 22 - Nível 7 da Lição 2 do Express Course (tela da professora).



Fonte: < <https://studio.code.org/> >.

Na interação da criança com o computador delineia-se um processo em espiral, no qual a criança programa uma ideia inicial – a hipótese – e a testa no seu código (RAABE; ZORZO; BLIKSTEIN, 2020). Assim, se algo não sai conforme o previsto, a criança tem a possibilidade

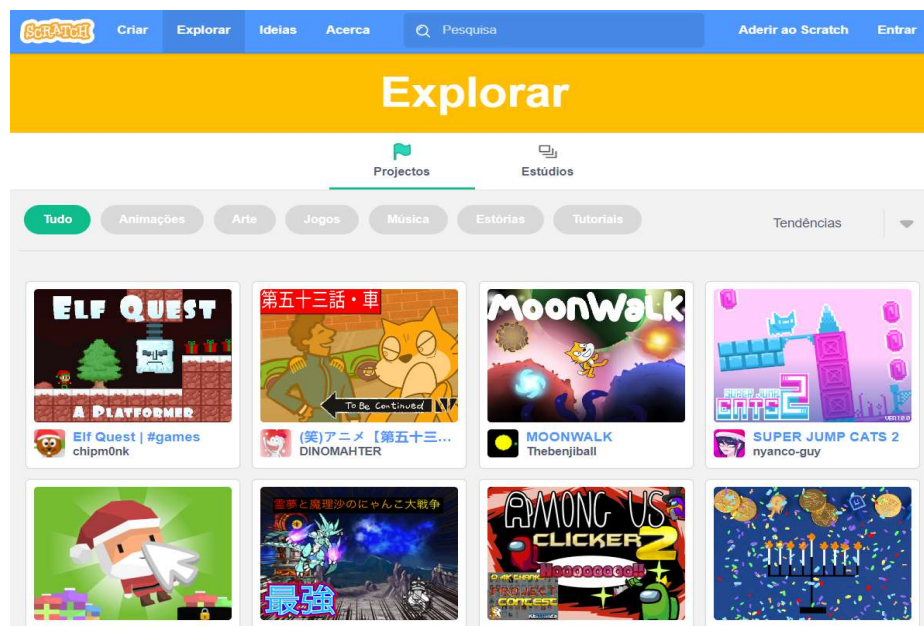
de refletir, propor novas hipóteses e testá-las novamente, em um processo cíclico que busca a melhoria contínua e intencional. Isso caracteriza o modelo de espiral, no qual o “erro” surge como algo intrínseco ao processo, e não como algo necessariamente ruim (Ibid.).

Esse nível foi um dos mais explorados pelos estudantes, pois todos tiveram a oportunidade de experimentar a depuração, ou seja, a revisão e correção de uma programação, podendo verificar os erros olhando para os blocos ou mandando executar e verificando onde ocorreu a falha. Assim, os estudantes puderam entender que para corrigir uma falha na programação existem diferentes maneiras e é importante revisar as programações.

5.7 7º encontro – Conhecer e explorar o site do *Scratch* (plugada)

Nesse dia os estudantes foram levados ao laboratório de informática para conhecerem e explorarem o site do *Scratch* (Figura 23). Todos foram convidados a explorar livremente as criações disponíveis no site, buscando projetos, vendo o que é possível criar.

Figura 23 - Opção Explorar no site do *Scratch*



Fonte: <<https://scratch.mit.edu/explore/projects/all>>.

Essa aula acabou sendo bastante frustrante, pois a maioria dos computadores apresentou erro de *plugin* e os projetos não abriam. A professora passou a maior parte do tempo tentando resolver problemas e falhas, para que os estudantes conseguissem ver os projetos disponíveis no *site*, para entenderem o que pode ser criado no *Scratch*. Infelizmente apenas em alguns computadores foi possível ver e explorar, já que não contávamos com projetor.

Como o *site* não dava bons resultados, a professora pediu para os estudantes abrirem a versão instalada nos computadores do *Scratch*. A exploração acabou sendo feita diretamente no programa, com algumas sugestões da professora de uso de blocos básicos e trocas de imagens de fundo.

Esse dia acabou não funcionando conforme o planejamento inicial e demonstrou a fragilidade das máquinas desse laboratório quanto ao uso do *site* do *Scratch* por falha de *plugin*. Ao mesmo tempo, o uso do software instalado nas máquinas, em algumas, causava travamento e necessidade de reinicialização. Ficou a dúvida sobre a possibilidade de uso no *Scratch* nessa pesquisa devido a essas falhas.

Uma observação importante a se fazer é que a escola não possui autorização para instalação e atualização de softwares, necessitando abrir chamado técnico para a área responsável da administração municipal. Esse processo pode levar meses, o que prejudica propostas quando falhas aparecem.

5.8 8º encontro – Scratch Day com o tema gentileza (plugado)

Nessa semana, a administração municipal incentivou as escolas a participarem do *Scratch Day*, que neste ano teve o tema gentileza. De acordo com o *site*²⁶ do *Scratch*, esse evento tem como objetivo incentivar o uso do *Scratch* e promover a reunião de jovens e crianças para criarem e compartilharem projetos, sendo um evento internacional, com duração de uma semana.

Dessa forma, a professora aproveitou esse convite e levou os estudantes ao laboratório para criarem com o *Scratch* instalado nas máquinas (apesar de dificuldades técnicas já encontradas na aula anterior). Para auxiliar no uso, a professora criou um material explicativo (Apêndice D) que foi distribuído a cada estudante.

Com as sugestões dadas no material de apoio entregue pela professora, cada estudante fez a criação que preferiu. Alguns acharam mais interessante animar uma palavra e outros quiseram inventar uma história. Ainda foi importante conversar sobre gentileza, o que ela é e quais palavras poderiam ser utilizadas. Alguns estudantes falaram sobre atitudes gentis.

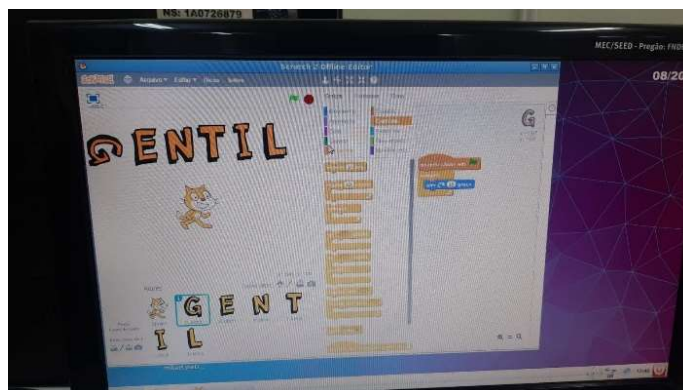
Foi necessário auxiliar os estudantes nas primeiras animações, sendo que a professora foi trocando de lugar e auxiliando-os. Conforme eles conseguiam fazer uma animação (de letra ou personagem), eles iam auxiliando uns aos outros. A professora que dava apoio no laboratório

²⁶ Informações sobre o *Scratch Day*, disponível em: <<https://day.scratch.mit.edu/>>. Acesso em: 12 out. 2022.

de informática não sabia usar o *Scratch*, portanto ela só conseguia ajudar em problemas técnicos nas máquinas. Essa professora sempre fica na laboratório auxiliando no uso das máquinas.

A Figura 24 mostra como ficou a tela da animação da palavra “gentil”, produção de um dos estudantes.

Figura 24 - Animação da palavra Gentil

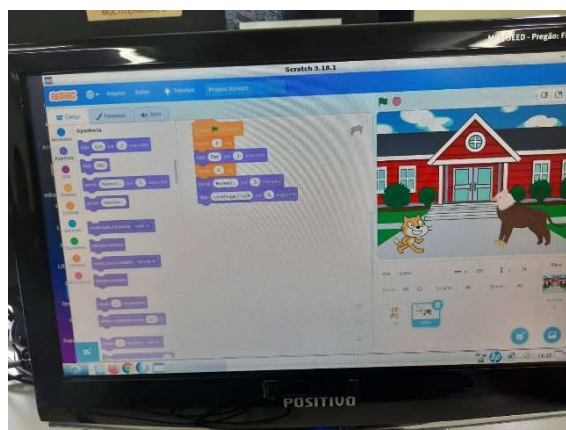


Fonte: Foto captada pela autora.

Nessa aula foi possível trabalhar os blocos básicos de programação do *Scratch* assim como outras funcionalidades (escolha de personagens, fundos, sons). Alguns estudantes mostraram muito interesse pela função de desenhar no personagem ou no plano de fundo. Apenas os que tinham fone de ouvido (trazido de casa) conseguiram explorar os sons.

Alguns se aventuraram criando histórias com falas e movimentos (Figura 25). Esses questionaram como poderiam fazer e, depois da professora dar uma ideia de fala e pausa, eles foram explorar os blocos com tempo.

Figura 25 - História animada criada no Scratch



Fonte: Foto captada pela autora.

Apesar de dificuldades técnicas, sempre encontradas nesse laboratório, a aula fluiu bem e os estudantes acharam divertido criar suas próprias programações.

5.9 9º encontro – Atividades com *Scratch* - os blocos e funcionalidades (plugada)

Nessa aula, apesar das dificuldades vivenciadas no laboratório de informática, a professora planejou mais uma vez o uso do *Scratch*, por entender este como um programa rico nas possibilidades de criação.

A ideia para essa aula foi direcionar a atividade, intencionalmente, para os estudantes explorarem formas geométricas e seus ângulos. Como a professora leciona matemática, sua intenção foi explorar conceitos importantes dessa área de conhecimento. Aliado ao desenho de formas geométricas por meio da programação com blocos, a professora solicitou que os estudantes buscassem na WWW o nome de figuras geométricas planas de acordo com a quantidade de lados. Após essa busca e visualização de imagens de figuras geométricas, os estudantes receberam orientações para a programação que deveria ser feita no *Scratch* (Figura 26). Foi sugerido usar o *Scratch* instalado nas máquinas pois esse travava menos do que a versão *online*.

Figura 26 - Orientações para o 9º encontro

Crie a seguinte programação:



Os blocos “caneta” ficam em “Adicionar uma extensão”.

Com esse exemplo, qual a figura geométrica criada?

Vamos tentar criar um triângulo. Dica: repita 3 vezes, ângulo 120.

Vamos criar um pentágono. Dica: repita 5 vezes, ângulo 72.

Desafio: a partir desses exemplos, tente criar um hexágono (6 lados) e um octógono (8 lados). Dica: para criar as figuras anteriores, o ângulo é 360 dividido pelo número de lados da figura.

Depois crie uma animação qualquer. Pode inserir outros personagens, fundo, falas, sons e o que quiser no Scratch.

Fonte: Elaborado pela autora.

Como na semana anterior os estudantes utilizaram o *Scratch*, muitos conseguiram rapidamente seguir a programação solicitada. Alguns perceberam que pelas cores dos blocos era possível encontrá-los. Para facilitar e auxiliar, a professora imprimia os materiais coloridos em casa, já que na escola existiria apenas a opção preto e branco.

A maior dúvida dos estudantes foi sobre o uso do comando relacionado à caneta, pois esse não fica disponível automaticamente, sendo necessário localizar e adicionar essa opção.

Nesse encontro a professora destinou mais tempo para alguns estudantes que não estavam entendendo como encaixar os blocos e seu funcionamento. Os que já tinham concluído a atividade puderam explorar e brincar um pouco mais com o *Scratch*.

Infelizmente a ideia dos estudantes buscarem projetos no *site* do *Scratch* para se inspirarem não funcionou, por falhas nas máquinas no laboratório de informática. Isso desanimou um pouco a professora quanto ao uso do *Scratch* nessa pesquisa, pois além de travamentos constantes os estudantes não conseguiam aproveitar a comunidade de trocas que existe no site. Nesse caso as falhas técnicas prejudicaram o que estava sendo planejado.

5.10 10º encontro – Leitura e atividade sobre código binário (desplugada)

Nesse dia a turma ficou na sala de aula para uma atividade desplugada. O objetivo foi conversar e entender o código binário usado nos computadores. O material utilizado nessa aula está no Apêndice E.

A professora e alguns estudantes dividiram a leitura em voz alta do texto da folha entregue. Após, conversaram sobre a conversão dos símbolos feitas pelas máquinas e o significado dos zeros e uns presentes no código – impulsos elétricos. Alguns estudantes relataram que já tinham ouvido falar nisso e outros que viram alguma reportagem na televisão. Ou seja, não foi algo inédito, mas eles não sabiam como funcionava direito.

A professora então explicou a atividade de decodificação das frases escritas com código binário. A maioria ficou empolgada em desvendar logo o que estava escrito. A professora utilizou frases simples: 1) EU TE AMO; 2) NOME DA ESCOLA; 3) EU ADORO ESTUDAR. Todas utilizaram letras maiúsculas para facilitar a conversão. Também foi deixado um espaço entre cada grupo de códigos para facilitar a visualização. Mesmo assim, alguns estudantes disseram que o mais difícil era olhar tantas vezes para tantos zeros. Mas da primeira para a segunda frase, foi possível ver que eles já tinham encontrado estratégias para verificar os padrões. Um comentou: “Memoriza os três primeiros números e olha no alfabeto só os que começam assim, depois vai olhando os outros números, até achar o igual”. Outros, conforme iam desvendando as frases, já colocavam sobre cada conjunto de códigos a letra correspondente para facilitar nas próximas frases. Dois estudantes tiveram muita dificuldade, mesmo com a ajuda da professora e de colegas, não conseguindo passar da primeira frase codificada. Eles disseram que tinham que olhar o alfabeto inteiro para encontrar cada letra, não enxergando um padrão de repetição ou criando uma estratégia própria.

A professora acreditava que poderia expandir a atividade, acreditando que ela era fácil.

Mas a atividade acabou durante todo o período, sendo sugerido apenas aos estudantes que acabaram tudo rapidamente que tentassem criar sua própria frase codificada.

Ao questionar se os estudantes tinham o hábito de conversar por códigos com amigos, todos disseram que não. A professora então explicou brevemente que uma das habilidades do Pensamento Computacional é o reconhecimento de padrões, algo que eles exploraram nessa aula, e que uma maneira divertida deles conversarem entre grupos seria tendo um código, onde apenas os proprietários da tabela de decodificação conseguiriam entender as mensagens. Alguns acharam interessante para contarem segredos entre eles.

Nesse dia a professora compartilhou com a turma a informação que a sala de aula de matemática iria receber, em breve, uma tela interativa com acesso à Internet. Essa novidade animou a todos, pois ampliaria as possibilidades de atividades em sala de aula.

5.11 11º encontro – Continuação das atividades no site Code. Org (plugada)

Nessa aula os estudantes continuaram com a exploração da Lição 2, iniciada no 6º encontro. Alguns já tinham alcançado os últimos níveis dessa Lição, mas outros ainda estavam iniciando. Essa é outra vantagem dessa forma de trabalhar com os estudantes, já que cada um consegue explorar as atividades no seu ritmo. Novamente, o maior obstáculo foi técnico, com computadores travando e a necessidade de reiniciar máquinas ou pedir para estudantes se sentarem em duplas. Nesse dia, alguns estudantes trouxeram fones de ouvido para poderem ouvir os sons emitidos durante a função Executar.

Como a professora sabia que não teria aulas suficientes para explorar todas as lições do *Express Course*, a próxima atividade apresentada aos estudantes, nesse terceiro encontro, foi a Lição 4: Criando arte com código (Figura 27). A motivação para essa escolha foi pelo tipo de programações que eles teriam que criar, envolvendo medidas e ângulos, desenhando formas geométricas planas e aprendendo sobre o reconhecimento de padrões, para usar blocos de repetição de comandos.

Figura 27 - Nível 5 da Lição 4 do *Express Course* (tela da professora).



Fonte: < <https://studio.code.org/> >.

Na Lição 4 os questionamentos foram mais frequentes, com relação a dúvidas sobre valores de ângulos. Esse foi um dos momentos em que foi necessário que a professora explicasse à turma sobre os ângulos que estavam aparecendo nos blocos, demonstrando em paredes, movimentos de portas e braços alguns ângulos como 90° e 180° , dentro do laboratório de informática. Mesmo já tendo explorado isso em aulas desplugadas, alguns estudantes ainda estavam com dúvidas. Em outra aula, foram estudados os ângulos de figuras planas, a partir das dúvidas surgidas nessa atividade.

Durante a Lição 4, os estudantes foram conseguindo fazer os desenhos e entendendo as relações de medidas e ângulos, até porque o próprio site oferece dicas que ajudam a compreender o que deve ser feito. Caso o estudante erre, surgem mais dicas para ajudar com as dúvidas. Por isso é importante o acompanhamento e mediação do professor, para que os estudantes tentem realizar todo o processo, de forma autônoma, mas sem pularem diretamente para dicas. No acesso de professor, é possível encontrar uma sugestão de solução para cada desafio, caso o professor esteja com dúvidas sobre como resolver. Para Fernandes e Silveira (2017), Code.org se destaca por essa forma de conduzir o aprendiz a realizar as atividades, incentivando sua autonomia, já que são oferecidas dicas por textos ou vídeos durante a execução das propostas. Opções de ajuda podem ser vistas na Figura 28 - Nível 8 da Lição 4 do *Express Course* (tela de estudante). (canto inferior esquerdo), assim como pode ser visto um erro, que ocorre também em outros níveis, em que a tradução para português não funcionou e a tarefa ainda aparece em inglês (nas instruções da tarefa).

Figura 28 - Nível 8 da Lição 4 do *Express Course* (tela de estudante).



Fonte: < <https://studio.code.org/> >.

Nesse dia foi solicitado aos estudantes que olhassem as lições e dessem sugestões para a próxima aula. A maioria dos estudantes sugeriu a Lição 14: Prevendo com o *Minecraft*. A escolha deles se deu por causa do jogo chamado *Minecraft* que muitos gostam de utilizar em casa.

5.12 12º encontro –Atividades no site Code. Org (plugada)

Essa foi a última aula da sequência de exploração do Code.org, previamente planejada. Nesse dia foi pedido para finalizarem a Lição 4, quem ainda estava com desafios incompletos, e para explorarmos a Lição 14 (Prevendo com *Minecraft*). Alguns estudantes não conseguiram finalizar os últimos desafios da Lição 4, por acharem eles complexos. Além disso, todos queriam ver como seria a Lição com as imagens do *Minecraft*. Por isso, foi autorizado que todos explorassem a Lição 14 nesse dia.

Existe uma semelhança visual dessa Lição do Code.org com o jogo que os estudantes já conhecem, assim como algumas funções como destruir blocos ou construir casas. No nível 6, da Lição 14 (Figura 29), é possível inclusive escolher a planta da casa que deverá ser construída com a programação.

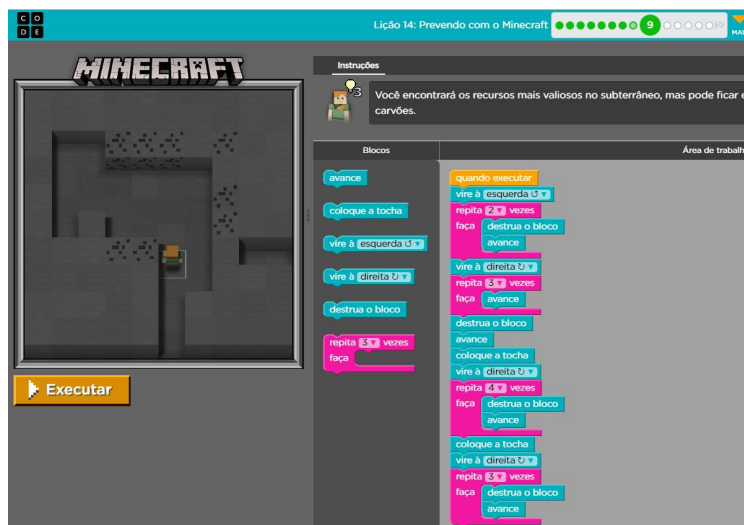
Figura 29 - Nível 6 da Lição 14 do *Express Course*



Fonte: < <https://studio.code.org/> >.

Uma inquietação dos estudantes, conforme a quantidade de blocos de programação aumentava e a complexidade também, é que a função Executar não possui um comando para aumentar a velocidade da execução. Então, em programações longas, demorava-se um longo tempo até encontrar um erro, corrigir esse erro e testar novamente. Os estudantes demonstraram impaciência com longas esperas e isso fez alguns deles se desinteressarem pelos níveis mais avançados da Lição 14, como o da Figura 30, pelo tempo que levavam para testar a programação completa.

Figura 30 - Nível 9 da Lição 14 do *Express Course* – programação longa (tela de estudante).



Fonte: < <https://studio.code.org/> >

Apesar das dificuldades apontadas anteriormente, a identificação visual dos estudantes com personagens foi maior na Lição 14, pelo hábito de muitos de jogarem *Minecraft* em casa.

Mas em termos de facilidade, os estudantes relataram que a Lição 2 foi a mais simples das que foram exploradas.

Observando o painel de controle da professora (recorte feito na Figura 31), foi possível observar quais alunos concluíram completamente as Lições sugeridas. Infelizmente, pelos problemas técnicos no uso dos computadores, alguns ficaram com as lições incompletas pois a conclusão foi feita em dupla. Apenas nessa aula um aluno percebeu que existia uma possibilidade de marcar “trabalho em dupla” durante o *login*, mas como a professora não conhecia essa possibilidade isso não foi orientado nas outras aulas. As Lições realizadas em aula foram a 1, 2, 4 e 14, sendo que as Lições 1, 2 e 4 foram finalizadas pela maior parte dos estudantes, mas a 14 precisava de mais uma aula para ser finalizada.

Figura 31 - Painel de controle – Lições tentadas do Curso

The screenshot shows a control panel for 'Turma 61' (Express Course (2021)). It features a navigation menu with options like 'Progresso', 'Respostas de texto', 'Avaliações/Pesquisas', 'Projetos', 'Estatísticas', and 'Gerenciar alunos'. Below the menu, there are filters for 'Selecionar um curso ou unidade' (set to Express Course (2021)) and 'Ver Por' (set to Lições). The main area displays a grid titled 'Lições tentadas em Express Course (2021)' with columns for lessons 1-19 and rows for individual students. Green squares indicate completed lessons, while empty squares indicate incomplete ones. Lesson 14 shows a mix of completion across students.

Lição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Student 1	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 2	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 3	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 4	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 5	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 6	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 7	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 8	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 9	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 10	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 11	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 12	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 13	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 14	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 15	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 16	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 17	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 18	Green	Green	Green	Green										Green					
Student 19	Green	Green	Green	Green										Green					

Fonte: Retirado de <<https://studio.code.org/>>

Nessa turma, a maioria dos estudantes relatou ter acesso à Internet em casa, por isso foi solicitado que os estudantes guardassem seus dados de *login* para acessar em casa, conforme seus interesses. Mas consultando o Painel de Controle (Figura 31 - Painel de controle – Lições tentadas do Curso), duas semanas depois das atividades, foi possível verificar que a maioria dos estudantes não as acessaram novamente. Portanto será produtivo ofertar novos momentos de exploração das atividades na escola, mesmo que o laboratório de informática apresente algumas restrições técnicas.

5.13 Pausa nos encontros: recebimento de *Chromebooks* e familiarização

Durante as férias escolares de julho, a escola recebeu *Chromebooks* para uso dos estudantes e a instalação de Internet em alguns pontos da escola. A tela interativa da sala de matemática foi instalada e posteriormente configurada para uso. Diante disso, optou-se por uma mudança no final da pesquisa, que havia sido planejado para o mês de julho. A pesquisadora optou por ter, pelo menos uma aula com os *Chromebooks*, em agosto, para verificar como seria o uso dessa ferramenta e o quanto isso auxiliaria na proposta, tendo em vista as dificuldades técnicas que atrapalhavam as propostas no laboratório de informática.

Mas, para ser possível o uso, cada estudante precisava lembrar do *login* usado durante a pandemia, com os *emails* institucionais. Dessa forma, por duas semanas, as atividades foram interrompidas para que a professora pudesse fazer a recuperação dos dados de *login* com cada estudante, além de trabalhar com eles o uso dos *Chromebooks*: como ligar; fazer login; acessar sites e desligar.

Após a familiarização dos estudantes com os *Chromebooks*, o uso deles com alguns jogos pedagógicos em sites como *Wordwall*²⁷ e *Poki*²⁸, foi planejada mais uma aula envolvendo atividades de Pensamento Computacional, com o uso dos *Chromebooks*. O uso dos equipamentos necessitava agendamento prévio.

5.14 13º encontro – Finalização com o Code.org (plugada)

Nesse dia os estudantes utilizaram os *Chromebooks* para explorarem as atividades do Code.org. A professora queria verificar as vantagens para o uso, já que nessas máquinas eles conseguiriam ouvir os sons e cada um poderia utilizar uma máquina, sem necessidade de divisão.

A Internet na sala de aula ainda não estava funcionando bem, então a exploração aconteceu na biblioteca da escola, o que foi interessante pois alguns estudantes ficaram sentados em cadeiras e outros no tapete da sala, em almofadas.

Foi pedido aos estudantes que finalizassem as atividades da Lição 14 – Prevendo com *Minecraft*. Quem tivesse acabado tudo, poderia escolher outra Lição para explorar. Alguns estudantes que usavam o Code.org em duplas, conseguiram acessar sozinhos no *Chromebook* (Figura 32) e exploraram a lição desde o início, já que ela aparecia como não realizada ainda.

²⁷ Wordwall, disponível em: <<https://wordwall.net/>>. Acesso em: 13 out. 2022.

²⁸ Poki, jogos online, disponível em: <<https://poki.com.br/matemática>>. Acesso em: 13 out. 2022.

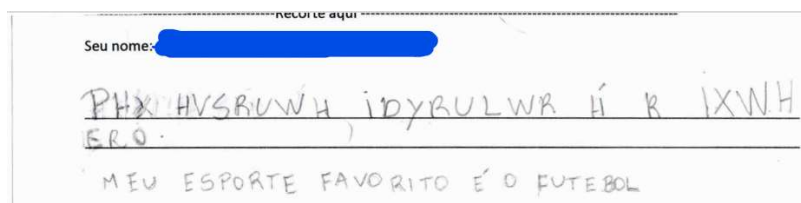
5.15 14º encontro – Leitura e atividade sobre Cifra de César (desplugada)

Nesse encontro, não foi possível agendar o uso dos *Chromebooks*. Então a professora resolveu trabalhar com decodificação, uma atividade desplugada, já que a atividade similar, trabalhada antes, agradou os estudantes.

A atividade foi sobre reconhecimento de padrões e decodificação, a partir da Cifra de César (disponível no Apêndice F). Inicialmente foi pedido que os estudantes olhassem a tabela do início da folha distribuída e tentassem desvendar como o código foi criado. Um aluno rapidamente falou em voz alta: “Começa pela letra D e lá no final acrescenta A, B, C.”. Então foi lido o texto disponível na folha sobre criptografia. A professora pesquisou na tela interativa sobre “Cifra de César” para eles verem os resultados que apareciam e as imagens relacionadas. Então foi conversado sobre outras possibilidades, de acordo com a movimentação das letras do alfabeto.

Tendo como base a tabela distribuída na folha, os estudantes tinham que decodificar uma mensagem escrita para eles. A mensagem revelava uma tarefa a ser feita: “QUE LEGAL VER VOCE CONSEGUINDO DECIFRAR! AGORA CRIE UMA FRASE SECRETA NO ESPACO ABAIXO E ENTREGUE O FINAL DESSA FOLHA PARA A PROFESSORA SUSANA”. Conforme eles iam acabando de decifrar, uns riam e outros perguntavam: “Escrever qualquer coisa?” Alguns estudantes pediam para a professora não mostrar para ninguém, pois seria um segredo. A Figura 34 mostra uma das frases criadas e a decodificação correspondente.

Figura 34 - Frase escrita por Estudante 13



Fonte: Imagem captada pela autora.

As mensagens foram variadas. Alguns mandaram recados carinhosos para a professora, outros perguntaram como estavam indo no trimestre, alguns contaram segredos de colegas, entre outras frases. A professora teve que decifrar as frases e devolver uma resposta na aula seguinte, mas achou o trabalho válido e com engajamento dos estudantes, que conseguiram decifrar os códigos satisfatoriamente.

5.16 15º encontro – Pós questionário

Nesse dia os estudantes receberam o pós-questionário para preencherem. A professora pensou em estender a pesquisa por mais alguns encontros, mas por questões de prazo e de saúde, teve que finalizar.

Foi solicitado que cada estudante respondesse às questões individualmente. Novamente, assim como no questionário inicial, alguns ficaram inseguros em responder, achando que iriam responder errado. A professora tranquilizou a todos que o importante era responderem o que pensavam, o que entenderam, com suas palavras.

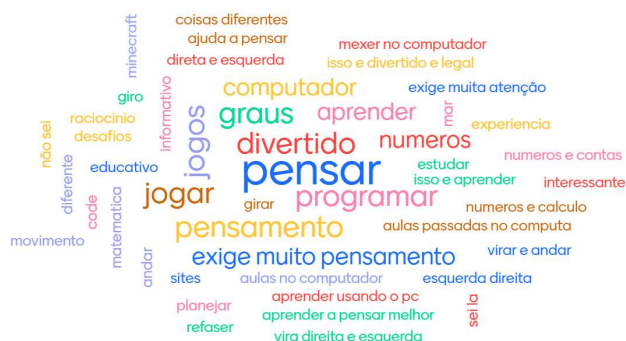
Nessa aula eles também realizaram novamente a atividade disponibilizada junto ao questionário prévio. No capítulo 5, estará apresentada a análise das respostas dos questionários e a análise e comparação da realização dessa atividade.

5.17 16º encontro – Conversa sobre as atividades realizadas (conclusão)

Como finalização do período de pesquisa, a professora propôs que os estudantes, usando os *Chromebooks*, respondessem o que é Pensamento Computacional, usando a ferramenta *online* Mentimeter²⁹, na qual uma nuvem de palavras é gerada a partir das respostas dadas. A nuvem (Figura 35) foi aberta na tela interativa da sala de matemática para todos verem as contribuições dos colegas.

Figura 35 - Palavras que explicam o que é Pensamento Computacional

O que é Pensamento Computacional?



Fonte: Nuvem gerada em <www.mentimeter.com>.

Foi possível conversar um pouco sobre as atividades realizadas, o que gostaram mais

²⁹ Mentimeter, disponível em: <<https://www.mentimeter.com/pt-BR>>. Acesso em: 16 out. 2022.

e as dificuldades. No geral, o uso dos computadores do laboratório de informática foi apontado como uma dificuldade, pois eles travavam muito e desligavam. Já com os *Chromebooks* foi pouco tempo, mas o funcionamento foi bem melhor. Os estudantes pediram que continuassem tendo atividades como aquelas, inclusive as sem computador. Ficou combinado que as atividades seriam continuadas, mesmo fora do registro da pesquisa, como uma rotina das aulas de matemática.

6 ANÁLISE DAS PERCEPÇÕES DOS ESTUDANTES

A aplicação das atividades ocorreu entre os meses de março e agosto do ano de 2022, em uma turma de sexto ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública municipal, na região próxima a Porto Alegre. No total, 24 estudantes participaram das atividades propostas, ao longo de um semestre, e responderam aos questionários (no início e no final da pesquisa). Inicialmente a turma tinha 28 estudantes, mas duas foram transferidas para outras escolas e dois pararam de frequentar as aulas.

Nessa análise, cada estudante estará identificado com a letra maiúscula E seguida de um número de 1 a 24, numerados de forma aleatória. A seguir, serão caracterizados os estudantes, de acordo com as respostas dadas no primeiro questionário (prévio), disponível no Apêndice A.

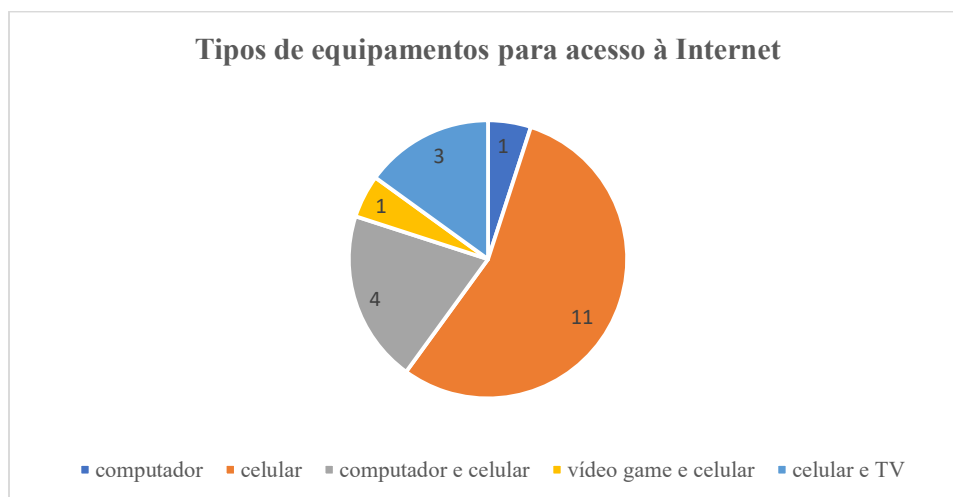
6.1 Caracterização dos Estudantes e Dados Iniciais

Dos 24 estudantes, 20 estavam com 11 anos no início das atividades; dois estavam com 12 anos; um com 13 anos e um com 14 anos. Desses estudantes, 13 são do gênero feminino e 11 do masculino.

O questionário prévio (Apêndice A), possuiu quatro questões abertas e uma com atividade, além de uma questão sobre a idade do participante. Todas as respostas dissertativas foram agrupadas para análise, por meio da ATD, que será apresentada na sequência desse capítulo.

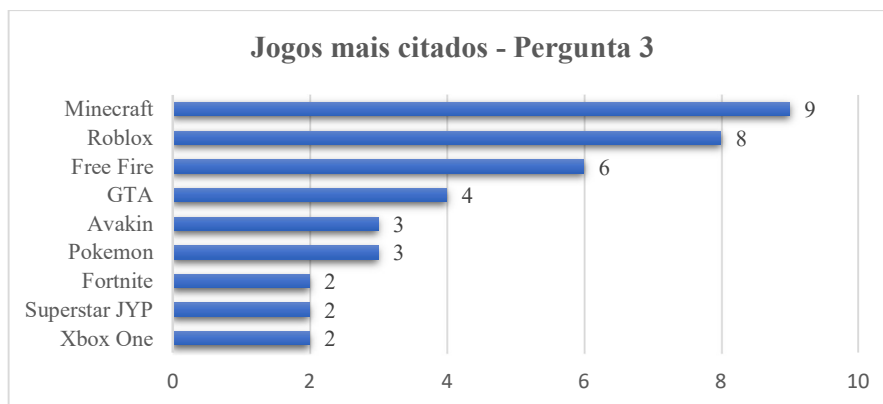
Neste momento, apresentam-se os dados da pergunta dois, que foi: Você já fez algum curso de programação ou robótica? Se respondeu sim, explique como foi. Dos 24 estudantes, 23 responderam não e apenas um respondeu sim. Esse estudante (E14) respondeu que: “Eu faço informática. Lá nós aprendemos como mexer em um computador e aprendemos como o computador foi feito”. Já um estudante que respondeu não, complementou a resposta escrevendo que: “Mas crio jogos e programo” (E1).

Com relação à questão quatro, que foi: Você possui Internet em casa? Se possui, acessa pelo celular ou computador? Todos responderam que sim, sendo que um estudante respondeu ter Internet, mas não saber usar. Outros três responderam ter Internet, mas não explicaram em qual equipamento usam. Os outros 20 estudantes a utilizam em equipamentos como celular e computador. O Gráfico 1, a seguir, mostra as respostas dadas.

Gráfico 1 - Equipamentos utilizados para acesso à Internet

Fonte: Elaborado pela autora.

Na questão três, foi questionado: Você gosta de jogos eletrônicos? Se sim, utiliza-os no celular ou computador? Diga os nomes dos jogos que mais gosta. Nas respostas, apenas um estudante escreveu que não gosta e não tem jogos eletrônicos. Os outros 23 responderam que gostam de jogos, listando os que mais gostam, entre eles os citados por apenas um estudante foram: CSGO; Fire Red; Cale of Duth; Plants vs Zumbis; POU; Gacha Club; Diário de Lilie; Wildcraft; Lost Mine; Mini World; Fifa Futebol; XOL; Stumble Guys; e Sub Sarf. O Gráfico 2 apresenta os jogos mais citados, que se repetiram nas respostas.

Gráfico 2 - Jogos mais citados

Fonte: Elaborado pela autora.

Essa questão mostrou como o uso de jogos é comum entre os estudantes, existindo grande variedade de opções. Após esse questionário, a pesquisadora reviu seu planejamento prévio e buscou que, em pelo menos uma das atividades a serem realizadas por eles, o jogo

mais citado (*Minecraft*) fosse abordado de alguma forma.

Essa familiaridade com jogos eletrônicos, digitais e *online* é comum na geração atual de estudantes jovens. Muitos deles possuem celulares e, no caso do grupo dessa pesquisa, todos possuem acesso à Internet. Para Rodrigues, Schork, Calbusch (2021, p. 1):

Atualmente, dispositivos digitais fazem parte do dia a dia dos jovens desde muito cedo. Smartphones e tablets já são utilizados por bebês, que crescem com a Internet como uma ferramenta natural ao seu alcance, tanto para o consumo de informação como para o entretenimento e para as relações sociais. Um dos recursos que os jovens utilizam desde muito cedo nesse cenário são os jogos digitais. O mercado de jogos digitais cresce a cada ano, e necessita cada vez mais de profissionais capacitados. Os jovens possuem uma familiaridade e um interesse muito importantes nesse tema. Sendo assim, acredita-se que a abordagem baseada em problemas que adota o desenvolvimento de jogos digitais como metodologia possa exercer uma influência positiva no engajamento dos estudantes.

Após o recolhimento do questionário prévio e primeira leitura, foi decidido complementar o questionário com mais algumas perguntas, na aula seguinte, sendo elas: 1) Escreva a escolaridade de sua mãe: 2) Você gosta de matemática? Por quê? 3) Com uma única palavra complete a frase: para mim matemática é; 4) Qual a disciplina escolar que você mais gosta?. O objetivo foi conseguir mais informações sobre os estudantes e a forma como eles veem a matemática.

Sobre a escolaridade das mães, os dados preenchidos nas respostas apontam que: seis mães possuíam o Ensino Fundamental incompleto e três o completo; quatro mães completaram o Ensino Médio; três mães cursaram uma faculdade; e oito estudantes responderam não saber. Ao questionar esses últimos sobre a resposta, eles disseram que não tinham conversa sobre isso em casa ou que nunca perguntaram sobre os estudos das mães. A baixa escolaridade familiar e pouco incentivo aos estudos e leitura podem influenciar na aprendizagem e aquisição da escrita das crianças, de acordo com (FERREIRA; SILVA; QUEIROGA, 2014, p. 446-447):

Assim como o é para a aquisição da linguagem oral, o ambiente domiciliar da criança é fundamentalmente importante para a aquisição da escrita, visto que este poderá propiciar uma interação com as formas de escrita existentes, mesmo que informalmente. É importante que a criança encontre, em casa, oportunidade de envolver-se em atividades de leitura e escrita para que possa compreender a sua funcionalidade e relevância social.

[...] Ou seja, quanto mais cedo a criança se envolve, socialmente, com o mundo da escrita, mais benefícios ela obterá. Corroborando essas ideias, a figura materna exerce influência, particularmente privilegiada, no desenvolvimento da linguagem escrita da criança, uma vez que é com quem a criança costuma passar mais tempo e recebe cuidados e atenção. Porém, vale ressaltar que essa “influência materna” pode ser relativizada quando a criança é cuidada por outra pessoa e neste caso valerá a “influência do cuidador”.

Na questão três, do complemento ao questionário prévio, os estudantes responderam com uma única palavra, ou uma pequena expressão, completando a frase: “Matemática para mim é”. Para apresentação desses dados, optou-se por criar uma nuvem de palavras com as respostas, que podem ser vistas na Figura 36, a seguir.

Figura 36 - Nuvem de palavras da questão três

Para mim matemática é...



Fonte: Elaborado pela autora com a ferramenta *online* disponível em <<https://www.mentimeter.com/>>.

Na questão quatro, do complemento ao questionário prévio, foi questionada a disciplina escolar preferida dos estudantes. Alguns estudantes responderam mais de uma disciplina. As respostas foram: 11 gostam de matemática; 10 gostam de ciências; seis gostam de educação física; dois gostam de artes e dois de sociologia; um não soube responder. O E2 complementou a resposta escrevendo: “É só a matéria. Eu amo os professores igualmente.” Para Quadros *et al.* (2005, p. 8), em pesquisa sobre “Os professores que tivemos e a formação da nossa identidade como docentes”, afirmam que

O grande número de comentários destacando a relação professor versus aluno, independente do conteúdo ministrado, leva-nos a afirmar que, mesmo estando em sala de aula, não é só conhecimento que o aluno busca. Ele almeja um ambiente agradável, com diálogo, com companheirismo, com respeito. Ele almeja uma relação de confiança em sala de aula. Esses entrevistados demonstraram que, entre todos os professores que já tiveram, os que estão presentes em suas memórias desenvolveram uma relação que ia além do conteúdo.

Como a pesquisadora é a professora de matemática da turma, pode-se associar algumas respostas a essa proximidade e a necessidade dos estudantes em demonstrar afeto com essa resposta, além da associação afetiva que eles fazem aos professores e não, necessariamente, ao conteúdo de cada disciplina.

6.2 Análise das percepções dos estudantes – Como foi realizada a ATD

Durante a leitura do material para análise foi essencial a retomada dos objetivos específicos dessa pesquisa, para a organização final do *corpus* antes da análise. Esses objetivos, apontados na dissertação, foram:

- Compreender as percepções dos estudantes sobre o Pensamento Computacional;
- Compreender quais foram as aprendizagens ocorridas com a proposta;
- Comparar as percepções de estudantes do sexto ano sobre o uso do Pensamento Computacional Plugado e o Desplugado com vistas a verificar a influência de ambas na aprendizagem de matemática.

A análise, então, estará organizada de forma a abranger esses objetivos, para, posteriormente, chegar a conclusões que respondam à questão principal da pesquisa, que foi: *Quais as percepções de estudantes do sexto ano de uma escola pública sobre o uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática?*

Nos próximos itens desse capítulo serão apresentados os dados analisados por meio da Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016), com as respostas dadas pelos estudantes ao pré e ao pós questionário (Apêndices A e B). Após a leitura de todas as respostas, foi iniciado o processo de fragmentação de cada uma em Unidades de Significado. A releitura dessas unidades levou a reescrita delas, com o surgimento das categorias iniciais, agrupando-as por semelhança de significado. Após a leitura dessas categorias e impregnação do conteúdo das respostas, surgiram as categorias intermediárias e, então, as três categorias finais, sendo elas: 1) O que é o Pensamento Computacional; 2) Plugado e Desplugado; 3) Aprendizagens e dificuldades com Pensamento Computacional.

Para cada uma das categorias finais foi escrito um metatexto, relacionando as percepções dos estudantes e da pesquisadora com conhecimento teórico das áreas abordadas. Antes da apresentação de cada metatexto, apresentam-se, no Quadro 5, as informações numéricas da análise.

Quadro 5 - Informações quantitativas da ATD realizada

Unidades de Significado	Categorias Iniciais	Categorias Intermediárias	Categorias Finais
39	20	5	O que é o Pensamento Computacional
76	47	4	Plugado e Desplugado

106	33	5	Aprendizagens e Dificuldades com Pensamento Computacional
-----	----	---	--

Fonte: Elaborado pela autora.

A quadro com o detalhamento das categorias intermediárias está no Apêndice G dessa dissertação.

A seguir, apresenta-se cada metatexto constituído a partir das categorias finais emergentes. Os excertos retirados dos questionários respondidos pelos estudantes estão grafados entre aspas e em itálico. Os textos, a seguir, foram organizados em subcategorias que contemplam unidades de sentido das categorias intermediárias, para melhor organização e compreensão da análise.

6.3 Categoria Final 1 – O que é o Pensamento Computacional

A análise apontou para diferentes concepções dos estudantes sobre o Pensamento Computacional. Registra-se que não foi abordada uma única definição para os estudantes ou explorados os pilares com eles, pois pretendeu-se perceber o que eles compreenderam a partir das propostas. Alguns estudantes fizeram buscas na WWW, ao longo dos meses de atividades, e outros questionaram a pesquisadora, obtendo algumas respostas de possibilidades de explicação para o Pensamento Computacional. Contudo, foi uma opção dessa pesquisa não explorar alguma das definições, justamente para ser possível compreender as percepções dos estudantes a partir do que foi explorado.

Em respostas relacionadas ao Pensamento Computacional, dez estudantes responderam não saberem o que significava. As outras respostas formaram essa categoria final, dividida em cinco subcategorias que contemplam as concepções dos estudantes.

Na subcategoria intitulada “Área técnica da informática e linguagem do computador”, as respostas dos estudantes se referiram ao funcionamento de computadores, recursos de informática e robótica. Para esses estudantes, o Pensamento Computacional teria relação com o uso de tecnologias digitais, de computadores e de Internet. De acordo com E15, “*Eu acho que Pensamento Computacional é o uso de informática e tecnologia*”. Já para E16, “*Eu acho que são as palavras que vem do computador*”. Essas respostas foram dadas ainda no pré-questionário, quando nenhuma proposta tinha sido realizada, mas as percepções levavam em conta as palavras que compõem o nome Pensamento Computacional. Complementarmente, E2

respondeu que: “*Eu acho que Pensamento Computacional tem relação com algo da área de TI - técnico em informática*”. De acordo com Kologeski *et al.* (2020, p. 26):

Embora o termo “Computação” esteja presente tanto no nome como nas definições, o termo “Pensamento Computacional” não está diretamente ligado a aparelhos tecnológicos, já que, de forma mais simples, consiste na capacidade de achar soluções para problemas encontrados, usando da fragmentação dos problemas (decomposição), com foco nos detalhes importantes (abstração), reconhecendo padrões e a montagem de uma sequência lógica de passos para solucionar um problema (algoritmos). Na verdade, práticas do cotidiano utilizam do Pensamento Computacional para a resolução de certas atividades, uma vez que se faz necessário o desenvolvimento de uma espécie de roteiro para chegar a uma determinada resposta desejada.

Nota-se, então, uma descrição bastante literal do significado a partir do que o termo apresenta. Essas explicações dos estudantes e suas reações durante o preenchimento do pré-questionário demonstraram que o termo Pensamento Computacional é novo para a maioria dos participantes da pesquisa, sendo que no momento de responderem ao questionário prévio, alguns disseram nunca terem ouvido falar nisso. Outros achavam que teria alguma relação com aulas de Informática. Ainda, alguns estudantes questionavam, entre si, falando não entender o que isso teria de relação com as aulas de matemática.

Na subcategoria “Um tipo de estudo e atividade de aula”, as respostas expressaram ser uma proposta de aula, criada pela professora de matemática, que também é a pesquisadora neste caso. Neste sentido, E3 afirmou: “*Que é um trabalho de matemática*”. Ou seja, existia dúvida sobre o significado do termo, mas como estava sendo proposto pela professora, era algum tipo de trabalho que eles iriam realizar nesse componente curricular. Alguns estudantes explicaram o Pensamento Computacional como sendo “[...] *algum estudo pelos eletrônicos*” (E24). Outros estudantes falaram durante o preenchimento do questionário que “*não sabiam o que era, mas que era algo que iria acontecer nas aulas de matemática*”. Possivelmente por isso associaram a algum estudo ou atividade que ocorreria em suas aulas. Vale reforçar que antes do preenchimento do pré-questionário, a pesquisadora informou aos estudantes que ela desejaria coletar informações e o entendimento deles, antes do início de um projeto que ocorreria nas aulas de matemática.

De acordo com a subcategoria “Pensamento e raciocínio”, o Pensamento Computacional pode ser explicado como “*Pensar rápido*” (E1), ou ainda como algo “[...] *parecido com o raciocínio lógico*.” (E10). Já para E18 é “*uma pessoa que pensa muito*.”. Nesses casos, os estudantes fizeram relação com a palavra pensamento, sendo uma relação adequada pois, de fato, as atividades de Pensamento Computacional desenvolvem o raciocínio lógico necessário para a criação de algoritmos (FRANÇA, 2015). Além disso, o uso de computadores,









mais especificamente de linguagem de programação, pode favorecer o raciocínio e desenvolver outras habilidades, como criatividade e socialização. Para Valente (2016, p. 868): “A ideia que a programação de computadores ajuda a pensar melhor não é nova. Desde que a linguagem Logo foi criada em meados dos anos 1960, Papert já mencionava a importância dessa atividade para o processo de construção de conhecimento e para o desenvolvimento do pensamento”.

Foi possível perceber, nessas primeiras três subcategorias, que o entendimento dos estudantes sobre Pensamento Computacional era superficial, formando explicações a partir de cada uma das palavras “Pensamento” e “Computacional”. Quando explicado o questionário prévio para a turma, muitos disseram que iriam escrever o que veio à cabeça, pois nunca tinham ouvido falar nisso. Então foi possível perceber como essa temática ainda é nova em algumas escolas, já que no sexto ano do Fundamental, nessa escola, esses estudantes ainda não conheciam esse conceito.

Mesmo cogitando que os estudantes não conhecessem o termo Pensamento Computacional, no início da proposta, com a questão seis do pré-questionário pretendeu-se verificar se algum deles já tinham utilizado linguagem simbólica ou de programação para apresentar solução para uma tarefa proposta. A questão está apresentada na figura 37.

Figura 37 - Questão seis do questionário prévio

- 6) Observe a situação abaixo. A Joanelinha vermelha precisa chegar nas flores. Descreva por escrito o caminho que ela precisará fazer. Ela pode fazer 1 movimento por vez em qualquer direção. Precisa desviar de posições já ocupadas.

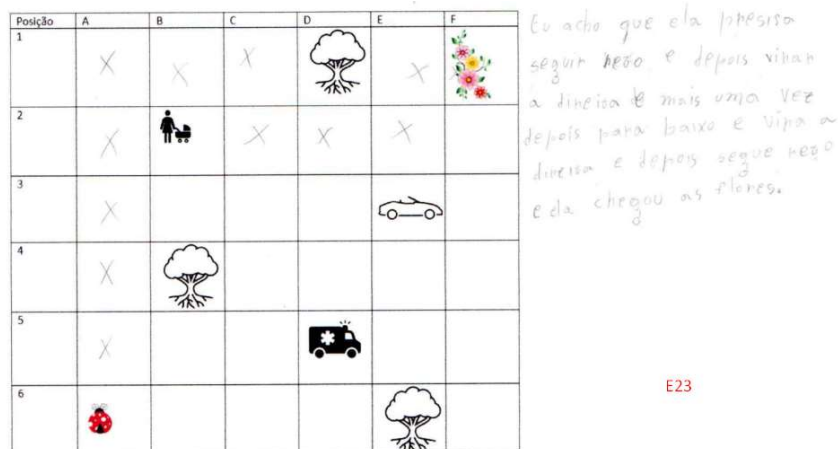
Posição	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Fonte: Elaborado pela autora.

A realização dessa tarefa, aconteceu de três maneiras diferentes entre os estudantes: alguns expressaram os movimentos da joanelinha com riscos e desenhos; outros explicaram com frases ou em um pequeno texto; outros usaram abreviações e códigos.

Percebe-se na Figura 38 - Resposta seis do E23 que o estudante explicou o caminho com palavras, mas que se for seguido o texto sem olhar as marcações com X o caminho seria outro, por causa da indicação do último giro para a direita. Mas foi um bom começo para quem não tem o hábito de observar a situação e pensar na forma de expressar a solução, passo a passo.

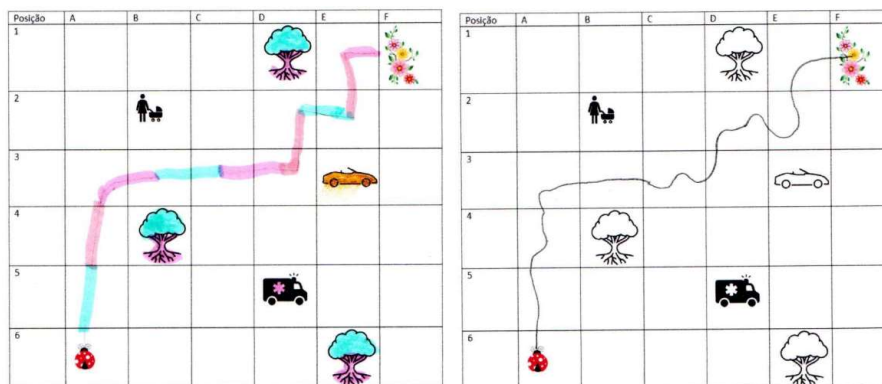
Figura 38 - Resposta seis do E23



Fonte: Imagem captada pela autora.

Entre os estudantes que fizeram desenhos ou riscos (Figura 39), foi possível notar o cuidado de alguns com riscos mais retos, passando por um quadrado de cada vez, parecendo similar a movimentos em jogos, como *Minecraft* – que é popular entre os estudantes. Já outros, apenas mostraram o caminho com algum tipo de risco ou pintura. Em comum, esses estudantes afirmaram durante a realização do questionário: “*não sabem escrever esses passos em palavras*”.

Figura 39 - Respostas à questão seis dos estudantes E13 e E6



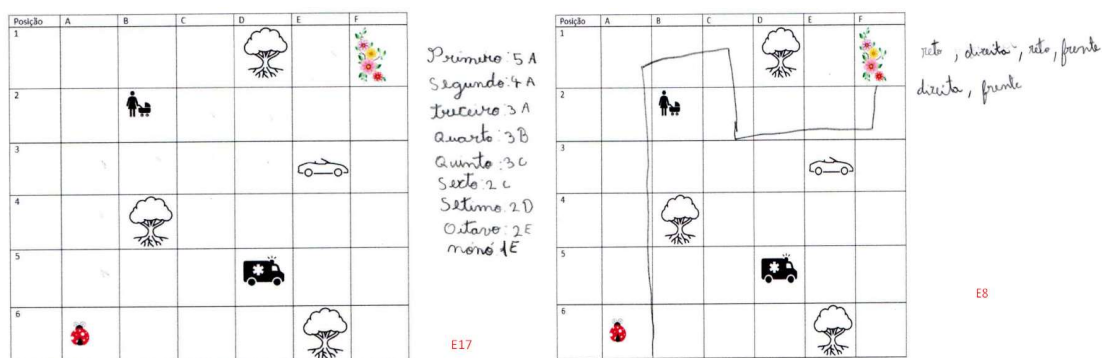
Fonte: Imagens captadas pela autora.

Nos casos reproduzidos na Figura 39, os dois estudantes conseguiram fazer a joaninha

chegar ao seu destino, mesmo com formas de expressar um pouco diferentes. Possivelmente, o E6 pensou que uma joaninha de verdade não andaria em linha reta.

Outros estudantes conseguiram descrever os passos da joaninha com palavras, símbolos ou códigos (Figura 40). Os caminhos da joaninha até as flores variaram, mas todos indicaram de alguma forma a chegada ao objetivo. A Figura 40 reproduz as imagens das respostas dos estudantes E17 e E8. O primeiro descreveu os passos usando os códigos de posição da figura, usando letras e números que simbolizam as posições vertical e horizontal de cada quadrado. O segundo escreveu palavras em sequência para determinar o caminho. Nenhum dos dois estudantes expressam ângulo de giro, assim como os outros que responderam a essa questão.

Figura 40 - Respostas à questão 6 dos estudantes E17 e E8



Fonte: Imagens captadas pela autora.

Pode-se perceber, pelas respostas à questão seis, pouca familiaridade dos estudantes com linguagem de programação, escrita de algoritmos e até mesmo, em alguns casos, o procedimento de colocar-se no lugar do personagem para pensar nos passos a serem seguidos. Além disso, percebe-se algumas dificuldades quanto ao conhecimento de direita e esquerda. Mesmo assim, de alguma forma, os estudantes se esforçaram para fazerem a joaninha chegar ao destino, evitando espaços ocupados. Possivelmente, passando pelo processo de depuração após a criação de um algoritmo, eles perceberiam falhas e poderiam corrigi-las (VALENTE, 2016). Esse não foi o objetivo nesse caso, mas é um passo necessário quando se procura a evolução a partir do desenvolvimento de uma solução nas atividades de Pensamento Computacional.

Foi possível perceber que os estudantes não possuíam uma explicação clara sobre o que é Pensamento Computacional, mas alguns associaram esse termo a formas de pensar e ao raciocínio lógico. Pela descrição feita na questão seis (Apêndice A), muitos demonstraram

confusão entre direita e esquerda, ou não conseguiram pensar nos movimentos colocando-se no lugar da personagem joaninha. Tudo isso sinalizou que os estudantes, apesar de terem acesso a alguns recursos digitais e jogos eletrônicos, não conheciam o Pensamento Computacional e não demonstraram conhecer linguagens de programação ou escrita de algoritmos.

Durante a apresentação inicial da proposta, após o preenchimento do pré-questionário, a professora/pesquisadora informou aos estudantes que as atividades de Pensamento Computacional que seriam realizadas posteriormente não seriam avaliadas com conceitos, ou seja, não estariam na grade de avaliação para o boletim. Essa decisão ocorreu para poder verificar o interesse dos estudantes pelas atividades, sem vinculação com notas e ao boletim do trimestre. Por mais que a escola possua sistemas de avaliação e que isso faça parte do processo de ensino, por vezes o peso da avaliação pode influenciar na forma como os estudantes se dedicam ao que é proposto. Para essa pesquisa não era desejado influência de avaliação (conceito) para o interesse e motivação dos estudantes. Mesmo assim, ressalta-se que, até o final da coleta de dados, os estudantes participaram ativamente do que foi proposto. De certa forma, pela ótica da pesquisadora, a não avaliação parece ter deixado os estudantes mais “livres” para tentarem fazer tudo, sem medo de receberem algum conceito ruim no boletim.

As subcategorias seguintes agrupam respostas dadas ao pós-questionário e apontam maior esclarecimento dos estudantes sobre o que é Pensamento Computacional.

Na subcategoria denominada “É uma forma de pensar, usando tecnologias e jogos digitais”, os estudantes relacionaram o Pensamento Computacional com uma forma de pensar ou aprender, usando a tecnologia. Para E3 “*Pensamento Computacional é você pensar com a Internet.*” e para E16 “*É uma forma de estudar só que com jogos no computador.*”. Pelas respostas, percebe-se que o uso de jogos foi marcante para eles, e que “[...] as atividades lúdicas incluindo jogos ou brincadeiras despertam interesse nas crianças, pois é inerente a elas, faz parte de sua cultura lúdica, está presente em sua vida diária, podendo ser utilizadas como um recurso pedagógico relevante para a educação de crianças.” (SILVA, 2016, p. 16).

Da perspectiva da pesquisadora, as atividades que mais atraíram os estudantes estavam relacionadas ao uso dos computadores, principalmente depois da chegada dos *Chromebooks* à escola, pois esses equipamentos funcionavam bem e permitiam um uso durante toda a aula, diferente dos computadores da sala de informática, que travavam com frequência.

Na subcategoria denominada “É uma estratégia para solucionar problemas e aprender a programar”, as respostas vão ao encontro do que muitas das definições dadas ao Pensamento Computacional dizem, como aponta Wing (2010, p. 1), quando afirma que o Pensamento

Computacional pode ser explicado como: “Processos de pensamento envolvidos na formulação de problemas e as suas soluções de modo que as mesmas são representadas de uma forma que pode ser eficazmente executada por um agente de processamento de informações.”.

Para E1 “*Pensamento Computacional é uma aula para aprender a programar.*” Da mesma forma, E4 relaciona com programação ao afirmar que “[...]você tem que montar passos para seu boneco andar”. Então, os estudantes associaram as atividades à programação, mesmo que em algumas não tenha sido esse o foco. Nesse sentido, para E2 programar foi divertido e uma “*experiência única*”. O uso da programação de maneira lúdica chama a atenção das crianças e jovens, por permitir criar histórias ou resolver desafios usando personagens e cenários (RESNICK, 2020).

Com relação a resolução de problemas, E14 respondeu que o Pensamento Computacional é “[...]uma estratégia usada para desenhar e solucionar”. Justamente essa questão da resolução de problemas é uma das características apontadas na maioria das definições de Pensamento Computacional. Como na seguinte explicação de Brackmann *et al.*, (2017, p. 983) para o PC e seus pilares:

O Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (Decomposição). Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (Reconhecimento de padrões), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (Abstração). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (Algoritmos). Seguindo os passos ou regras utilizadas para criar um código, é possível também ser compreendido por sistemas computacionais e, conseqüentemente, utilizado na resolução de problemas complexos de forma eficiente, independentemente da carreira profissional que o estudante deseja seguir.

Ainda para Wing (2010), o Pensamento Computacional não é apenas sobre computação, mas os benefícios educacionais de se pensar computacionalmente e como isso pode aprimorar e reforçar habilidades intelectuais. Existem muitas definições para o Pensamento Computacional, com diferentes autores. Nessa dissertação, anteriormente, foram apresentadas algumas delas. Contudo, pode-se verificar que a percepção dos estudantes leva em conta suas vivências, com o apontamento que a forma de pensar e os jogos e tecnologias digitais possuem relação com o Pensamento Computacional, possivelmente por uma ligação a cada palavra do tema abordado.









Pode-se concluir, pela análise, que os estudantes relacionaram o Pensamento Computacional a formas de pensar, usando tecnologias digitais, para aprender programação e solucionar problemas, após a realização das atividades.

Após o preenchimento do pós-questionário, foi retomada a questão 6 do pré-questionário (Apêndice A). Os estudantes receberam a mesma atividade para fazerem, em branco, para ser verificada a evolução no sentido da descrição dos passos. As respostas dos mesmos estudantes citados antes serão apresentadas, exceto do estudante E6 que estava doente nesse período.

O E23 conseguiu aumentar os detalhes da sua explicação, anteriormente apresentada na Figura 38 - Resposta seis do E23. Como pode ser visto na Figura 41, existiu uma explicação passo a passo do que deveria ser feito, mas ainda com confusão, em alguns momentos, sobre direita e esquerda.

Figura 41 - Resposta do E23 ao final da pesquisa

1) Observe a situação abaixo. A Joanelinha vermelha precisa chegar nas flores. Descreva o menor caminho que ela poderá fazer. Ela precisa desviar de posições já ocupadas.

Posição	A	B	C	D	E	F
1						
2					-	
3						
4						
5						
6						

Vive a direita e de dois passos para a direita vive para a esquerda e de dois passos para frente vive a direita novamente e de um passo vive a esquerda novamente e de mais dois passos vive a direita e de um passo vive a esquerda e de um passo evita o direito e de mais um passo chegou.

E23
Pós

Fonte: Imagem captada pela autora.

Do ponto de vista da pesquisadora, um fato que chamou a atenção foi a falta de hábito dos estudantes de lerem novamente o que escrevem. Isso não ocorreu apenas nessas atividades apresentadas aqui, mas em todas as realizadas, mesmo em outros projetos e propostas. Era bastante comum ouvir queixas ao pedir que eles relessem seus escritos. Esse fato colabora para algumas dificuldades na escrita e para a falta de reflexão sobre ela, pois a releitura atenta pode mostrar que algo não fez sentido na forma inicial como foi explicada. Além disso, o processo de revisão nos algoritmos é importante para o aprimoramento das criações, sendo que:

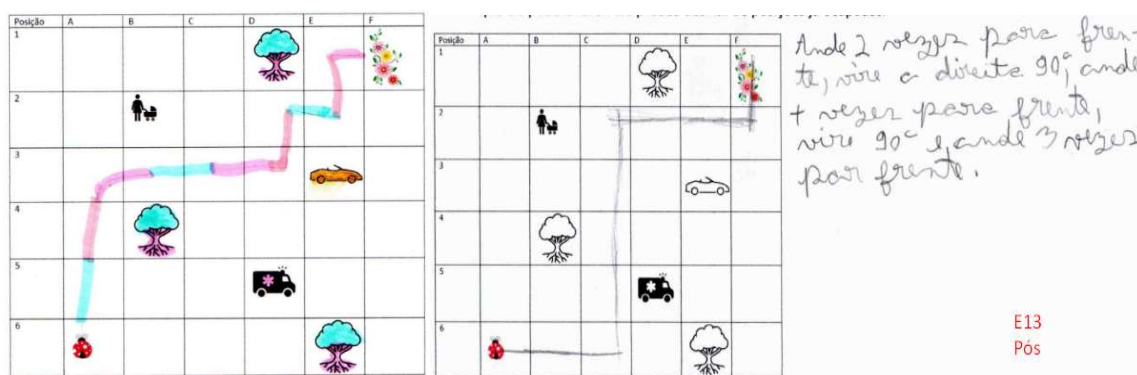
É comum que no trabalho com programação não se obtenha êxito nas primeiras tentativas, de forma que a simulação do programa construído nem sempre corresponderá ao intuito delineado pelo estudante. Com isso, torna-se necessário revisar o código ou a estratégia utilizada, como objetivo de corrigir os eventuais erros ou otimizar o processo. Neste processo de *debugging*, o aprendiz é encorajado a analisar e corrigir o erro, ao invés de simplesmente descartá-lo. (DUDA; PINHEIRO; SILVA, 2019, p. 43)

No caso das programações criadas em algum simulador, o *feedback* visual, ou sonoro, auxiliava os estudantes a verificarem algum erro na programação, já que rapidamente pode ser visto que algo não funcionou como esperado.

Os estudantes E8 e E13 também apresentaram um crescimento, sendo que o primeiro, anteriormente, tinha usado apenas algumas palavras para representar o movimento da joaninha, e o segundo apresentou o desenho do trajeto. O E8 não desenhou na questão e escreveu: “Três passos para frente, vire para direita 3 vezes, vire para frente, vire a direita e chega ao seu destino.”. Na primeira vez, tinha escrito: “Reto, direita, reto, frente, direita, frente.”. Nota-se que o caminho descrito é o mesmo, melhorando um pouco a descrição dos passos, mas ainda com confusão quanto ao giro e direita/esquerda.

Já o E13 conseguiu, nessa segunda vez, explicar com texto os passos a serem realizados, já que na primeira vez ele apenas desenhou o trajeto. Conforme mostra a Figura 42, o estudante desenhou colorido na primeira vez e descreveu e desenhou na segunda vez.

Figura 42 - Respostas do E13 no início e no final da pesquisa

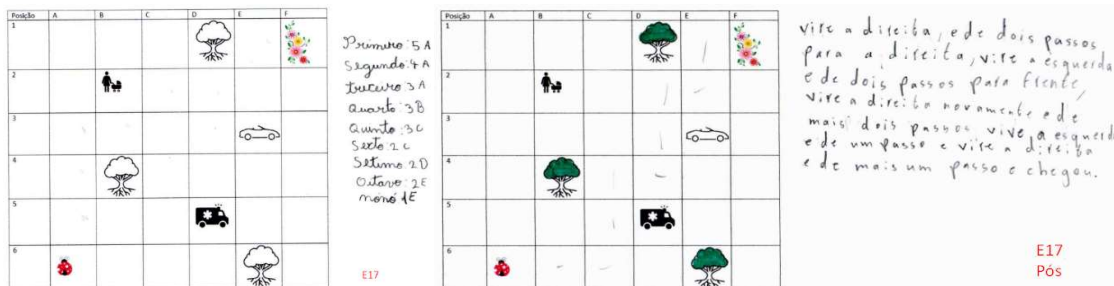


Fonte: Imagens captadas pela autora.

O começo da explicação do E13 possui erro e confusão sobre o lado do giro, mas ele conseguiu apresentar o ângulo correto de giro e uma explicação escrita do início ao fim. Nota-se, nesse caso, que ele vivenciou momentos de escrita de algoritmos e que tentou explicar o que deveria ser feito passo a passo.

Finalizando, o E17 que inicialmente explicou o caminho da joaninha com a posição de cada quadradinho, no final da pesquisa conseguiu escrever um algoritmo bastante coerente e completo. Mesmo tendo um giro equivocado na descrição, foi uma das mais completas e corretas (Figura 43). Ressalta-se que esse estudante era um dos mais desatentos nas propostas em sala de aula, querendo muitas vezes utilizar seu celular e jogar em aula. Nas aulas que envolveram o uso de programação e jogos com computadores, seu interesse foi maior.

Figura 43 - Respostas do E17 no início e no final da pesquisa



Fonte: Imagens captadas pela autora.

Nessas últimas atividades apresentadas fica evidenciada a exploração do quarto pilar do Pensamento Computacional, sendo ele a escrita de algoritmos (BRACKMANN, 2017). De acordo com Pires *et al.*, (2018, p. 1199) “Algoritmos são sequências lógicas com o objetivo de solucionar um problema”. Nota-se, então, que os estudantes utilizam fundamentos do Pensamento Computacional para resolverem um problema apresentado. Mesmo com alguns erros na escrita do algoritmo, já foi possível perceber evolução na forma de explicarem a solução do problema proposto.

6.4 Categoria Final 2 – Plugado e Desplugado

Nessa categoria foram agrupadas as unidades de significado relativas às percepções quanto ao modo plugado ou desplugado das atividades de Pensamento Computacional realizadas, assim como aquelas que foram mais marcantes e que os estudantes apontaram terem gostado mais.

Na subcategoria intitulada “PC Plugado e o uso dos Chromebooks”, foram reunidos os apontamentos dos estudantes sobre como foi a aprendizagem com as atividades plugadas, ou seja, nas quais foram usados recursos tecnológicos, computadores e internet. As percepções dos estudantes apontam que a aprendizagem de programação foi importante, além do uso de jogos e da diversão gerada por essas atividades. Algumas respostas sugerem aprendizagens propiciadas pelas atividades de programação, como E4 que afirmou “*aprendi a mover o boneco para direita e esquerda, 90° e 75°.*”. Do ponto de vista da pesquisadora, as atividades envolvendo a programação chamaram a atenção dos estudantes, que ficavam envolvidos nas propostas. Nesse caso, tanto o *Scratch* como as propostas do *Code.org* faziam os estudantes ficarem atentos e se dedicarem às atividades propostas. Assim, a utilização desses recursos pode

favorecer o desenvolvimento de algumas habilidades e promover melhorias com:

[...] o comportamento dentro e fora da sala de aula, as relações interpessoais construídas entre os grupos, a organização de ideias e competências tecnológicas, desenvolvimento de capacidades de compreensão e expressão oral e escrita, além de favorecer a concentração e motivação dos alunos. (FERRI; ROSA, 2016, p. 8)

Além disso, algumas respostas mencionaram o ato de pensar (E10), fazer cálculo mental (E20) e sobre ângulos (E4). Esses apontamentos sugerem que as atividades auxiliaram na aprendizagem relacionadas à matemática, como a aprendizagem sobre ângulos. Esses aspectos concordam com o preconizado por Duda, Pinheiro e Silva (2019, p. 44):

No tocante ao ensino da matemática, a análise do processo de construção de um programa de computador pode propiciar melhor compreensão sobre o pensamento discente acerca de estruturas e estratégias, além de possibilitar a verificação de como o aprendiz se utiliza de diferentes simbologias para se comunicar, como por exemplo, diferentes formas de manifestação algébrica.

Para E7, as atividades plugadas “*me ajudaram a fazer uma coisa que eu sempre quis que é fazer jogos*”. Essa criação, pelos estudantes, pode incentivar a criatividade e a lógica, de forma lúdica (GUARDA; PINTO, 2021). Ainda, como a maioria dos estudantes respondeu, no pré-questionário, gostar de jogar, essa é uma rotina para eles e algo bastante atual nessa geração de estudantes.

Atualmente, dispositivos digitais fazem parte do dia a dia dos jovens desde muito cedo. Smartphones e tablets já são utilizados por bebês, que crescem com a Internet como uma ferramenta natural ao seu alcance, tanto para o consumo de informação como para o entretenimento e para as relações sociais. Um dos recursos que os jovens utilizam desde muito cedo nesse cenário são os jogos digitais. (RODRIGUES; SCHORK; CALBUSCH, 2021, p. 1)

De acordo com E2, com relação às atividades plugadas, “*eu aprendi que no computador é bem mais divertido de aprender matemática*”. A oferta das atividades diferenciadas, com uso de tecnologias, pode estimular os estudantes, que perpassam o conhecimento de conceitos matemáticos envolvidos nas propostas (SANTELLA; TERÇARIOL; IKESHOJI, 2022). Para além da exploração da matemática, as atividades de Pensamento Computacional podem ser desenvolvidas favorecendo o conhecimento em diferentes componentes curriculares (FERRI; ROSA, 2016). Como exemplo, a criação de histórias e animações no *Scratch* podem envolver o conhecimento necessário para a lógica da programação, criação do algoritmo, mas também de escrita narrativa, criação de uma história, escolha e combinação de cores e personagens, entre outras possibilidades de acordo com a intenção da atividade. Nessa dissertação o objetivo não foi demonstrar o potencial interdisciplinar do Pensamento Computacional, mas Nascimento, Santos e Tanzi (2018, p. 710)

apontam que “[...] o Pensamento Computacional pode ser utilizado não só para introduzir os alunos a conceitos e habilidades da Ciência da Computação, mas para ajudá-los a obter um melhor desempenho em outras disciplinas”. Além disso, Castilho, Grebogy e Santos (2019, p. 462) afirmam que:

A busca por soluções de problemas por meio do PC pode contribuir nas práticas educativas, pois ao “pensar computacionalmente”, as tarefas cognitivas podem ser realizadas de forma mais rápida e eficiente e em decorrência dessa habilidade desenvolvida, o aluno também será capaz de programar o computador para realizar tarefas [...].

Com relação ao uso dos *Chromebooks*, algumas unidades de significado apontaram que isso facilitou a realização de atividades e foi algo, descrito por eles como, “*legal*”. Para E3, o uso dos *Chromebooks* “*foi bom porque a gente aprende a mexer, a gente joga vários jogos e nós fazemos atividades.*” Ainda para E8, sobre esse uso, “*achei super legal e criativo.*” Outra vantagem apontada diz respeito ao uso ocorrer na própria sala de aula, ou em outro espaço, não necessitando ir até o laboratório de informática da escola. Nesse sentido, E9 escreveu que foi “*bem legal, daí não precisa ficar indo em outra sala.*” Muitos dos aspectos presentes nos recortes discursivos acima são citados por Mandaio (2011, p. 35), como vantagens do uso de um computador portátil em sala de aula:

[...] traz a possibilidade de aprender através da Internet com portabilidade, mobilidade, interatividade e conectividade. A aprendizagem faz-se a qualquer hora, em qualquer lugar, em movimento. As limitações temporais e espaciais são reduzidas pela ubiquidade que os dispositivos móveis proporcionam: a condição de estar em toda parte ao mesmo tempo, onipresente, estabelecendo conexões, criando conteúdos colaborativamente com personalização e autonomia.

Os estudantes explicaram que o uso dos *Chromebooks* permite copiar menos informações do quadro, sendo “[...] *melhor do que nas folhas e eu acho que é bem melhor.*” (E20). Além disso, E10 explicou que: “*Eu acho legal e gosto de usar os chromes, acho que devíamos usar eles mais vezes e fazer mais atividades com eles*”. Até o momento do preenchimento do questionário final da pesquisa, os estudantes dessa turma, tinham utilizado os *Chromebooks* apenas nas aulas de matemática, pois os outros professores ainda estavam se adaptando com os recursos disponíveis. Até o final do ano de 2022, outros começaram a fazer uso, mas sem um planejamento sistemático ou em conjunto dos demais colegas para a inserção dessa tecnologia nas práticas pedagógicas. Isso demonstra a necessidade de formação em tecnologia para professores, como preconizado por Rosa *et al.* (2013), em pesquisa sobre o projeto Um Computador por Aluno, ainda em 2013, o que mostra que, mesmo nos tempos atuais, ainda existe a necessidade de expandir esses conhecimentos.

Assim, há necessidade de serem criadas condições para que o professor desenvolva conhecimento sobre como integrar o conteúdo que deve ser ensinado com o auxílio dos laptops educacionais. Igualmente, há necessidade de formação que privilegie o avanço tecnológico e práticas pedagógicas com o uso dos laptops, bem como o nível de compreensão sobre as questões da tecnologia educativa. Consideramos que só uma formação que privilegie a reflexão e a investigação das práticas educativas contribuirá para uma integração pedagógica e epistemologicamente sustentada das tecnologias no ensino. (ROSA *et al.*, 2013, p. 68)

Todos os apontamentos escritos pelos estudantes com relação aos *Chromebooks* foram positivos e demonstraram interesse e curiosidade. Para E21, ao escrever sobre o uso desses equipamentos, respondeu: “*Gostei muito, é legal, divertido, eu acho mais divertido querendo ou não para aprender as contas.*”. Essa satisfação pode ser explicada pela novidade, pois esses computadores chegaram na escola no final do período de coleta de dados dessa pesquisa. Como escreveu E17: “*Eu achei bem diferente porque nunca tive aula com eles antes*”. Além disso, outro fator motivacional envolve o fato de ter equipamentos suficientes para cada estudante utilizar um equipamento, já que no laboratório de informática da escola, era necessário compartilhar máquinas e elas nem sempre funcionavam adequadamente. Esse fato é uma triste realidade em muitas escolas públicas brasileiras, onde os recursos tecnológicos estão defasados ou sucateados (MACEDO, 2019). Na escola que participou dessa pesquisa, até o final do ano de 2022, foram entregues cinco telas interativas e três carrinhos com 30 *Chromebooks* cada. Esse foi um grande avanço tecnológico e com muitas possibilidades pedagógicas, já que as tecnologias são ferramentas que podem auxiliar nos processos de ensino e aprendizagem, pois possibilitam uma aula mais “[...] dinâmica, interativa, atrativa e contextualizada com a realidade dos estudantes.” (DIONÍZIO *et al.*, 2019, p. 3).

Pode-se, então, concluir que o uso dos *Chromebooks* foi positivo, tendo gerado interesse e curiosidade nos estudantes, além de ter possibilitado novas aprendizagens quanto ao funcionamento das máquinas e exploração de recursos com mais agilidade e qualidade, em comparação com o uso anterior dos computadores do laboratório de informática da escola.

Já na subcategoria “PC Desplugado”, as respostas demonstraram uma relação, construída, pelos estudantes, entre atividades desplugadas e tarefas de matemática sem uso de tecnologia. Nesse sentido, E7 respondeu que “*com as atividades desplugadas eu aprendi: fazer frações, aprender raiz quadrada e raiz cúbica, expressões numéricas e muito mais.*”. Ainda, E10 escreveu “*eu aprendi que as desplugadas foram as continhas*”. Isso aponta que, para alguns, as atividades feitas sem o uso de tecnologias digitais poderiam ser entendidas como desplugadas. Como nos outros períodos de aula de matemática ocorreram outras propostas, projetos e aulas expositivas, as atividades que não tiveram uso de tecnologias foram entendidas,

por alguns, como propostas desplugadas, mesmo não tendo relação com o Pensamento Computacional.

As atividades desplugadas foram realizadas ao longo do período de coleta de dados, com ênfase maior no início, já que as atividades desplugadas têm um potencial introdutório para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (BRACKMANN, 2017). Além disso:

Acredita-se que com o uso dessas atividades desplugadas (sem a necessidade de máquinas) é possível ensinar Pensamento Computacional de maneira mais acessível, ou seja, usando basicamente papel, tesoura, canetas, lápis de colorir, cola e demais materiais escolares de uso comum. (BRACKMANN *et al.*, 2018, p. 39)

Aliás, a atividade inicial realizada durante essa pesquisa, chamada de Programe a sua professora, teve caráter introdutório e foi escolhida, também, por não precisar de materiais mais complexos: pode ser feita com papel e lápis, em qualquer sala ou espaço. Ela está detalhada no capítulo 5 dessa dissertação.

Outros estudantes apontaram que: “*aprendi a me divertir também, que matemática não é chata*” (E8); ou ainda, “*aprendi que não precisa de internet para aprender novas coisas*” (E4). A questão da matemática ser vista como algo chato ou difícil foi um relato recorrente em sala de aula, registrado pela pesquisadora no início dessa pesquisa. Com o passar das atividades, muitos comentários foram sendo modificados no sentido de dizerem que as aulas de matemática eram legais ou divertidas. Neste sentido, como sugerido por Medina (2013), a utilização de jogos e a ludicidade trazida para as aulas levam os estudantes a se envolverem nas propostas de forma espontânea, aumentando seu interesse e motivação.

Durante a pesquisa, as atividades desplugadas foram realizadas em menor número, o que se deve, também, a menor oferta de possibilidades desse tipo de atividades disponíveis para consulta e uso (FRANÇA, 2020). Mesmo assim, a pesquisadora procurou criar e oferecer atividades, de acordo com seus conhecimentos e experiências prévias.

Em termos de comparação, entre as atividades plugadas e desplugadas, E21 respondeu que “[...] *eu achei que eu aprendi melhor com os computadores*”. Mas, no geral, as respostas não apontaram comparações entre as duas modalidades. Entretanto, nas respostas sobre as atividades desplugadas, surgiram algumas relacionadas a atividades de aulas, que não eram objeto da pesquisa, em que foram feitos exercícios de cálculos e explicações expositivas. A princípio, alguns estudantes parecem ter compreendido que todas as aulas sem tecnologia seriam da modalidade desplugada. Então, parece que ainda se manteve uma certa confusão, para alguns, sobre o que é o Pensamento Computacional, mais especificamente na abordagem desplugada. Apesar disso, E15 respondeu que com as atividades desplugadas, “*eu consegui*

aprender e entender o Pensamento Computacional” e, com as atividades plugadas, “*eu consegui botar em prática o que eu aprendi sobre Pensamento Computacional*”. Nessa dissertação, as atividades plugadas e desplugadas foram planejadas de forma independente, não diretamente conectadas ou complementares, como poderia ocorrer no caso de uma abordagem híbrida (FRANÇA, 2020).

A última subcategoria nomeada como “Atividades mais marcantes”, reúne grande parte das unidades de sentido e apresenta o que os estudantes mais gostaram ou que ficou marcado em suas memórias. Muitos escreveram que gostaram de jogos, das atividades do site Code.org, especialmente a do *Minecraft* e a do *Angry Birds*. Na Figura 44, pode ser visto um dos níveis da atividade do *Angry Birds*.

Figura 44 - Tela da atividade Programando com Angry Birds



Fonte: Imagem captada pela autora do site Code.org.

O estudante E2 escreveu que o que mais marcou foram as atividades de “[...] *games, de Minecraft, pois é legal aprender se divertindo*”. Muitas menções foram feitas à atividade que tem imagens do jogo *Minecraft*, revelando que os estudantes gostaram bastante dela. Além disso, essa atividade mencionava ações do jogo, como quebrar blocos e tosar animais, como pode ser visto na Figura 45, o que aproximou alguns estudantes da proposta.

Figura 45 - Tela da atividade Prevendo com o Minecraft



Fonte: Imagem captada pela autora do site Code.org.

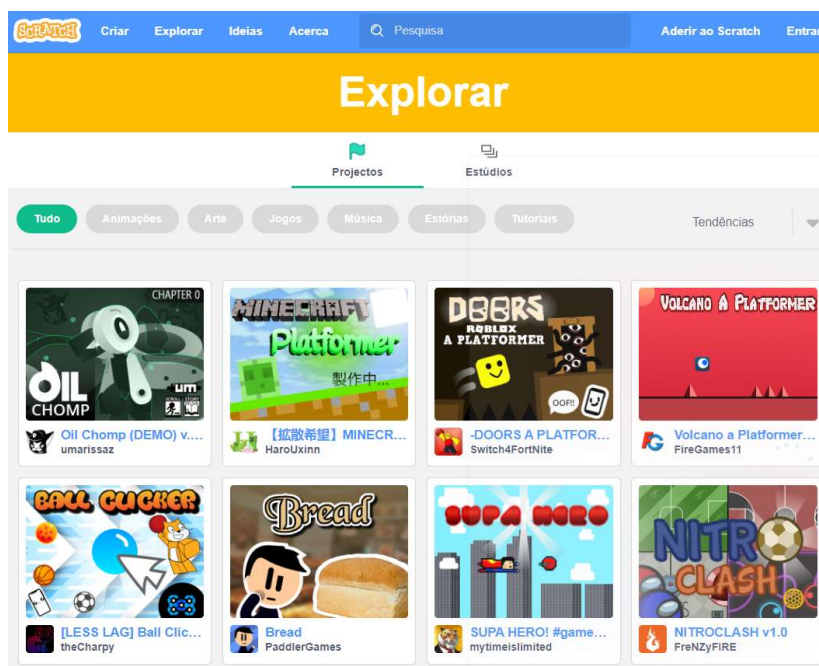
Para o estudante E4, o posicionamento quanto às atividades marcantes foi: *“Eu gostei mais quando foi a do Minecraft e Angry Birds, pois gosto dos dois e achei mais criativos”*. Neste sentido:

Ao utilizar o pensamento computacional os alunos são criadores, precisam usar sua criatividade e desenvolver estratégias para resolver os problemas propostos, sendo sujeitos ativos no processo de ensino e de aprendizagem e, possivelmente, tornando a aula mais atrativa. (SCHNEIDER; SILVA, 2020, p. 153)

Outros gostaram das atividades realizadas com o *Scratch* e de programação ou criação de histórias, como E15, que escreveu: *“Eu gostei muito do Scratch, pois era divertido e desafiador”*. Algo que infelizmente não funcionou durante a aplicação das atividades foi a exploração do *site* do *Scratch*, por problemas técnicos nos computadores. Mas, nesse *site*, na aba Explorar³⁰, existem muitas possibilidades de projetos, jogos e criações que podem ser recriadas ou usadas como inspiração. Essa tela pode ser vista na Figura 46. Esses projetos são divulgados por pessoas de diferentes países.

³⁰ Aba Explorar do site do Scratch. Disponível em: < <https://scratch.mit.edu/explore/projects/all> >. Acesso em: 29 jan. 2023.

Figura 46 - Tela do site do Scratch na aba Explorar



Fonte: Imagem captada pela autora do site do Scratch.

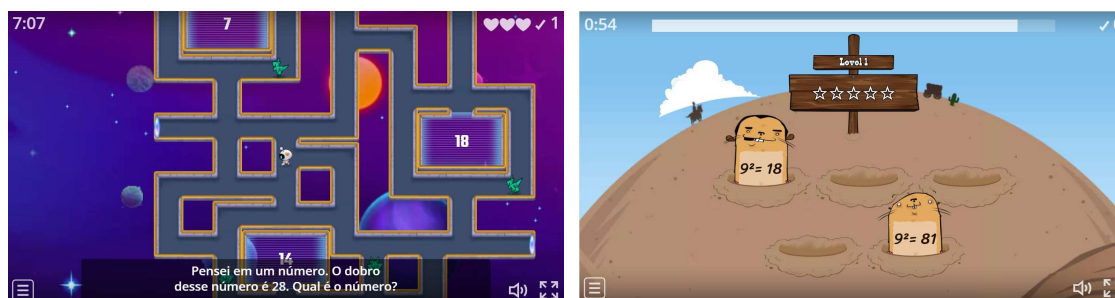
Da mesma forma, E9 gostou do “[...] *Scratch onde você tinha opções andar, virar pra direita e esquerda e outros tinha quebrar, botar bloco e pegar*”. A programação com blocos do *Scratch* e do Code.org facilita o entendimento dos estudantes e seu engajamento com as propostas. Para (FRANÇA, 2020, p. 46):

Utilizando como abordagem blocos de comandos que se encaixam uns aos outros, como um quebra-cabeça, estão os ambientes de programação visual. Neles, o estudante pode dedicar seu esforço cognitivo à lógica de funcionamento do projeto, sem se preocupar com a sintaxe de uma linguagem de programação específica.

Ainda, alguns estudantes apontaram terem gostado de atividades que não foram realizadas nos períodos utilizados na pesquisa, mas que envolveram jogos matemáticos e atividades com cálculos. Alguns jogos foram criados pela professora de matemática no *site Wordwall*, a partir de modelos disponíveis, outros foram encontrados e indicados aos estudantes. Esses jogos estão reproduzidos na Figura 47. Foram jogos com pequenos desafios ou com a realização de cálculos mentais³¹.

³¹ O primeiro jogo “Desafios Matemáticos” está disponível em: <<https://wordwall.net/resource/24980675>>. Acesso em: 6 fev. 2023. O segundo jogo “Potências” está disponível em: <<https://wordwall.net/resource/4408928>>. Acesso em: 6 fev. 2023.

Figura 47 - Alguns jogos do Wordwall utilizados em aulas de Matemática



Fonte: Imagens captadas pela autora no site <<http://wordwall.net>>.

De acordo com o estudante E7: “o mais marcante para mim foram os jogos matemáticos.”. Como a pesquisadora era a professora de matemática da turma, muitos estudantes demonstraram entender que o Pensamento Computacional estava presente em outros momentos e atividades, não apenas nos períodos elencados para a pesquisa (um por semana). Outros jogos e desafios foram usados em aula, por ser prática da professora, que entende que jogos podem exercitar a resolução de problemas e a criação de estratégias, habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional (BRACKMANN, 2017). Portanto, os jogos em geral marcaram os estudantes, principalmente os digitais e os utilizados com os *chromebooks*.

6.5 Categoria Final 3 – Aprendizagens e Dificuldades com Pensamento Computacional

Nesta terceira e última categoria final, foram agrupadas unidades de significado relacionadas às aprendizagens dos estudantes ocorridas durante a realização da proposta. Além disso, emergiram algumas dificuldades e percepções dos estudantes sobre o que é matemática e se gostam dela.

Na primeira subcategoria, denominada “PC, contribuições e a aprendizagem de matemática”, foram agrupadas as unidades de significado e categorias iniciais e intermediárias relacionadas às aprendizagens descritas pelos estudantes com as atividades de Pensamento Computacional oportunizadas, às dificuldades encontradas e às aprendizagens com relação à matemática.

A maior parte das unidades de significado apontaram para aprendizagens de matemática, de programação e de cálculos com as quatro operações fundamentais. Algumas afirmações, com relação a ocorrer aprendizagem de matemática com as atividades de Pensamento Computacional foram: “[...] eu estou melhor em cálculos de vezes” (E17); “Muitas atividades me ajudaram muito, agora eu sei mais sobre matemática” (E12). Essas percepções apontam que as atividades de Pensamento Computacional contribuíram com a aprendizagem

de matemática, favorecendo para além da realização de “simples contas” (SANTELLA; TERÇARIOL; IKESHOJI, 2022, p. 94) ou de atividades expositivas e sem a autoria e participação ativa dos estudantes.

Muitas unidades de significado citavam a aprendizagem de matemática por meio das atividades oportunizadas, mesmo que algumas respostas tenham sido breves, apenas dizendo que aprenderam, sem maiores detalhes. Aliás, com frequência os estudantes realizaram escritas e explicações breves e resumidas, inclusive nas aulas.

O conhecimento de ângulos foi apontado como uma aprendizagem de matemática que ocorreu por meio das atividades de Pensamento Computacional. De acordo com E4, as atividades “*me ajudaram a aprender virar em graus: 90°, 15°, 75°.*”. Essa aprendizagem vai ao encontro do que é proposto nas habilidades para o sexto ano do Ensino Fundamental, pela BNCC, no que diz respeito ao uso de tecnologias digitais para determinar a abertura de ângulos e resolver problemas que envolvam noção de ângulo (BRASIL, 2017).

Da perspectiva da pesquisadora, grande parte dos estudantes demonstrou maior interesse nas aulas com atividades de Pensamento Computacional, do que em aulas expositivas, permitindo-se explorar mais o que era proposto, inclusive com maior atenção e dedicação.

As aulas que foram realizadas nos *Chromebooks*, nas quais não ocorriam dificuldades técnicas para o uso, em comparação com os computadores do laboratório de informática, foram aulas silenciosas, pois cada estudante estava focado em solucionar seus desafios, buscando diálogo para compartilhar descobertas ou para questionar como algum colega resolveu certo problema. Nesse aspecto, essas propostas facilitam o estabelecimento de relações cooperativas entre os estudantes. Ademais, os participantes às caracterizavam como aulas produtivas e que acabavam “rapidamente”, ou seja, com a sensação do tempo ter passado mais rápido que o normal. Inclusive E2 escreveu que “[...] *eu aprendi que no computador é bem mais divertido de aprender matemática.*”.

De acordo com Schneider e Silva (2020, p. 153): “O pensamento computacional proporciona a utilização da tecnologia com uma mudança metodológica, em que a repetição é substituída pela criação.”. Isso favorece a aprendizagem, pois a criação e a exploração potencializam as experiências dos aprendizes.

Ainda sobre alguns apontamentos dos estudantes em relação à aprendizagem de matemática por meio das atividades de Pensamento Computacional, outras contribuições interessantes foram: “*Eu aprendi que matemática não se aprende apenas fazendo contas, mas também usamos papel e caneta que também é excelente*”(E2); “*Sim porque tem que contar os*

passos para frente e para os lados” (E20). Esses relatos apontam para experiências desplugadas e de programação, com o desenvolvimento de algoritmos para movimentação de algum personagem. Para Moraes, Basso e Fagundes (2017, p. 469) “[...] é fundamental que o professor de matemática vislumbre a possibilidade de promover a aprendizagem de matemática aos seus estudantes quando lhes ensina a programar”. Ainda, o reconhecimento de padrões, a representação e a generalização, bases do Pensamento Computacional, estão presentes no fazer e no aprender matemática (MORAIS; BASSO; FAGUNDES, 2017).

Na BNCC (BRASIL, 2017, p. 303) o desenvolvimento de algoritmos aparece destacado como uma habilidade a ser desenvolvida e explorada no sexto ano do Ensino Fundamental, sendo ela identificada com o código EF06MA23, e enunciada da seguinte forma: “Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.)”. Inclusive, um dos artigos apresentados no Mapeamento Teórico dessa dissertação apontou alguns aspectos do Pensamento Computacional no sentido do desenvolvimento de algoritmos com atividades envolvendo origami, como proposta desplugada (GRACIOLLI; ROCHA JUNIOR; SILVA, 2022).

A aprendizagem da construção de algoritmos pode ser iniciada com processos fáceis, como pensar e descrever os passos necessários para escovar os dentes, ou ainda como sugerido por Manzano e Oliveira (2000, p. 24) que comparam um algoritmo com uma receita culinária:

Toda receita culinária é dividida em dois blocos de ação, sendo o *bloco ingredientes*, no qual se definem os dados a serem usados e as quantidades que devem estar preparadas e separadas para a elaboração da receita, e o *bloco modo de preparo*, em que estão descritos o programa de ações e a sequência de atividades.

Alguns estudantes escreveram sobre aprendizagens variadas, envolvendo jogos, desenvolvimento do raciocínio lógico e até, como afirmou E7, essas atividades “[...] *me ajudaram a aprender programação e a escolher no que quero me formar*”. Esse estudante, em registros da pesquisadora, demonstrou muito interesse pela programação e desenvolvimento de jogos, explicando que era algo que sempre desejou aprender, mas que não tinha recebido a oportunidade. Seu relato, ao final da coleta de dados, era de que surgiu motivação para continuar estudando programação para poder trabalhar com isso no futuro.

Uma das aprendizagens mais citadas pelos participantes da pesquisa foi “[...] *aprendi a pensar*” (E20). Os estudantes relataram que precisavam parar e refletir no que deveria ser feito, além de terem que pensar nas possibilidades para a solução. Nem sempre a resolução inicial estava correta, o que fazia ser necessário rever os passos criados, sendo que esse processo

de correção se chama depuração de códigos ou *debugging* (GOMES *et al.*, 2015). Toda a resolução dos problemas propostos e a criação dos algoritmos envolve processos de pensar e organizar o raciocínio. O uso dos computadores auxilia nesse processo, uma vez que o estudante precisa ensinar a máquina a pensar como ele, projetando na máquina as suas ideias. Ainda, para Gomes *et al.* (2015, p. 1399):

Na literatura construcionista pode-se destacar um princípio que corrobora com a aprendizagem de programação, a qual define que a possibilidade de visualizar, manipular e corrigir as estratégias pensadas permite aperfeiçoá-las. Desta maneira, a depuração de códigos torna-se uma tarefa importante na aprendizagem da lógica de programação, visto que possibilita ao aluno identificar inconsistências de seus conceitos sobre a construção algorítmica de programas.

Quanto ao desenvolvimento do raciocínio lógico, apontado por alguns estudantes como uma aprendizagem que ocorreu durante a exploração das atividades, Manzano e Oliveira (2000, p. 27) afirmam que:

O raciocínio lógico usado na prática da programação de computadores pode ser entendida como uma técnica de se encadear pensamentos com o intuito de atender a um certo objetivo. A lógica de programação objetiva o estabelecimento de uma sequência organizada de passos que serão executados por um computador, na forma de um programa.

Outros estudantes relataram aprendizagem sobre lateralidade, como E20 que escreveu: “*as atividades de PC me ajudaram a entender melhor o que é direita e esquerda*”. Essa questão, sobre o conhecimento de direita e esquerda, chamou a atenção da pesquisadora desde o início da coleta de dados, pois muitos estudantes não sabiam qual era o braço direito e qual era o esquerdo no início das atividades, sendo que esses estudantes tinham em torno de 11 anos. Ao final da pesquisa esse conhecimento ficou mais claro para eles, com a exploração do sentido de movimento de personagens nos jogos explorados. O conhecimento de lateralidade, que de acordo com a BNCC (BRASIL, 2017) deve ser incentivado desde a Educação Infantil, constitui-se com o corpo em movimento, pois com ele a criança pode construir relações simbólicas e expressar seus pensamentos, percebendo a direção em relação a si e aos outros (CAVEDINI, 2018).

Ainda, alguns estudantes aprenderam mais sobre computadores, como E10 que escreveu que as atividades “*me ajudaram a aprender a usar o computador e a pensar sobre as respostas*”. Aliás, a aprendizagem sobre computadores, seu funcionamento e utilidade são importantes, já que se vive na era digital, em que esses conhecimentos podem ser importantes para os estudantes, tanto ou mais do que outros já trabalhados nas escolas. Para Brackmann (2017, p. 42):

Os sistemas inteligentes têm um grande impacto sobre nossas vidas, assim como a inteligência artificial que toma decisões que afetam a vida diretamente. Vive-se neste século um mundo computacional e a realidade da Computação muito provavelmente irá impactar muito mais na rotina dos estudantes do que a necessidade de lembrar a estrutura de um anel de benzeno ou um estágio de uma mitose.

Nem todos os estudantes responderam positivamente, pois alguns afirmaram que não ocorreu aprendizagem de matemática com as atividades de Pensamento Computacional. Essas respostas formaram a subcategoria “PC e as dificuldades encontradas”. Comparativamente, foram apenas quatro respostas negativas, mas elas apontam que, para alguns, não ficou clara alguma aprendizagem ou crescimento por conta da proposta. Neste sentido, para E22: “*Olha, eu gostei um pouco dessas coisas, mas achei difícil*”. Ainda, de acordo com E1, as atividades não ajudaram muito a aprender matemática “[...] *só um pouco na programação*”.

Fazendo uma leitura comparativa sobre o entendimento desses estudantes que escreveram não terem aprendido matemática com suas percepções sobre o que é matemática; eles tinham apontado-a como um conjunto de cálculos e regras. Pode-se entender que, para eles, as atividades não contribuíram para aprender sobre as operações matemáticas, exercícios de cálculo e, por isso, elas entendem que as atividades propostas não oportunizaram aprendizagens.

Nesse sentido, algumas unidades de significado apontaram as percepções dos estudantes sobre o que é matemática. Para a apresentação nesse texto, os dados foram organizados na subcategoria “O que é matemática e os sentimentos relacionados”. Um grupo de unidades de significado indicam desafios que chamam a atenção para essa área do conhecimento. De acordo com E15: “*Eu gosto, pois, é intuitivo, a cada ano tem algo novo e é desafiador*”. Essa afirmação demonstra como alguns estudantes gostam da matemática pelos desafios oferecidos. Para E16: “*Eu gosto de matemática porque ela ajuda na vida das pessoas*.” De acordo com Moreira (2020, p. 83), “Nessa perspectiva, a tarefa do educador é, então, desafiar o pensamento da criança, provocando desequilíbrios e proporcionando a descoberta e a invenção, não a memorização mecânica”.

Outros estudantes responderam de forma sucinta que a matemática é “*legal*”, sem mais explicações. Mesmo sendo eles de sexto ano, verifica-se que muitos estudantes optam por dar respostas breves, sem mais detalhes e explicações. Além disso, existem muitos erros ortográficos na maioria das respostas³².

Em outro grupo de unidades de significado, os estudantes apontaram não gostar, ou

³² Os erros ortográficos foram corrigidos para a apresentação das respostas na análise, sem modificação de sentido nas frases.

gostar mais ou menos, da matemática por acharem ela difícil ou até mesmo confusa. A título de exemplo, E10 escreveu: *“Eu gosto mais ou menos porque as vezes eu me perco.”* Ainda para E14, *“Depende da conta, pois têm umas muito chatas.”* Também tem estudante que não apresentou motivo detalhado, mas que afirmou: *“Não sou muito fã.”* (E6).

O aluno de hoje é contestador e a relação docente/aluno mudou nas últimas décadas. A insatisfação dos alunos tem sido verbalizada invocando falta de motivação e de interesse: *“Para que aprender isso? Onde vou usar?”* Sem entender o significado do que está sendo ensinado, o aluno passa a odiar as aulas de matemática, reduzidas a um monte de fórmulas e mecanismos a decorar, e, traumatizado, esse aluno acumula frustrações e falhas de aprendizagem, e isso prejudica o ambiente da sala de aula de matemática.

Buscando resgatar o interesse dos alunos, professores têm procurado aproximar o ensino de matemática de situações cotidianas integrantes da realidade dos alunos. Valorizando a prática, procura-se contextualizar os conteúdos a serem ensinados, na expectativa de torná-los atraentes, de modo que o aluno entenda o seu significado e, tendo participado da construção deste conhecimento, reconheça a sua importância. (VARRIALE; TREVISAN, 2012, p. 26)

Outro grupo de unidades de significado aponta para o gosto de alguns estudantes por fazerem cálculos e resolverem problemas. Um exemplo foi E2 que respondeu sobre gostar de matemática: *“Sim, pois acho muito divertido fazer cálculos.”*. Para E17: *“Eu gosto de matemática porque é bom e eu gosto de contas e números”*. Esses estudantes explicam que gostam dos processos de resolução de contas nas aulas, entendendo que isso é importante nesse componente curricular. Nesse mesmo sentido, E4 afirmou que gosta de matemática *“pelas continhas e as vezes amo os probleminhas”*. A maioria dos estudantes apontou gostar de matemática e associar esse gosto aos desafios e cálculos que esse componente curricular apresenta.

Alguns estudantes explicam a matemática como uma disciplina escolar, como escreveu E20: *“É uma matéria que é muito importante e que temos que aprender cada vez mais”*. Muitas respostas apresentam a matemática como uma série de cálculos, descrevendo algumas operações, afirmando que ela ensina números e contas (E4; E5; E8; E11; E18). A matemática trabalhada em sala de aula acaba sendo, muitas vezes, apenas formal, envolvendo cálculos e demonstrações, sem relação com conhecimentos prévios e vinculados a experiências práticas. Isso pode gerar, na memória dos estudantes, essa relação mais básica da matemática como uma disciplina que ensina a calcular. Para Velho e Lara (2011, p. 4):

[...] Matemática Formal ou Acadêmica é uma ciência de números e fórmulas, responsável pelo desenvolvimento de procedimentos relativos ao que é próprio dos seus princípios dedutivos e indutivos, ganhando, então, um caráter mais rigoroso. Na vida cotidiana, a Matemática Informal é parte da atividade do sujeito, presente desde o ato mais corriqueiro de compra e venda. Nesse sentido, o sujeito se defronta, sem se dar conta, com a Matemática Formal posta em prática.

Já alguns estudantes escreveram que a matemática “[...] *é algo que vai me ajudar, por exemplo, a fazer contas no mercado sem preocupações com o dinheiro.*” (E2). Esse estudante entende que a aprendizagem de matemática poderá auxiliá-lo em rotinas do cotidiano. Da mesma forma, E7 entende que a matemática “[...] *para mim é raciocinar tudo na vida.*” (E7).

Outros estudantes explicaram a matemática por meio de seus sentimentos, como E3 que escreveu amá-la, ou E12 que escreveu que é “*uma das coisas mais incríveis que eu já gostei.*” Outros escreveram que a matemática pode ser fácil ou difícil (E10; E17), mas para E23 é apenas “*uma coisa difícil*”. Como a “[...] Matemática costuma ser ensinada como um conjunto de regras e fórmulas a serem decoradas e aplicadas em exercícios do tipo padrão” (VELHO; LARA, 2011, p. 10), ela pode parecer difícil e inacessível para alguns estudantes.

Mesmo após serem apresentadas atividades diferenciadas para os participantes da pesquisa, durante os meses de aula, com propostas de Pensamento Computacional, modelagem e criação de vídeos, nota-se que alguns estudantes ainda percebem a matemática apenas de maneira tradicional, mecânica e até difícil. Possivelmente caberia uma análise mais aprofundada dos motivos dessas percepções tão tradicionais, mas também poderia ser apressado concluir que seis meses de atividades pudessem influenciar na percepção dos estudantes sobre a matemática, conhecida e explorada por eles desde o início da trajetória escolar. Além disso, as atividades de Pensamento Computacional fizeram parte da rotina dessa turma, mas não foram a única maneira de exploração de conceitos matemáticos. Mesmo diante da variedade de possibilidades metodológicas apresentadas, para alguns estudantes a percepção de matemática ainda está bastante ligada à realização de cálculos e atividades mecânicas. Essas percepções também têm relação com falas dos pais dos estudantes em reuniões, quando questionam como está a aprendizagem dos filhos com relação às operações matemáticas. Possivelmente seria uma nova linha de investigação entender como os questionamentos e cobranças dos pais pode influenciar e afetar as percepções dos estudantes sobre a matemática.

6.6 Encaminhando a conclusão sobre a aprendizagem de matemática com o uso de atividades de Pensamento Computacional

A análise realizada das respostas dos estudantes aos instrumentos de coleta de dados, apontou que a maior parte deles afirmou que as atividades de Pensamento Computacional ajudaram na aprendizagem de matemática. Os apontamentos específicos tiveram relação com aprendizagem de ângulos, lateralidade, cálculos, raciocínio e capacidade de pensar. Pode-se perceber que alguns estudantes não souberam expressar nomes dos conteúdos aprendidos, mas

afirmaram ter sido positiva a experiência, lembrando de atividades que mais marcaram suas memórias.

Os jogos e atividades realizadas em computadores chamaram a atenção, sendo que alguns estudantes manifestaram que isso tornou as aulas mais divertidas. Do ponto de vista da pesquisadora, os dias de uso de computadores e *Chromebooks* geravam expectativa e animação nos estudantes. Mas algo marcante, também, foi que a receptividade em atividades desplugadas era positiva, com comentários relacionados a ser bom fazer coisas diferentes. Então, as mudanças, as novidades e as inovações chamaram a atenção dos estudantes por terem acesso a uma gama de novas possibilidades para as aulas de matemática.

Como mais uma maneira de apresentar as informações coletadas, foi criada uma nuvem de palavras (Figura 48 - Nuvem de palavras final), com todas as respostas dadas ao pós questionário, para expressar, de forma visual, as palavras que mais se repetiram ao longo das respostas escritas pelos estudantes.

Figura 48 - Nuvem de palavras final



Fonte: Elaborado pela autora com a ferramenta online < <https://wordart.com/> >.

Nessa nuvem, as palavras com maior destaque foram: mais; aprendi; gostei; aprende; legal; sim; jogo; ajudaram; conta; achei e atividade. Essa nuvem pode auxiliar na compreensão que os estudantes gostaram das atividades, que expressaram aprendizagens que ocorreram e que os jogos foram um destaque para eles.

Já em 1980, Seymour Papert afirmava que as escolas, como eram conhecidas, não teriam espaço no futuro, sendo necessário modificar e atualizar as práticas pedagógicas (PAPERT, 1980). Infelizmente, o que podemos encontrar, em muitos casos, ainda são práticas mais antigas, desgastadas e sem uso de tecnologias digitais. Então, pesquisas e propostas que visem a modificar as práticas escolares, atualizando-as, verificando sua eficácia e oportunizando maior participação e autonomia dos estudantes, precisam ser cada vez mais frequentes e continuadas.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como questão principal: Quais as percepções de estudantes do sexto ano de uma escola pública sobre o uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática? . Com esse questionamento, o principal objetivo foi compreender as percepções de estudantes do sexto ano, de uma escola pública, sobre o uso do Pensamento Computacional para a aprendizagem de matemática. Além desse, outros objetivos específicos foram definidos, sendo eles: Compreender o entendimento dos estudantes sobre o Pensamento Computacional; Compreender o significado de matemática para os estudantes; Comparar as percepções de estudantes do sexto ano sobre o uso do Pensamento Computacional Plugado e o Desplugado com vistas a verificar a influência de ambas na aprendizagem de matemática.

Para dar conta desses objetivos, foram planejados 16 momentos de atividades e aplicação de instrumentos de coletas de dados, durante os meses de março a agosto de 2022. Cada um desses momentos correspondeu a um período de aula, com 55 minutos de duração. As atividades de Pensamento Computacional foram aplicadas a 24 estudantes de sexto ano, com idade média de 11 anos. A escola participante foi uma instituição pública municipal, da região metropolitana de Porto Alegre. As atividades tiveram duas modalidades: plugadas e desplugadas. Nas plugadas, foram utilizados os computadores do laboratório de informática da escola, que possuíam muitos problemas de funcionamento, sendo que ao final da pesquisa a escola recebeu novos equipamentos móveis (*Chromebooks*), que chegaram a ser utilizados em poucas atividades finais. As atividades desplugadas foram realizadas em sala de aula, com uso de papel, caneta e outros materiais disponíveis naquele espaço.

Essa foi uma pesquisa qualitativa, do tipo estudo de caso, na qual foram aplicados dois questionários como instrumentos de coleta de dados: um antes do início das atividades; e outro após a realização das atividades. A pesquisadora era a professora de matemática da turma, portanto, também fez registros em diário de campo sobre cada momento de aplicação de atividades, transcrevendo esses registros nesta dissertação, com apontamentos de suas percepções.

Como método de análise de dados foi escolhida a Análise Textual Discursiva, por se tratar de um método com finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos estudados (MORAES; GALIAZZI, 2016). Nesse método, o *corpus* de análise passa por processos de desconstrução e reconstrução, no qual buscou-se unidades de significado das percepções e compreensões dos estudantes, a partir das quais emergiram categorias que agruparam essas unidades. Todo esse processo de imersão no *corpus* e nas categorias

emergentes levou à escrita de metatextos, relacionando as novas compreensões formuladas com o conhecimento teórico já estabelecido.

Com a análise emergiram três categorias finais. Na primeira, intitulada O que é o Pensamento Computacional, foram agrupadas as unidades de significado relacionadas às percepções dos estudantes sobre o significado de Pensamento Computacional. Notou-se aprofundamento em suas explicações entre o início e o final da pesquisa. No primeiro questionário, as respostas apontaram para desconhecimento do tema ou para interpretações a partir de cada uma das palavras: pensamento e computacional. Após as atividades, no questionário final, a análise mostrou que muitas respostas demonstraram uma percepção mais profunda e assertiva do tema, vinculando-o à resolução de problemas e uma forma de aprender a pensar. Pode-se concluir que alguns estudantes entenderam que atividades que ajudam a aprender coisas novas, na qual é necessário pensar, ler e criar algo são de Pensamento Computacional. É válido destacar que a teoria relacionada ao Pensamento Computacional (e.g., os seus pilares) não foi abordada de forma explícita com os participantes da pesquisa. Neste sentido, as percepções deles ao final da proposta sugerem que algumas características do Pensamento Computacional podem ser identificadas e caracterizadas mesmo sem uma discussão pormenorizada do tema.

Na segunda categoria final, denominada de Plugado e Desplugado, a comparação das percepções dos estudantes quanto a essas duas modalidades, apontou que as atividades plugadas foram mais marcantes e lembradas pelos estudantes. Contudo, não foram encontradas respostas diretas de preferência na maioria das unidades de sentido. As atividades mais marcantes e citadas foram as que envolveram programação com *Scratch*, Code.org e jogos matemáticos. A análise sugere que alguns estudantes associaram atividades de aula, como exercícios de cálculos e explicações expositivas, como atividades desplugadas, por não usarem tecnologias digitais. Então, possivelmente não ficou claro para alguns dos estudantes o que é o Pensamento Computacional desplugado, propriamente dito. Além disso, pela pesquisadora ser a professora de matemática, alguns estudantes parecem ter compreendido que Pensamento Computacional estava presente em todos os períodos de aula da professora e em todas as atividades. Este aspecto pode ser uma consequência de não se ter, de forma intencional, apresentado os aspectos teóricos do Pensamento Computacional.

Durante o planejamento das atividades, não havia a informação da entrega de *chromebooks* para a escola participante da pesquisa. Contudo, com a chegada deles, os encontros foram estendidos, além do inicialmente planejado, para ser possível utilizá-los. Os

estudantes destacaram a facilidade do uso desses equipamentos, por não necessitarem trocar de sala para seu uso e por terem aprendido coisas novas. Além disso, no laboratório de informática as máquinas apresentavam muitas falhas e prejudicavam o andamento das propostas. Com os *chromebooks* as atividades plugadas funcionaram melhor, sem travamento e com computadores para todos os estudantes usarem individualmente.

Na terceira e última categoria final, intitulada Aprendizagens e Dificuldades com Pensamento Computacional, foram agrupadas as unidades de significado relativas às aprendizagens que ocorreram e às dificuldades apontadas pelos estudantes. Muitos manifestaram que o Pensamento Computacional auxiliou na aprendizagem de matemática, descrevendo algumas aprendizagens como em relação a ângulos, lateralidade, cálculos e melhora do raciocínio. Alguns citaram outras aprendizagens, com relação ao uso de computadores, pesquisas e conhecimento de programação. Poucos estudantes escreveram não terem percebido influência do Pensamento Computacional na aprendizagem de matemática, ou acharam as atividades difíceis.

Além disso, quanto ao significado de matemática para os estudantes, a análise apontou que alguns deles a compreendem como uma disciplina escolar que pode ser difícil e até confusa. Outros gostam dos desafios apresentados e de como a matemática pode ajudar na vida cotidiana. Para alguns, é bastante destacada a importância da aprendizagem de cálculos e problemas nas aulas. No geral, os estudantes percebem a importância desse conhecimento para a vida, mas expressam sentimentos e opiniões contrários a esse componente curricular: alguns gostam e outros acham a matemática muito difícil.

Finalizando a análise, para contemplar o objetivo geral dessa dissertação, foi possível concluir que na percepção da maioria dos estudantes as atividades de Pensamento Computacional ajudaram a aprender matemática e coisas novas, com destaque para aprendizagem sobre ângulos, lateralidade, cálculos e raciocínio. As atividades que foram mais marcantes para eles envolveram programação e jogos. Em seus relatos, ficou clara a vontade da realização de mais atividades como essas, por terem sido legais e divertidas.

Do ponto de vista da pesquisadora, algumas mudanças de estratégia na pesquisa poderiam ser feitas, em uma nova oportunidade, como levar em conta todos os períodos de aula e não apenas os elencados para a pesquisa. Além disso, poder-se-ia levar a cabo a simplificação de algumas questões dos questionários, com apenas uma pergunta ou com escrita mais objetiva. Também fica claro, pela análise, que para os estudantes terem um entendimento mais profundo do que é o Pensamento Computacional e seus pilares, isso precisa ser explorado de forma

teórica também, pois pela prática eles conseguem ter um entendimento assertivo do que é, mas sem aprofundamento dessa compreensão. Portanto, se for a intenção que os estudantes consigam compreender o Pensamento Computacional e cada um dos seus pilares, seria necessário um aprofundamento mais detalhado disso nas atividades.

Os estudantes foram participativos nas atividades, dedicaram-se às propostas e mostraram especial entusiasmo com os “dias do projeto”. Eles pediram para que no ano seguinte pudessem continuar fazendo atividades como essas, incentivando a professora a continuar com eles no ano sétimo ano – pois os professores escolhem as turmas com os quais trabalharão a cada ano letivo.

Ao concluir essa pesquisa, espera-se incentivar outros professores a utilizarem estratégias do Pensamento Computacional em suas aulas de matemática, ou mesmo de outras disciplinas, tendo em vista que elas podem aumentar o interesse dos estudantes, melhorar seu raciocínio e capacidade de resolver problemas e que pode auxiliar na aprendizagem de matemática. Além disso, as tecnologias fazem parte da vida cotidiana e, como tal, precisam fazer parte das práticas pedagógicas escolares. Mesmo que existam dificuldades técnicas e de recursos, com planejamento é possível oferecer novas possibilidades aos estudantes.

Referências

- AZEVEDO, G. T. D. et al. Produção de games nas aulas de matemática: por que não? **Acta Scientiae - Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, 20, n. 5, set/out 2018. 950-966.
- BALLEJO, C. C. **O uso de números decimais na construção de competências estatísticas por estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental**. PUCRS. Porto Alegre, p. 267. 2021.
- BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. **Pensamento computacional e educação matemática: Relações para o ensino de computação na educação básica**. XX Workshop sobre Educação em Computação - Anais do XXXII CSBC. Curitiba: [s.n.]. 2012. p. 23.
- BEHRENS, M. A. Projetos de Aprendizagem Colaborativa num Paradigma Emergente. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papyrus, 2013.
- BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, v. 5, n. 2, 2012.
- BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. [S.l.]. 2017.
- BRACKMANN, C. P. et al. **Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na Educação Primária Espanhola**. Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2017). [S.l.]: [s.n.]. 2017. p. 982-991.
- BRACKMANN, C. P. et al. Pensamento Computacional Desplugado: Ensino e Avaliação na. **Journal on Computational Thinking**, v. 2, n. 1, 2018. 36-50.
- BRASIL. **Matemática: Orientações para o professor, SAEB/PROVA BRASIL, 4ª Série/5º Ano, Ensino Fundamental**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2009.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). **Ministério da Educação**, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 20 junho 2021.
- BRASIL. **Brasil no Pisa 2018**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira., 2020.
- CARVALHO, J. M. A. D. A inteligência socioemocional no 1º ano do ensino fundamental na perspectiva de professores. **Revista Caparáó**, 2020. e26-e26.
- CASTILHO, M. A.; GREBOGY, E. C.; SANTOS, I. **O Pensamento Computacional no**

Ensino Fundamental I. Anais do XXV Workshop de Informática na Escola (WIE 2019). [S.l.]: [s.n.]. 2019. p. 461-470.

CAVEDINI, P. **Robótica Educacional: Instrumento Facilitador no Processo de Desenvolvimento da Lateralidade dos Estudantes da Educação Infantil.** Porto Alegre, p. 1-115. 2018.

CHAGAS, A. T. R. O questionário na pesquisa científica. **Administração on line**, v. 1, n. 1, 2000. 25-40.

COMPUTACIONAL, 2022. Disponível em: <<https://www.computacional.com.br/>>. Acesso em: 15 Novembro 2022.

CORVALÃO, F. M. Pensamento Computacional na Aprendizagem Matemática Educacional. **Revista Computação Aplicada - UNG - Ser**, 9, 2021. 33-42.

D'AMBRÓSIO, U. Desafios da Educação Matemática no novo milênio. **Educação Matemática em Revista**, v. 8, n. 11, 2001. 7-14.

DELORS, J. et al. **Educação, um tesouro a descobrir.** Relatório para a Unesco da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. São Paulo. 1998. (85-249-0673-1).

DEMO, P. Habilidades do Século XXI. **Boletim Técnico do SENAC**, V. 34, 19 Agosto 2008. 4-15.

DIONÍZIO, T. P. et al. O Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação como Ferramenta Educacional Aliada ao Ensino de Química. **EaD em Foco**, 9, n. e804, 2019. 1-15.

DUDA, R.; PINHEIRO, N. A. M.; SILVA, S. D. C. R. D. A prática construcionista e o pensamento computacional como estratégias para manifestações do pensamento algébrico. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, 2019. 39-55.

DUTRA, T. C. et al. **Super ThinkWash:** Um Jogo Digital Educacional inspirado na vida real para desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. 2021. p. 292-303.

FERREIRA, A. D. A.; SILVA, A. C. F. D.; QUEIROGA, B. A. M. D. A aprendizagem da escrita e a escolaridade materna. **Revista CEFAC**, 16, n. 2, 2014. 446-456.

FERRI, J.; ROSA, S. D. S. Como o Ensino de Programação de Computadores Pode Contribuir Com a Construção de Conhecimento na Educação Básica: Uma Revisão Sistemática da Literatura. **RENOTE**, Porto Alegre, 14, n. 2, dezembro 2016. 1-8.

FIGUEIREDO, L. A. et al. Análise da construção dos conceitos de proporcionalidade com a utilização do software geoplano virtual. **Ciência&Educação**, Bauru, V. 19, 2013. 267-278.

FRANÇA, R. S. D. **FRANÇA, Rozelma Soares de. Um modelo para a aprendizagem do pensamento computacional aliado à autorregulação.** Universidade Federal de Pernambuco. [S.l.], p. 1-161. 2015.

FRANÇA, R. S. D. **Uma abordagem pedagógica incorporada para o desenvolvimento do**

pensamento computacional no ensino fundamental. [S.l.]. 2020.

FRANÇA, R.; TEDESCO, P. Pensamento computacional: Panorama dos grupos de pesquisa no Brasil. **Brazilian Symposium on Computers in Education**, 2019. 409-418.

FREIRE, P. Carta de Paulo Freire aos professores. **Estudos Avançados [online]**, 2001. 259-268.

GALIAZZI, M. D. C.; SOUSA, R. S. D. O Fenômeno da Descrição na Análise Textual Discursiva: A descrição fenomenológica como desencadeadora do metatexto. **VIDYA**, v. 41, n. 1, 2021. 77-91.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Porto Alegre: ARTMED, 2009.

GOMES, M. et al. **Um estudo sobre erros em Programação:** reconhecendo as dificuldades de programadores iniciantes. Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação. [S.l.]: [s.n.]. 2015. p. 1398-1407.

GOMES, P. Conheça as competências para o século 21. **Porvir [online]**, São Paulo, 2012.

GRACIOLLI, C. Y. L. F.; ROCHA JUNIOR, R. C. D.; SILVA, R. S. R. D. Aspectos do pensamento computacional em atividades desplugadas com origami e matemática. **Dialogia**, São Paulo, n. 40, 2022. 1-20.

GRACIOLLI, C. Y. L. F.; ROCHA JÚNIOR, R. C.; SILVA, R. S. R. Aspectos do pensamento computacional em atividades desplugadas com origami e matemática. **Dialogia**, São Paulo, n. 41, jan/abr 2022. 1-20.

GRAVINA, M. A. Alfabetização Matemática na Sociedade da Informação. In: FILIPOUSKI, A. M. R.; MARCHI, D. M.; SCHÄFFER, N. O. **Teorias e Fazeres na Escola em Mudança.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2005. p. 269-276.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real.** Tradução de ROBERTO CATALDO COSTA. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K-12: A Review of the state of the field. **Educational Researcher**, v. 42, n. 1, 2013. 38-43.

GUARDA, G. F.; PINTO, S. C. C. D. S. O USO DOS JOGOS DIGITAIS EDUCACIONAIS No Processo no Ensino-Aprendizagem com Ênfase nas Habilidades do Pensamento Ccomputacional. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, 17, n. 37, 29 julho 2021. 1-35.

JESUS, A.; SILVEIRA, I. F. Uma estratégia de aprendizagem cooperativa para desenvolvimento do pensamento computacional por meio de atividades de produção de Jogos Digitais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - RenCiMa**, V. 10, 2019. 192-211.

KNIJKIK, G.; SILVA, F. B. D. S. D. "O Problema são as Fórmulas": um estudo sobre os sentidos atribuídos à dificuldade em aprender matemática. **Cadernos de Educação - FAE/PPGE/UFPel**, 2008.

KOLOGESKI, A. L. et al. Pensamento computacional: Tecnologias, inclusão. In: ANDRADE, D. F. **Série Educar - Tecnologia**. 1ª. ed. Belo Horizonte: Poisson, v. 22, 2020. Cap. 4, p. 24-

36.

LARA, I. C. M. D. **Exames Nacionais e as "verdades" sobre a Produção do Professor de Matemática.** [S.l.]. 2007.

MACEDO, J. D. C. **Utilização de Google Earth e Maps nas aulas de geografia no Ensino Fundamental II do Colégio Municipal José Prado Alves.** Anais do Congresso Internacional de Educação e Geotecnologias-CINTERGEO. [S.l.]: [s.n.]. 2019. p. 188-193.

MACEDO, L. D. **Competências e Habilidades: Elementos para uma reflexão pedagógica.** [S.l.]. 2005.

MANDAIO, C. **Uso do computador portátil na escola: perspectivas de mudanças na prática pedagógica.** PUCSP. São Paulo, p. 1-261. 2011.

MANZANO, J. A. N.; OLIVEIRA, J. F. D. **Algoritmos: Lógica para desenvolvimento de programação de computadores.** 28^a. ed. São Paulo: Érica, 2000.

MARJI, M. **Aprenda a Programar com Scratch: Uma introdução visual à programação com jogos, ciência e matemática.** 1. ed. São Paulo: Novatec, 2014.

MARTINS, C.; GIRAFFA, L.; RAABE, A. **Práticas Pedagógicas Remixadas: Tendências da Cultura Digital.** Joaçaba: UNOESC, 2021.

MASOLA, W.; ALLEVATO, N. Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões. **Educação Matemática Debate**, v. 3, n. 7, 2019. 52-67.

MASSA, N. P.; OLIVEIRA, G. S. D.; SANTOS, J. A. D. O Construcionismo de Seymour Papert e os Computadores na Educação. **Cadernos da FUCAMP**, Monte Carmelo, V. 21, n. N. 52, Setembro 2022. 110-122.

MEDINA, K. D. S. **A contribuição dos jogos didáticos para o ensino da Matemática.** UFSM. [S.l.], p. 1-15. 2013.

MEIRINHOS, M.; OSÓRIO, A. O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. **EduSer - Revista de Educação**, v. 2, n. 2, 2016. 49-65.

MELO NETO, J. A. D. **Tecnologia educacional: formação de professores no labirinto de ciberespaço.** Rio de Janeiro: MEMVAVMEM, 2007.

MINAYO, M. C. D. S. **O desafio do conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde.** São Paulo: Editora Afiliada, 1994.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, 2006. 117-128.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C. **Análise Textual Discursiva.** 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C. **Análise Textual Discursiva.** 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. C.; RAMOS, M. G. Aprenderes do aprender: Um exercício de Análise Textual Discursiva. **Indagatio Didactica**, v. 5(2), Outubro 2013. 868-

883.

MORAIS, A. D. D.; BASSO, M. V. D. A.; FAGUNDES, L. D. C. Educação Matemática & Ciência da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, 2017.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2012.

MORAN, J. M. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Apoio de Tecnologias. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013.

MOREIRA, J. F. Literatura infantil e matemática juntas: uma parceria em favor da educação desafiadora. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, 21, n. 41, março 2020. 80-90.

NASCIMENTO, C. A.; SANTOS, D. A.; TANZI, A. **Pensamento Computacional e Interdisciplinaridade na Educação Básica: um Mapeamento Sistemático**. Anais dos Workshops do VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE 2018). Fortaleza: [s.n.]. 2018. p. 709-718.

NUNES, S. D. C.; SANTOS, R. P. D. **O Construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia: [s.n.]. 2013.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. [S.l.]: BasicBooks, 1980.

PAPERT, S. **Logo: Computadores e Educação**. Tradução de José Armando Valente; Beatriz Bitelman e Afira Vianna Ripper. 3. ed. São Paulo: Brasiliense, 1988.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática**. Tradução de Sandra Costa. rev. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

PIRES, F. et al. **Uma análise cognitiva entre a emergência de padrões em narrativas infantis e elementos do pensamento computacional**. Anais do XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2018). [S.l.]: [s.n.]. 2018. p. 1193-1202.

QUADROS, A. L. D. et al. Os professores que tivemos e a formação da nossa identidade como docentes: um encontro com nossa memória. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, 07, n. 01, 2005. 04-11.

RAABE, A.; ZORZO, A. F.; BLIKSTEIN, P. **Computação na Educação Básica: Fundamentos e Experiências**. Porto Alegre: Penso, 2020.

RESNICK, M. **Jardim de Infância para a Vida Toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Porto Alegre: Penso, 2020.

RESNICK, M. **Jardim de Infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos**. Tradução de Mariana Casetto Cruz e Lívia Rulli Sobral. Porto Alegre: Penso, 2020.

- RODRIGUES, C. H.; SCHORK, E. L.; CALBUSCH, L. F. D. A. **Fábrica de Games**. Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI). [S.l.]: Instituto Federal Catarinense. 2021.
- RODRIGUES, C. H.; SCHORK, E. L.; CALBUSCH, L. F. D. A. **Fábrica de Games**. Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI). [S.l.]: [s.n.]. 2021. p. 1-2.
- ROSA, V. et al. **Projeto Um computador por aluno no Brasil**. Challenges 2013 : aprender a qualquer hora e em qualquer lugar, learning anytime anywhere. Braga: Universidade do Minho. 2013. p. 61-72.
- SANTALÓ, L. Matemática para não-matemáticos. In: _____ **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas**. Porto Alegre: ARTMED, 1996.
- SANTELLA, I.; TERÇARIOL, A.; IKESHOJI, E. Del pensamiento computacional desenchufado al enchufado en el proceso de aprendizaje de las Matemáticas. **Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa - RELATEC**, 21, 28 janeiro 2022. 75-95.
- SCHNEIDER, C.; SILVA, C. M. D. Pensamento Computacional e Scratch: A linguagem de aluno para aluno. In: SILVA, C. M. D.; PUHL, C. S.; MÜLLER, T. J. **Ensino de Ciências da Natureza e de Matemática: contribuições teóricas e pedagógicas das tecnologias digitais**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2020. Cap. 7, p. 1-258.
- SILVA, E. D. D. A Virtude do Erro: uma visão construtiva da avaliação. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 39, 2008. 91-114.
- SILVA, F. B. D. S. D. **A (Prender) Matemática é difícil: problematizando verdades do currículo escolar**. [S.l.]. 2008.
- SILVA, I. C. D. **O uso de jogos matemáticos como estratégia pedagógica para a aprendizagem de situações do campo aditivo**. UFPB. [S.l.], p. 1-52. 2016.
- SILVA, V.; SILVA, K.; FRANÇA, R. **Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas**. Anais do Workshop de Informática na Escola. [S.l.]: [s.n.]. 2017. p. 805-814.
- SILVEIRA, M. R. A. D. Matemática é difícil": um sentido pré-construído evidenciado na fala dos alunos. **Revista da Enseñanza de Matematica**, 3, 2002. 67-84.
- SILVEIRA, M. R. A. D. A Dificuldade da Matemática no Dizer do Aluno: ressonâncias de sentido de um discurso. **Educação&Realidade**, 36, 2011.
- SOUSA, L. D. L.; FARIAS, E. J.; CARVALHO, W. V. D. **Programação em Blocos Aplicada no Ensino do Pensamento Computacional: Um Mapeamento Sistemático**. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. 2020. p. 1513-1522.
- SOUSA, R. S. D.; GALIAZZI, M. D. C.; SCHMIDT, E. B. Interpretações fenomenológicas e hermenêuticas a partir da análise textual discursiva: a compreensão em pesquisas na educação em ciências. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 4, n. 6, 2016. 311-333.

- TIELLET, C. A. et al. Atividades digitais: seu uso para o desenvolvimento de habilidades cognitivas. **RENOTE**, V. 5, 2007.
- VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. In: VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. 2ª. ed. Campinas: UNICAMP/NIED, 1998. p. 1-27.
- VALENTE, J. A. **A espiral da espiral da aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 232. 2005.
- VALENTE, J. A. Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. **e-Curriculum**, São Paulo, 14, n. 3, setembro 2016. 864-897.
- VARRIALE, M. C.; TREVISAN, V. Novos Conteúdos e Novas Abordagens. In: BÚRIGO, E. Z., et al. **A Matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens**. 1ª. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2012. p. 25-30.
- VASCONCELLOS, C. D. S. **Construção do Conhecimento em Sala de Aula**. São Paulo: Libertad, 1995.
- VELHO, E. M. H.; LARA, I. C. M. D. O saber matemático na vida cotidiana: um enfoque etnomatemático. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, 4, n. 2, Novembro 2011. 3-30.
- VIEIRA, S. D. S.; SABBATINI, M. Cultura Maker na educação através do scratch visando o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes do 5 ano de uma escola do campo da cidade de Olinda-PE. **Revista Docência e Cibercultura**, V. 4, Agosto 2020. 43-66.
- WERLICH, C. et al. **Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I: um estudo de caso utilizando Computação Desplugada**. Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. [S.l.]: [s.n.]. 2018. p. 719-728.
- WING, J. M. Computational Thinking. **Communications Of The ACM**, Março 2006. 33-35.
- WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, 2008. 3717-3725.
- WING, J. M. **Computational Thinking: What and Why?** [S.l.], p. 1-6. 2010.
- WING, J. M. Research Notebook: Computational Thinking - What and Why? **The Link Magazine [online]**, 2011. Disponível em: <<https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>>. Acesso em: 15 Novembro 2022.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Tradução de Cristhian Matheus Herrera. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

Apêndice A – Pré-questionário

Pré - Questionário

Nome: _____ Turma : __









- 1) Escreva com suas palavras o que você entende por Pensamento Computacional:

- 2) Você já fez algum curso de programação ou robótica? Se respondeu sim, explique como foi.

- 3) Você gosta de jogos eletrônicos? Se sim, utiliza-os no celular ou computador? Diga os nomes dos jogos que mais gosta:

- 4) Você possui Internet em casa? Se possui, acessa pelo celular ou computador?

- 5) Qual é a sua idade hoje: _____
- 6) Observe a situação abaixo. A Joanelinha vermelha precisa chegar nas flores. Descreva por escrito o caminho que ela precisará fazer. Ela pode fazer 1 movimento por vez em qualquer direção. Precisa desviar de posições já ocupadas.

Posição	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Apêndice B – Pós-questionário**Pós - Questionário**

Nome: _____

Turma : ____

- 1) Escreva com suas palavras o que você entende por Pensamento Computacional:

- 2) Das atividades de Pensamento Computacional que foram realizadas até agora, descreva a que você mais gostou e explique o motivo:

- 3) As atividades de Pensamento Computacional te ajudaram a aprender algo novo? Explique com detalhes.

- 4) O que é matemática para você?

- 5) As atividades realizadas envolvendo Pensamento Computacional te ajudaram a aprender matemática? O que foi mais marcante para você?

- 6) Sobre as atividades de PC realizadas na sala de aula, com papel ou outros materiais, chamadas de desplugadas, o que você aprendeu com elas? Procure explicar bem a resposta.

- 7) Sobre as atividades de PC realizadas com computadores, chamadas de plugadas, o que você aprendeu com elas? Procure explicar bem a resposta.

- 8) Sobre o uso dos Chromebooks, o que você achou de realizar atividades com essa ferramenta? Explique.

Se tiver mais algum comentário sobre as atividades de Pensamento Computacional, utilize esse espaço:

Apêndice C – Bilhete para os pais dos estudantes

Para preservar as informações da escola onde foi realizada a pesquisa, nenhuma informação dela estará apresentada no bilhete abaixo.

Bilhete aos pais

Senhores pais e responsáveis: sou a professora Susana, de matemática. Neste ano de 2022, durante as aulas de matemática, utilizarei atividades de Pensamento Computacional com essa turma. Essa metodologia faz parte do meu projeto de pesquisa do Mestrado, para analisar como isso pode auxiliar na aprendizagem de matemática. Os alunos farão atividades e responderão a questionários, mas os nomes dos alunos não serão divulgados no meu projeto. Nenhuma foto será tirada dos estudantes para essa pesquisa. Portanto, a pesquisa tem objetivo de estudo sobre novas metodologias de ensino. Estou à disposição para mais informações. Essa pesquisa ocorrerá de março a junho. Atenciosamente, prof^a Susana.

Apêndice D – Material para a aula do *Scratch Day*

Scratch Day – Tema Gentileza

Hoje vamos utilizar o Scratch. Procure na tela do computador o símbolo ou nome do programa Scratch. Abra ele.

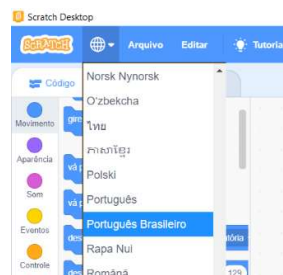
No ícone que parece um mundo, escolha a língua Português Brasileiro


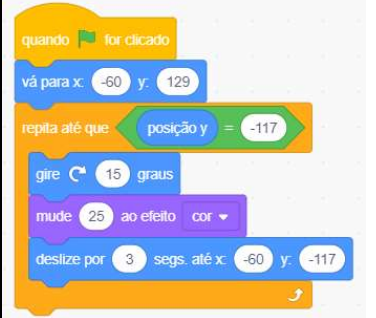

A proposta de hoje é: fazer uma animação com o tema GENTILEZA

Então vocês podem pensar em alguma animação que passe a ideia de gentileza. Vou dar duas sugestões:

- 1) Animação de letras que formam uma palavra gentil.
Exemplos de palavras: POR FAVOR, OBRIGADO, GENTIL, RESPEITO

Siga o passo a passo abaixo.



<p>Pense na palavra. Selecione cada letra que forma a palavra. Pode apagar o gato se quiser.</p> 	<p>Depois, clica em cada letra e faz uma animação com ela. Todas as letras precisam receber uma programação.</p>  <p>Possibilidades:</p>	<p>Outras possibilidades:</p> 
---	---	--

- 2) Diálogo gentil. Escolha seus personagens. Tem que pensar no diálogo, animando cada personagem. O tempo entre uma fala e outra precisa dar certo. Crie e teste para verificar correções.

Escolha os personagens que preferir.	Crie uma animação em cada um deles. Você deve pensar no diálogo (aqui só tem um exemplo).	Pode adicionar outros elementos, como movimento, trocar o fundo. Use a criatividade.
--------------------------------------	---	--

The image shows a Scratch workspace divided into three vertical panels. The left panel displays the stage area with a character named 'Ben' and a cat sprite. A red arrow points to a blue cat icon in the bottom right corner of the stage area. The middle panel shows a sequence of code blocks: 'quando for clicado', 'diga Olá! por 2 segundos', 'espere 2 seg', 'diga Preciso de ajuda! por 2 segundos', 'espere 2 seg', and 'diga Machuquei o pé, pode me dar apoio para caminhar? por 2 segundos'. The right panel shows another sequence of code blocks: 'quando for clicado', 'espere 2 seg', 'diga Tudo bem? por 2 segundos', 'espere 2 seg', 'diga Como posso te ajudar? por 2 segundos', 'espere 2 seg', and 'diga Claro! Deixa eu te ajudar! por 2 segundos'.

Ao final, peça ajuda às profs para salvar seu trabalho.

Apêndice E – Material para a aula sobre Código Binário

Código Binário

Os computadores trabalham com impulsos elétricos, por isso, **o sistema binário é a melhor alternativa, pois fornece a representação de apenas dois números: 0 e 1**. Você pode se perguntar como apenas dois números podem representar as informações armazenadas em um computador?

Para responder essa pergunta é preciso se lembrar dos diferentes sistemas numéricos, entre eles: o decimal, o octal e o hexadecimal, e que existe uma maneira de converter um ao outro. Portanto, quando digitamos o número 9 no teclado, por exemplo, o sistema operacional faz a conversão desse valor para o seu correspondente binário.

Existem outros dois conceitos importantes em computação: que são o bit e o byte. **Cada representação binária ou dígito binário corresponde a um bit**. Portanto, um bit pode ter o valor de 0 ou 1. Entretanto, o bit sozinho não consegue representar todo o conteúdo de uma informação.

Por isso, temos o byte, que é o conjunto de 8 bits. Esse grupo também pode ter o tamanho de 16, 32 ou 64 bits. Dessa forma, **podemos converter qualquer informação em código binário e seu valor será representado em bytes**.

Fonte: <https://blog.betrybe.com/tecnologia/codigo-binario/>

Traduza (decodifique) as frases, abaixo escritas em código binário, para texto em português. Observação: todas as letras são maiúsculas.

Código 1: 01000101 01010101 00100000 01010100 01000101 00100000 01000001
01001101 01001111

Decodificando em frase:

Código 2: 01000101 01010011 01000011 01001111 01001100 01000001 00100000
01010000 01000001 01010101 01001100 01001111 00100000 01000011 01001111
01010101 01010100 01001111

Decodificando em frase:

Código 3: 01000101 01010101 00100000 01000001 01000100 01001111 01010010
01001111 00100000 01000101 01010011 01010100 01010101 01000100 01000001
01010010

Decodificando em frase:

CÓDIGO BINÁRIO

A	01000001	N	01001110	a	01100001	n	01101110
B	01000010	O	01001111	b	01100010	o	01101111
C	01000011	P	01010000	c	01100011	p	01110000
D	01000100	Q	01010001	d	01100100	q	01110001
E	01000101	R	01010010	e	01100101	r	01110010
F	01000110	S	01010011	f	01100110	s	01110011
G	01000111	T	01010100	g	01100111	t	01110100
H	01001000	U	01010101	h	01101000	u	01110101
I	01001001	V	01010110	i	01101001	v	01110110
J	01001010	W	01010111	j	01101010	w	01110111
K	01001011	X	01011000	k	01101011	x	01111000
L	01001100	Y	01011001	l	01101100	y	01111001
M	01001101	Z	01011010	m	01101101	z	01111010

Apêndice F – Material para a aula sobre Código de César

Hoje vamos trabalhar com o código secreto de Júlio César (que foi um poderoso imperador Romano):

Original	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Codificado	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C

Veja a forma como ele criou seu código (acima). Você consegue explicar qual foi a regra utilizada?

Você sabe como surgiu a Criptografia? Criptografia (Do Grego *kryptós*, “escondido”, e *gráphein*, “escrita”) nada mais é que vários dados embaralhados desordenados que com alguma tabela ou fórmula revelam dados escondidos.

A Criptografia é muito usada por grandes empresas e governos como uma forma de não obter vazamento de informações, e claramente é usada em computadores para proteção de dados de usuários.

Cifra de César

Uma das outras criptografias utilizadas em tempos muitos antigos, foi a Cifra de César. Era uma criptografia simples, comparada as que já foram realizadas, consistia em adicionar 3 letras ao alfabeto normal, ou seja, A passaria a ser D, como D passaria a ser a letra G.

Fonte: <https://recantododragao.com.br/um-pouco-sobre-criptografia/>

Agora, procure decifrar a frase abaixo usando o código de César:

Frase: TXH OHJDO YHU YRFH FRQVHJXLQGR GHFLIUDU! DJRUD FULH XPD
IUDVH VHFUHWQD QR HVSDÇR DEDLAR H HQWUHJXH R ILQDO
GHVVD IROKD SDUD D SURIHVVRUD VXVDQD

Frase decodificada:

-----Recorte aqui -----

Seu nome: _____

Apêndice G – Detalhamento das categorias intermediárias da ATD

Quadro 6 - Categorias Intermediárias da ATD

Categorias Finais	Nomes das categorias intermediárias (US)	Total de US
O que é o Pensamento Computacional	<ul style="list-style-type: none"> • Área técnica da informática e linguagem do computador (9) • Um tipo de estudo e atividade de aula (4) • Pensamento e raciocínio (7) • Uma forma de pensar usando tecnologias (10) • Estratégia para solucionar problemas (9) 	39
Plugado e Desplugado	<ul style="list-style-type: none"> • PC Plugado (12) • PC Desplugado (11) • As atividades que foram mais marcantes (28) • Uso dos Chromebooks (25) 	76
Aprendizagens e Dificuldades com Pensamento Computacional	<ul style="list-style-type: none"> • Matemática é legal e desafiadora (28) • Matemática é fazer cálculos (24) • Contribuições do Pensamento Computacional (43) • Dificuldades com a proposta (4) • Aprendizagem de matemática (7) 	106

Fonte: Elaborado pela autora.

Anexo A – Complemento à BNCC

Complemento à BNCC – Computação na Educação Básica

Figura 49 - Computação por etapa - 6º ao 9º ano

COMPUTAÇÃO / POR ETAPA - 6º ao 9º ANO						
EIXO	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE		EXPLICAÇÃO DA HABILIDADE	EXEMPLOS	
PENSAMENTO COMPUTACIONAL	Tipos de dados	Construir e analisar soluções computacionais de problemas de diferentes áreas do conhecimento, de forma individual ou colaborativa, selecionando as estruturas de dados adequadas (registros, matrizes, listas e grafos), aperfeiçoando e articulando saberes escolares.	(EF69CO01) Classificar informações, agrupando-as em coleções (conjuntos) e associando cada coleção a um 'tipo de dado'.	Para encontrar uma carta do tipo Ás em um baralho, precisa-se de um baralho (lista de cartas) e, o resultado é uma carta; para calcular a média das provas dos alunos de uma turma, precisa-se da lista de provas dos alunos, e o resultado é um número.	Para encontrar uma carta do tipo Ás em um baralho, precisa-se de um baralho (lista de cartas) e, o resultado é uma carta; para calcular a média das provas dos alunos de uma turma, precisa-se da lista de provas dos alunos, e o resultado é um número.	
		Linguagem de Programação	(EF69CO02) Elaborar algoritmos que envolvam instruções sequenciais, de repetição e de seleção usando uma linguagem de programação.	Existem diferentes linguagens de programação que podem ser usadas para descrever algoritmos em diferentes níveis de abstração, como linguagens visuais, orientadas a objetos, funcionais, entre outras. Uma ou mais linguagens podem ser escolhidas para serem adotadas.	Calcular a média de notas de uma turma em uma dada disciplina e informar se o resultado está acima da média do colégio.	
	Estratégias de solução de problemas		Empregar diferentes estratégias da Computação (decomposição, generalização e reuso) para construir a solução de problemas.	(EF69CO03) Descrever com precisão a solução de um problema, construindo o programa que implementa a solução descrita.	É importante que se consiga expressar a solução do problema (algoritmo) em português, compreendendo que o programa é apenas uma descrição deste algoritmo em uma linguagem de programação. O aluno precisa entender que o mais importante é a construção do algoritmo. Notem que a ideia aqui não é apenas descrever as soluções em português, mas sim descrever em um alto nível de abstração como o problema é resolvido.	Desenvolver um programa que: (1) "Se o ponteiro do mouse tocar no animal então o animal andará 10 passos, 10 vezes seguidas." (2) "Dada uma pilha de cartas, se a pilha estiver vazia, dizer que não há á; se a primeira carta for um ás, dizer que há á na pilha, senão, remover a primeira carta e verificar se há á no resto da pilha."
		Decomposição	(EF69CO04) Construir soluções de problemas usando a técnica de decomposição e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação.	Decomposição é uma das principais técnicas de resolução de problemas, onde um problema é dividido em subproblemas, os quais são resolvidos independentemente, e cujas soluções são combinadas para construir a solução do problema original. Algumas vantagens da decomposição são: permitir uma melhor organização e visualização do problema e da solução; facilitar o trabalho em grupo; permitir que possamos reutilizar as soluções dos subproblemas em outros problemas.	Decompor o problema de desenhar imagens em subproblemas de desenhar formas básicas, compondo as sub-soluções por meio de operações sobre imagens (sobrepor, posicionar ao lado, etc.). Decompor o problema de desenhar uma casa em subproblemas de desenhar polígonos regulares (retângulos, quadrados, triângulos), compondo essas formas com as operações sobre imagens (rotação, sobreposição etc.).	
	Generalização		(EF69CO05) Identificar os recursos ou insumos necessários (entradas) para a resolução de problemas, bem como os resultados esperados (saídas), determinando os respectivos tipos de dados, e estabelecendo a definição de problema como uma relação entre entrada e saída.	Definir problemas é uma habilidade muito importante, pois é o primeiro passo da solução. A definição de um problema se dá identificando quais são os tipos de entradas necessárias (Insumos/Informações) e qual o tipo de saída. Como a solução (algoritmo) deve ser genérica, se define um problema em termos dos tipos das entradas e saídas. O objetivo aqui NÃO é propor soluções de problemas, e sim definir o que é necessário para resolvê-los e qual será o resultado esperado.	Para encontrar um Ás em um baralho, precisa-se de um baralho (lista de cartas) e, o resultado é uma carta; para calcular a média das provas dos alunos de uma turma, precisa-se da lista de provas dos alunos, e o resultado é um número.	
		(EF69CO06) Comparar diferentes casos particulares (instâncias) de um mesmo problema, identificando as semelhanças e diferenças entre eles, e criar um algoritmo para resolver todos, fazendo uso de variáveis (parâmetros) para permitir o tratamento de todos os casos de forma genérica.	Idealmente, um algoritmo é uma solução genérica: ele resolve várias instâncias de um problema. Por exemplo, um algoritmo que calcula a média aritmética de 2 números resolve este problema para qualquer par de números (que são as instâncias do problema). Para descrever um algoritmo de forma genérica, é necessário dar nomes às entradas do algoritmo. Esses nomes são chamados de variáveis ou parâmetros do algoritmo.	Comparar diferentes instâncias do problema de calcular a área de um retângulo, identificando que o que varia entre elas são as medidas da base e da altura e, por fim, criar um algoritmo para calcular a área de qualquer retângulo.		
COMPUTAÇÃO / POR ETAPA - 6º ao 9º ANO (CONTINUAÇÃO)						
EIXO	OBJETO DE CONHECIMENTO	HABILIDADE		EXPLICAÇÃO DA HABILIDADE	EXEMPLOS	
MUNDO DIGITAL	Armazenamento e Transmissão de dados	Fundamentos de transmissão de dados	(EF69CO07) Entender o processo de transmissão de dados, como a informação é quebrada em pedaços, transmitida em pacotes através de múltiplos equipamentos, e reconstruída no destino.	O processo de transmissão de dados envolve em dividir a informação em pedaços para que ela seja mais facilmente enviada através da rede de comunicação. Esses pedaços são transmitidos através de caminhos compostos por diferentes equipamentos. Finalmente, a informação é remontada no destino. Ao ser dividida, problemas que ocorram na transmissão em alguns pedaços da informação, podem ser solucionados pelo envio de pedaços faltantes, corrompidos, ou fora de ordem.	Utilizar os alunos como eles fossem equipamentos de transmissão, passar uma frase em pedaços de papel e orientar alguns deles inicialmente a entregarem sempre seu pedaço de papel e em um segundo momento a não entregar o pedaço. Depois pode ser avaliado como a mensagem chega no destino nestas diferentes condições.	
		Gestão de dados	(EF69CO08) Compreender e utilizar diferentes formas de armazenar, manipular, compactar e recuperar arquivos, documentos e metadados.	O gerenciamento de dados é frequentemente realizado através do conceito de arquivo. Neste contexto, os arquivos são criados considerando alguma lógica interna e armazenados em memória secundária. Posteriormente, esses arquivos podem ser recuperados a fim de seus dados serem utilizados ou mesmo editados. Finalmente, os arquivos podem ser compactados para diminuir o espaço ocupado na memória secundária.	Utilizar um arquivo físico para simular um sistema de arquivos e realizar ações de manipulação, realizando analogias com os arquivos.	
	Sistemas distribuídos e internet	Fundamentos de sistemas distribuídos	(EF69CO09) Compreender os conceitos de paralelismo, concorrência e armazenamento/processamento distribuídos.	O aluno deve compreender que o paralelismo permite a utilização de diferentes recursos para executar partes de uma tarefa que podem ser realizadas simultaneamente. Paralelismo ocorre quando mais de uma tarefa é executada ao mesmo tempo. Normalmente, se usa paralelismo para melhorar o tempo de execução de uma solução, mas também para que o processo possa ser executado por várias pessoas trabalhando concomitantemente. Para construir uma solução usando paralelismo, deve-se identificar quais partes da solução são independentes, podendo ser executadas simultaneamente. Pode-se também replicar a mesma tarefa para otimizar a execução.	A partir da especificação de um sistema web não implementado ou real, os estudantes podem analisar quais as funcionalidades que dependem de concorrência ou armazenamento distribuídos. A própria Internet é considerada um sistema distribuído, além de Aplicações e serviços baseados na Computação em Nuvem.	
		Internet	(EF69CO10) Entender como é a estrutura e funcionamento da internet.	A internet é uma rede composta por muitas redes, as quais compartilham o protocolo Internet. Essas redes são agrupadas em sistemas autônomos, conjuntos de redes que possuem uma política de operação comum. A definição desses sistemas autônomos é realizada por entidades que operam na organização dos recursos da Internet.	Usar a lógica de um modelo em camadas e mostrar como uma língua comum pode ser utilizada para traduzir comunicações entre 2 línguas que não possuem tradutores (ex: tradutores português-inglês e inglês-espanhol -> português-espanhol).	
CULTURA DIGITAL	Segurança e responsabilidade no uso da tecnologia	Tecnologia digital e sociedade	Entender que as tecnologias devem ser utilizadas de maneira segura, ética e responsável, respeitando direitos autorais, de imagem e as leis vigentes.	(EF69CO11) Apresentar conduta e linguagem apropriadas ao se comunicar em ambiente digital, considerando a ética e o respeito.	Nesta habilidade é importante destacar as formas de comunicação na internet, em fóruns, em redes sociais, considerando a empatia, os direitos e deveres, as leis como o marco civil. Importante que o aluno possa refletir sobre as consequências de sua conduta online.	Como exemplo o professor poderá organizar um "Escape Room", em que são apresentadas situações de condutas inapropriadas em ambiente digital, e os alunos precisam criar saídas baseadas na ética e mudanças nas atitudes para conseguir escapar da sala.
	Uso de tecnologias computacionais	Tecnologia digital e sustentabilidade	Selecionar e utilizar tecnologias computacionais para se expressar e resolver problemas, analisando criticamente os diferentes impactos na sociedade.	(EF69CO12) Analisar o consumo de tecnologia na sociedade, compreendendo criticamente o caminho da produção dos recursos bem como aspectos ligados à obsolescência e a sustentabilidade.	Importante aqui o aluno identificar e refletir sobre o caminho e impactos em que a produção da tecnologia tem em nossa sociedade. Assim, espera-se que o aluno reconheça a cadeia de produção da tecnologia, seus usos no cotidiano do ser humano e os impactos no meio ambiente.	O professor poderá elaborar um jogo que demonstre os caminhos da tecnologia, sua produção e seu descarte, considerando tomadas de decisão pelo aluno do que fazer durante o jogo.

Fonte: Tabelas da Computação na Educação Básica (Computacional, 2022)



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Pró-Reitoria de Graduação
Av. Ipiranga, 6681 - Prédio 1 - 3º. andar
Porto Alegre - RS - Brasil
Fone: (51) 3320-3500 - Fax: (51) 3339-1564
E-mail: prograd@pucrs.br
Site: www.pucrs.br