

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

CAMILA SCHNEIDER

**O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DA
ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Porto Alegre

2020

PÓS-GRADUAÇÃO - *STRICTO SENSU*



Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul

CAMILA SCHNEIDER

**O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O
ESTUDO DA ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

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

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Orientadora: Prof. Dra. Thaísa Jacintho Müller

PORTO ALEGRE

2020

Ficha Catalográfica

S358p Schneider, Camila

O pensamento computacional e as contribuições para o estudo da álgebra no ensino fundamental / Camila Schneider . – 2020.

79 f.

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

Orientadora: Profa. Dra. Tháisa Jacintho Müller.

1. Matemática. 2. Pensamento computacional. 3. Álgebra. 4. Computação desplugada. 5. Quatro pilares do pensamento computacional. I. Müller, Tháisa Jacintho. 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

CAMILA SCHNEIDER

**O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO
DA ÁLGEBRA NO ENSINO FUNDAMENTAL**

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

Aprovada em: _____ de _____ de 2020.

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Thaísa Jacintho Müller (Orientadora – PUCRS)

Dr. Marcelo Vettori (PUCRS)

Dra. Lúcia Maria Martins Giraffa (PUCRS)

PORTO ALEGRE

2020

AGRADECIMENTOS

Gratidão aos meus pais pela vida e a educação me deram.

Gratidão ao meu irmão que sempre foi meu amigo (desde criança).

Gratidão a minha cunhada Aline por estar sempre junto nos momentos difíceis da nossa caminhada, e nos alegres também.

Gratidão aos meus professores pelos seus ensinamentos, pois acredito que a professora que sou hoje é um pouquinho de cada um deles. Em especial à professora Thaísa Müller, minha orientadora, que esteve SEMPRE disponível para me ajudar.

Gratidão à escola que eu trabalho, em especial a minha coordenadora pedagógica Roselly e a diretora Irmã Maria Angelina, por confiarem no meu trabalho e disporem do espaço das aulas para desenvolver minha pesquisa.

Gratidão aos meus colegas e amigos da escola que estavam sempre disponíveis para compartilhar suas experiências de leitura, escrita e produção de artigos, em especial às minhas amigas e professoras Gabriela Ucoski e Marília Lisboa.

Gratidão aos alunos, por contribuírem para que esta pesquisa fosse possível.

Gratidão a todos do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da PUCRS, em especial ao professor Maurivan, por nos transformar em suas aulas, e à Luciana (da secretaria), pois desde o início ela sempre estava pronta para nos ajudar a resolver os problemas de ordem burocrática, com educação e gentileza.

Gratidão aos meus amigos, em especial à Greice e Débora e também ao Cristiano, Carla, Nádia e Jaime por me mostrarem um caminho lindo e leve da vida.

RESUMO

Este volume apresenta o resultado de uma pesquisa sobre o ensino de Álgebra e o Pensamento Computacional no contexto do Ensino Fundamental. A questão central da pesquisa é: Como o ensino da Álgebra pode contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional nos estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental? A pesquisa teve abordagem qualitativa apoiada num estudo de caso, onde a coleta de dados foi realizada por meio de atividades produzidas pelos estudantes. Participaram deste trabalho 64 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede privada da cidade de Porto Alegre do estado do Rio Grande do Sul. Aplicou-se ainda um questionário com perguntas abertas, que foi analisado por meio de Análise Textual Discursiva (ATD). Os resultados apontam que os estudantes compreendem as relações entre a Álgebra e o Pensamento Computacional, por meio das expressões algébricas e os algoritmos, e que o Pensamento Computacional contribui para um melhor entendimento da Álgebra. A pesquisa mostrou, também, que uma parte dos estudantes percebeu os quatro pilares do Pensamento Computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos) e sua relação com a Álgebra. Assim, o Pensamento Computacional nas aulas de matemática abriu a possibilidade de aulas de Álgebra diferentes. Contribuiu também para o aprendizado dos estudantes na disciplina e ainda, o Pensamento Computacional mostrou ser eficiente para desenvolver a ciência da computação no ensino básico.

Palavras-chave: Matemática, Pensamento Computacional, Álgebra, computação desplugada.

ABSTRACT

The present work is a research about algebra and computational thinking in elementary school. The central research question is How can the teaching of algebra contribute to the development of computational thinking in 8th grade students. Thus, 64 students from the 8th grade of elementary school of a private school in Rio Grande do Sul participated in this study. The research had a qualitative approach and the type of research was the case study, where data collection was performed by through activities produced by the students. A questionnaire with open questions was also applied, which was analyzed through Discursive Textual Analysis (ATD). From ATD, three categories of analysis emerged. The results show that students understand the relationship between algebra and computational thinking through algebraic expressions and algorithms, and that computational thinking contributes to a better understanding of algebra. Research has also shown that some students perceive the four pillars of computational thinking as a way of relating algebra to computational thinking. Thus, computational thinking in math classes opened the possibility of different algebra classes. It also contributed to the learning of students in the subject and computational thinking proved to be efficient for developing computer science in elementary school.

Keywords: Mathematics, computational thinking, algebra, unplugged computing, four pillars of computational thinking.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Os quatro pilares do Pensamento Computacional segundo BBC.....	18
Figura 2 - Reconhecimento de Padrões	20
Figura 3 - Projeto no Scratch	25
Quadro 1 – Problema de Aplicação (na teoria) usando o caderno x Excel	36
Gráfico 1 – Frequência de pesquisa sobre o pensamento computacional	38
Quadro 2 - Relação dos artigos mencionados no resumo.....	39
Figura 4 – Planilha de Notas elaborada por um estudante A.	52
Figura 5 - Planilha de Notas elaborada por estudante B.	53
Figura 6 – Trabalho avaliativo da planilha do estudante C.....	54
Figura 7 – Trabalho avaliativo de planilha do estudante D.....	55
Figura 8 – Trabalho avaliativo da planilha do estudante E.	56
Figura 9 – Planilha eletrônica do <i>software</i> Excel	57
Fonte: <i>Software excel – Office 365 (2019)</i>	57
Figura 11 - Trabalho A, elaborado no <i>tablet</i>	59
Figura 10 - Trabalho B, elaborado no <i>tablet</i>	59
Figura 12 – Trabalho entregue pelos estudantes na plataforma <i>Google Classroom</i>	59
Figura 13 – Trabalho entregue pelos estudantes na plataforma <i>Google Classroom</i>	60
Figura 14 - Trabalho entregue pelos estudantes na plataforma <i>Google Classroom</i>	60
Gráfico 3 – Idade dos participantes do questionário	65
Gráfico 4 – Percentual de participantes do questionário por sexo biológico.	65
Quadro 3 – Categorias emergentes e quantitativo de unidades de sentido obtidas da análise das entrevistas	66

LISTA DE SIGLAS

AP – Avaliação Parcial

AT – Avaliação Trimestral

ATD – Análise Textual Discursiva

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

EF – Ensino Fundamental

PC – Pensamento Computacional

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PUCRS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

TDIC – Tecnologia Digital de Comunicação e Informação

TR – Trabalho

UNICAMP – Universidade de Campinas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	O que é pensamento computacional.....	14
2.2	Os quatro pilares do Pensamento Computacional.....	18
2.2.1	Decomposição	19
2.2.2	Reconhecimento de Padrões	19
2.2.3	Abstração.....	20
2.2.4	Algoritmos	22
2.3	Computação desplugada	25
2.4	O ensino da Álgebra no Ensino Fundamental.....	27
2.5	O Pensamento Computacional na escola.....	28
2.6	Programação na escola e o uso do <i>software</i> Excel	32
2.7	Mapeamento de pesquisas acadêmicas sobre o pensamento computacional	37
2.7.1	Identificação.....	37
2.7.2	Classificação e organização	38
2.7.3	Reconhecimento e análise.....	39
2.7.4	Análise das confluências.....	40
2.7.4.1	Sobre a categoria o Pensamento Computacional aplicado à educação	40
2.7.4.2	Sobre a categoria pesquisas sobre o uso das tecnologias em sala de aula	41
2.7.5	Considerações finais do mapeamento.....	41
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	43
3.1	Características da pesquisa.....	43
3.2	Participantes	44
3.3	Instrumentos de coleta de dados	45
3.4	Questionário.....	45
3.5	Método de Análise – Análise Textual Discursiva (ATD)	46
4	RESULTADOS OBTIDOS	48
4.1	Descrição do desenvolvimento da pesquisa	48
4.1.1	Aula 1 (28/5/2019): Aula teórica – Introdução.....	48
4.1.2	Aula 2 (4/6/2019): Aula teórica – Os quatro pilares do pensamento computacional.....	50
4.1.3	Aula 3 (11/6/2019): Aula prática – Aplicando os quatro pilares do Pensamento Computacional por meio da computação desplugada	50
4.1.4	Aula 4 (18/6/2019): Aula teórica – Conhecendo o <i>software</i> Excel	57
4.1.5	Aula 5 (25/6/2019): Aula prática – “Mão na massa”	58
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	64
5.1	Discussão dos Resultados.....	64
5.1.1	– A relação entre a Álgebra e o Pensamento Computacional pela percepção dos estudantes ...	66
5.1.2	– O Pensamento Computacional como meio de compreensão da matemática	71
5.1.3	– Os quatro pilares do Pensamento Computacional na percepção dos estudantes	73
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	76

1 INTRODUÇÃO

Minha trajetória como professora de matemática inicia em 2005, como estagiária de aulas de reforço de matemática em escola privada. Ao me formar na graduação, em 2006, dei continuidade a profissão com aulas particulares, para então iniciar como professora regente em 2008. Naquele momento, o uso de recursos digitais na escola ainda não era comum, embora já se conversasse sobre o assunto. Algumas escolas (com mais recursos financeiros) já disponibilizavam de laboratórios de informática, porém ele era utilizado sob orientação de um monitor. A disponibilidade de projetores e computadores nas salas de aula eram condicionadas mediante a uma reserva. Estudantes e professores ainda não faziam uso de *smartphones*. *Naquele momento, ainda iniciando a minha caminhada como professora de matemática, já ousava em fazer uso de apresentação usando o recurso do software power point, como animações e figuras coloridas.*

*Assim, a medida que o uso das tecnologias digitais passou a ser um recurso mais comum nas escolas privadas (onde obtive minha experiência profissional), percebi que nos últimos 10 anos, baseada em minha experiência de sala de aula com alunos do Ensino Fundamental II e Médio, que cada vez as direções das escolas, baseados nas diretrizes e bases da educação do País, solicitam que nós professores incluamos em nossos planejamentos o uso das tecnologias digitais nas disciplinas. Ao buscar por aplicativos ou *softwares* com o objetivo de trabalhar os conteúdos de Matemática no Ensino Fundamental II, os resultados geralmente são os mesmos: jogos do tipo *quiz* em que os alunos por meio de resposta aleatória marcam pontos ou não, calculadoras, jogos infantis, ou aplicativos que não levam o aluno a refletir e relacionar com o conteúdo de aula.*

Assim, minha busca sempre foi em fazer com que os alunos usassem as tecnologias digitais nas aulas de Matemática de forma eficiente e significativa, criando os seus próprios trabalhos. Uma das formas elaboradas para trabalhar parte do conteúdo de matemática com o uso da tecnologia foi introduzir o *Software Excel* no estudo de tabelas e gráficos com os alunos de 7º e 8º anos do Ensino Fundamental.

Desta forma, minha reflexão sempre foi de que seria muito mais significativo para os alunos aprender lógica de programação na escola. Por outro lado, corre-se o risco de inserir mais uma disciplina de treinamento e repetição. Assim, ao buscar referências para o assunto do meu projeto de pesquisa, encontrei o tema Pensamento

Computacional e me motivei a desenvolver este trabalho adaptando à realidade escolar a qual estou inserida atualmente.

Sabe-se que a matemática ensinada de forma tradicional e transmissivo, que valoriza o conteúdo e a capacidade do sujeito de armazenar informações, sem contextualização e sem referências à sua realidade, acaba por se distanciar desta geração conectada e estimulada constantemente, notificados a todo momento pelos seus smartphones. Para Leão (1999, p. 190):

[...] na escola tradicional o conhecimento possui caráter cumulativo, que deve ser adquirido pelo indivíduo pela transmissão dos conhecimentos a ser realizada na instituição escolar. O papel do indivíduo no processo de aprendizagem é basicamente de passividade.

Por outro lado, engana-se quem pensa que estes jovens, embora conectados, saibam tudo sobre tecnologia. Grande parte deles apresentam familiaridade com uso de redes sociais, edição de fotos e vídeos e jogos *on-line*, porém muitos não apresentam habilidades no uso de *softwares* como Word, Excel, Power Point ou ainda *softwares* educacionais. Para muitos desses jovens, o uso da tecnologia digital acaba sendo sinônimo de entretenimento, sem conhecer a possibilidade de fazer o uso das tecnologias digitais para gerar e produzir novos conhecimentos.

Assim, este trabalho tem como questão de pesquisa: Como o ensino da Álgebra pode contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional nos estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental? Desta forma, objetivo geral deste trabalho é compreender como o ensino da Álgebra pode contribuir no desenvolvimento do Pensamento Computacional em estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental. Para isto definiu-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Verificar se os quatro pilares do Pensamento Computacional são desenvolvidos pelos estudantes por meio da realização de atividades direcionadas para o assunto.
- b) Investigar as relações estabelecidas pelos estudantes entre os seus conhecimentos sobre e a elaboração de fórmulas (algoritmos) no *software* Excel.
- c) Verificar com os estudantes se o Pensamento Computacional tornou o ensino da Álgebra mais representativo.

Esta pesquisa foi desenvolvida no decorrer do ano letivo de 2019, em que os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental aprenderam de forma paralela os conteúdos

teóricos de Álgebra. Assim, buscou-se fazer uma investigação de como o desenvolvimento do Pensamento Computacional agregou no estudo da Álgebra.

Desta forma, esta dissertação está organizada em cinco capítulos. No primeiro, a Introdução, apresenta-se a contextualização, o tema de pesquisa e a sua justificativa, o objetivo geral e os objetivos específicos.

No segundo capítulo apresenta-se o referencial teórico, organizado nas seguintes seções: O que é pensamento computacional; Os quatro pilares do pensamento computacional; Computação desplugada; O ensino da Álgebra no Ensino Fundamental; O Pensamento Computacional na escola; Programação na escola e o uso do *software* Excel, e Mapeamento de pesquisas acadêmicas sobre o pensamento computacional.

No terceiro capítulo descreve-se os procedimentos metodológicos, que contemplam a abordagem metodológica, o tipo de pesquisa realizada, os participantes de pesquisa e os instrumentos usados na coleta de dados, como também o método de análise empregado neste estudo.

No quarto capítulo estão descritos os resultados obtidos na pesquisa.

O quinto capítulo é destinado à análise e discussão dos resultados.

E por fim, no sexto capítulo, as considerações finais da pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, são apresentados os aportes teóricos que foram considerados relevantes para o desenvolvimento da presente pesquisa. O capítulo está subdividido em sete seções: O que é pensamento computacional; os quatro pilares do pensamento computacional; O ensino da Álgebra no ensino fundamental; O Pensamento Computacional na escola; Computação Desplugada; Programação na escola e o uso do Excel e Mapeamento de pesquisas acadêmicas sobre o pensamento computacional

2.1 O que é pensamento computacional

No sentido de introduzir a expressão “pensamento computacional”, inicialmente leva-se o leitor a refletir sobre o que é pensamento e o que é computação.

Para Dewey (1979, p. 15), “pensamento ou ideia é a representação mental de algo não realmente presente; e pensar consiste na sucessão de tais representações”. O autor em sua obra considera ainda que o pensamento reflexivo (1979, p. 13) “é um pensamento que consiste em examinar mentalmente o assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva”.

Nunes (2011) apresenta uma definição para a palavra computação. Assim para o autor:

Computação é a Ciência que estuda os algoritmos. Um algoritmo é uma descrição passo-a-passo da solução de um problema. [...] Se um problema tem pelo menos uma solução (algoritmo), ela pode ser implementada em um computador e, se tem mais de uma solução, deve-se buscar aquela que otimiza o uso de recursos como tempo e memória.

O autor explica que algoritmo e computador são termos independentes, ou seja, “o algoritmo pode ou não ser implementado em um computador”. Na Matemática, o algoritmo da adição ou da multiplicação, por exemplo, não depende de uma máquina para executar tais cálculos.

Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) afirmam que para entender o que é Pensamento Computacional é necessário primeiramente compreender o que é computação, buscando analisar a origem dos conceitos. Para as autoras a computação tem como objetivo “raciocinar sobre o raciocínio”. Elas explicam que o termo o raciocínio não deve analisado no campo filosófico, mas como processo de “racionalização do raciocínio, ou seja, formalização do mesmo, o que permite a sua

automação e análise (matemática)”. Para as autoras, a formalização do raciocínio está diretamente relacionada à resolução de problemas.

Percebe-se que Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017), buscam aprofundar a definição do que é e como é desenvolvida a computação, explicando por meio dos conceitos de raciocínio e racionalização. Entende-se que desta forma, o leitor faz relações desses conceitos iniciais com o termo pensamento computacional, podendo assim compreender as diferentes definições apresentadas pelos autores.

As autoras explicam de forma mais aprofundada que o objetivo do raciocínio lógico é encontrar verdades (de um problema, por exemplo). Esses conceitos são estudados em Lógica, por meio de regras bem definidas.

Podemos enxergar o raciocínio ou Pensamento Computacional como uma generalização do raciocínio lógico: um processo de transformação de entradas e saídas, onde as entradas e saída não são necessariamente sentenças verdadeiras, mas qualquer coisa (elementos de um conjunto qualquer), sendo que as entradas e a saída nem precisam ser do mesmo tipo, e as regras que podemos utilizar não são necessariamente as regras da lógica, mas um conjunto qualquer de regras ou instruções bem definidas. (RIBEIRO, FOSS e CAVALHEIRO, 2017, p. 2).

Assim, para resolver um problema deve-se buscar as instruções corretas com o objetivo de transformar uma entrada na saída. Para as autoras, mesmo que a computação esteja baseada na matemática, “o objeto da computação são os processos, ou seja, em computação se constrói modelos de processos.”. (RIBEIRO, FOSS, e CAVALHEIRO, 2017, p. 2). Esses modelos são denominados de algoritmos. Os algoritmos são modelos abstratos, podendo ser descritos em diferentes linguagens e para as autoras (2017, p. 2): “Da mesma forma que o produto do raciocínio lógico é a prova, o produto do raciocínio computacional é a sequência de regras que define a transformação, que comumente chamamos de *algoritmo*.”.

Ao analisar as duas expressões, pensar e computação, é possível elaborar uma ideia inicial sobre o que é o Pensamento Computacional (PC). Assim, poderia dizer que PC é a representação da solução de um problema expresso por meio de algoritmos.

Nos últimos anos a expressão Pensamento Computacional vem sendo pesquisada com maior frequência, em especial no campo da educação. Por exemplo, entre os anos de 2000 e 2011, uma busca rápida no site Google Acadêmico e Scielo, não apresenta resultados de produções, em 2012 há uma produção, já em 2018 esse número aumenta para oito.

Por ser um tema relativamente recente, observa-se que ainda não há uma única definição do termo. Mas os pesquisadores comungam da opinião de que não se refere a uma nova técnica ou “receita”, onde a aplicação se dá por meio da reprodução de ideias chegando a um só resultado.

De acordo com Brackmann (2017, p. 25) o termo Pensamento Computacional não pode ser confundido com a capacidade de manusear dispositivos eletrônicos (computadores, smartphones, tablets), a isso denomina-se alfabetismo digital. O Pensamento Computacional permite (por meio dos fundamentos da matemática e ciências da computação), pensar em um problema (por exemplo, uma situação concreta), e de que forma pode-se sistematizar tal problema, otimizando os processos. O Pensamento Computacional vai além de saber programar um sistema com uma determinada linguagem da lógica de programação, o qual segue uma série de instruções já pré-definidas. O Pensamento Computacional permite que o sujeito explore a resolução de problemas, por meio dos quatro pilares: decomposição do problema em um conjunto menor de problemas, nos quais analisa-se na busca de identificar padrões, sendo necessário realizar abstrações, para criar-se algoritmos (os quais variam para cada problema específico) e, a partir destes, construir os respectivos modelos.

Janette Wing, cunhou o termo Pensamento Computacional em 2006 a fim de contribuir para divulgação da premência em ficarmos atentos da necessidade de inclusão deste conceito na formação d base:

Pensamento Computacional envolve a resolução de problemas, projeção de sistemas, e compreensão do comportamento humano, através da extração de conceitos fundamentais da ciência da computação. O Pensamento Computacional inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a vastidão do campo da ciência da computação [...].¹ (WING, 2006, p. 33).

Desse modo, pensar computacionalmente é desenvolver a habilidade de resolução de problemas e compreendê-los na perspectiva de diferentes áreas do conhecimento. A autora complementa:

Ao resolver um problema eficientemente, podemos questionar se uma solução aproximada é boa o suficiente e se falsos positivos ou falsos negativos são permitidos. O Pensamento Computacional é reformular um problema aparentemente difícil em um problema que sabemos como resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação.² (WING, 2006, p.3)

¹ “em inglês” (2006, p.33).

² “em inglês” (2006, p. 33).

Wing, ao longo dos anos reelaborou suas ideias sobre o termo pensamento computacional. Esta autora, apresenta o termo como “processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e que expressam sua solução ou soluções eficazmente, de tal forma que uma máquina ou uma pessoa possa realizar” (2014, apud Brackmann, 2017, p. 27) e complementa ainda que é uma “automação da abstração.”

Zorzo, Raabe e Brackmann (2018, p. 157) abordam que as ideias de Wing trouxeram outras definições e relatam que:

[...] a definição construída pela International Society for Technology in Education (ISTE), em conjunto com a Computer Science Teachers Association (CSTA), é a que fornece uma visão, ao mesmo tempo, objetiva e abrangente do termo. Nesta definição, Pensamento Computacional é um processo de resolução de problemas que inclui - não somente - as seguintes características:

- i. Formulação de problemas de forma que computadores e outras ferramentas possam ajudar a resolvê-los;
- ii. Organização lógica e análise de dados;
- iii. Representação de dados através de abstrações como modelos e simulações;
- iv. Automatização de soluções através do pensamento algorítmico;
- (v) Identificação, análise e implementação de soluções visando a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos;
- (vi) Generalização e transferência de soluções para uma ampla gama de problemas (CSTA, 2015).

Nunes (2011), explica que o Pensamento Computacional “é o processo cognitivo utilizado pelos seres humanos para encontrar algoritmos para resolver problemas.” O autor complementa que esse processo é a base da Ciência da Computação, podendo ser aplicado em outras áreas do conhecimento, de tal forma a “sistematizar ou organizar a solução de problemas”. Para Nunes, o raciocínio computacional é inerente do ser humano, e é manifestado na infância, porém por não ser explorado, o tal raciocínio acaba se perdendo.

Embora as pesquisas em Pensamento Computacional tenham aumentado nos últimos anos, ainda é um assunto pouco explorado (conforme número de artigos publicados nos últimos quatro anos no Google Acadêmico e *Scielo*), se comparado com outras tecnologias, como objetos de aprendizagem ou ambiente virtuais de aprendizagem. Geralmente, ainda no ambiente escolar, as tecnologias são utilizadas pelos professores como um fator motivador, tornando as aulas mais atrativas aos estudantes, sem explorar as potencialidades das tecnologias como um recurso para qualificar os processos de ensino e de aprendizagem. As informações descritas neste

parágrafo serão detalhadas no capítulo 2, seção 2.7: Mapeamento de pesquisas acadêmicas sobre o Pensamento Computacional.

2.2 Os quatro pilares do Pensamento Computacional

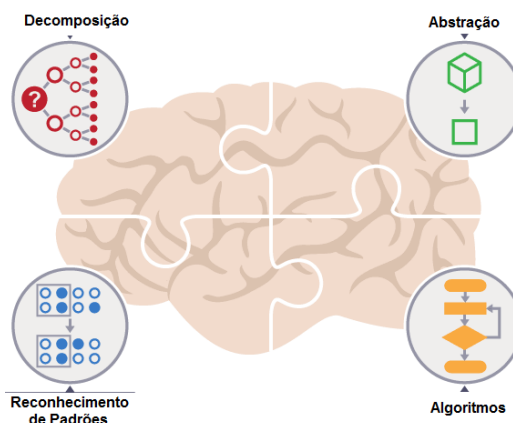
O Pensamento Computacional é sustentado por quatro pilares, fundamentais para que se alcance seu objetivo principal que é a resolução de problemas. São eles: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos.

Segundo Wing (2006), embora não pontue o que significam cada um desses pilares, os menciona quando explica o que é pensamento computacional. Assim ela afirma que pensamento computacional: “É verificação de tipo como generalização de análise dimensional.”. Aqui percebe-se que a autora apresenta a importância do reconhecimento de padrões e continua: “Pensamento Computacional é usar a abstração e decomposição ao atacar uma tarefa grande e complexa ou projetar um sistema complexo e grande. É a separação de interesses.”. Wing descreve a importância da decomposição do problema bem como a abstração (a partir do reconhecimento dos padrões). Embora a autora não faça uso do termo algoritmo, apresenta o seguinte pensamento:

É escolher uma representação apropriada para um problema ou modelagem dos aspectos relevantes de um problema para torná-lo tratável. É usar invariantes para descrever o comportamento de um sistema de forma sucinta e objetiva. (WING, 2006, p. 2)

Desta forma, faz-se necessário organizar e sistematizar os quatro pilares do pensamento computacional. As etapas serão descritas e apresentadas a seguir em ordem de desenvolvimento.

Figura 1: Os quatro pilares do Pensamento Computacional segundo BBC.



Fonte: adaptado de BBC Learning.

2.2.1 Decomposição

Na decomposição, o objetivo é repartir o problema em partes menores. Desta forma, encontrar a sua solução torna-se mais fácil. Conforme Brackmann (2017, p. 34) “quando um problema não está decomposto, sua resolução é muito mais difícil. Ao lidar com muitos estágios diferentes ao mesmo tempo, torna-se mais dificultosa sua gestão”.

Entende-se que se o problema não for decomposto, o mesmo (como um todo) apresentará muitos níveis diferentes ao mesmo tempo. De acordo com o site BBC “As partes menores podem ser examinadas e resolvidas ou projetadas individualmente, pois são mais simples de trabalhar”. Assim, ao decompor o problema, torna-se mais acessível resolver suas partes menores e ainda assim analisar com mais cuidado estas partes, refinando o processo de resolução.

2.2.2 Reconhecimento de Padrões

Nesta etapa, deve-se analisar as partes dos subproblemas gerados, observando quais são as informações se repetem ou são semelhantes, fazendo o reconhecimento dos padrões. Desta forma, ao analisar-se os padrões, os problemas podem ser solucionados de forma mais precisa. Liukas (2015, apud Brackmann, 2017, p. 35) explica o reconhecimento de padrões afirmando:

define reconhecimento de padrões como encontrar similaridades e padrões com o intuito de resolver problemas complexos de forma mais eficiente. Para isso, procura-se por elementos que sejam iguais ou muito similares em cada problema.

Ao reconhecimento de padrões, se pode associar a expressão generalização. O *site* BBC ³ explica que ao decompor o problema, acabam-se encontrando semelhanças entre essas partes. Essas semelhanças são caracterizadas como padrões. Brackmann (2017, p. 37) afirma que com o reconhecimento de padrões, “é possível simplificar a solução de problemas e replicar esta solução em cada um dos subproblemas, caso haja semelhanças”.

Entende-se que o reconhecimento de padrões está relacionado com a Teoria dos Conjuntos, quando se classifica elementos que apresentam as mesmas características são agrupados a um mesmo conjunto. Por exemplo, uma vez aprendido o conceito de mesa, podemos defini-la como um objeto, que possui

³ <http://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>. Acesso em dezembro de 2019.

suportes (chamados de pés), uma região plana sobre esses pés (denominada tampo). Este é o conjunto das mesas. Agora que já se sabe o que significa mesa, pode-se apresentar diferentes tipos de mesa, por exemplo:

Mesa retangular azul.

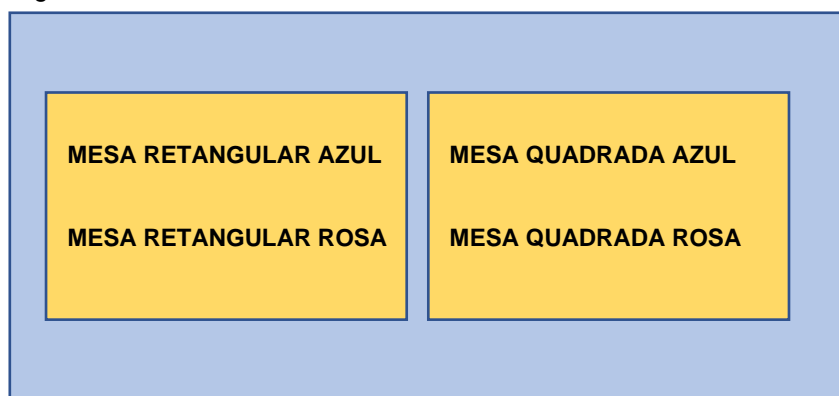
Mesa retangular rosa.

Mesa quadrada azul.

Mesa quadrada verde.

Observa-se que o padrão são mesas, ou seja, possuem pés e uma região plana. As características que as diferenciam são o formato e as cores. Pode-se ainda observar outro padrão, agrupando-as pelo seu formato, ou seja, conjunto das mesas retangulares e conjunto das mesas quadradas. Na Figura 2 é representado tal agrupamento.

Figura 2 - Reconhecimento de Padrões



Fonte: A autora.

Buscar padrões é fundamental para tornar as tarefas mais simples e organizadas. Os padrões estão presentes em muitos momentos do nosso cotidiano como por exemplo, ao organizar um armário, é possível separar as suas roupas por tipos, cores, estação do ano, roupas de festas e assim por diante. Assim, quanto mais se refinar o reconhecimento dos padrões, possivelmente a solução do problema será mais fácil e rápida.

2.2.3 Abstração

Ao buscar o significado do termo abstração⁴ no dicionário *on-line Priberam*, tem-se os seguintes resultados: *consideração exclusiva de uma das partes de um todo*

⁴ In *Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*, <http://dicionario.priberam.org/abstração>. Consultado em 23.12.2019.

ou *operação intelectual pela qual se faz a abstração propriamente dita*. Já o verbo abstrair⁵ é definido como *separar mentalmente uma parte de um todo para considerar independente das outras partes*.

Piaget classifica a abstração em dois segmentos: a abstração empírica, apoiada sobre objetos e a abstração reflexionante que procede de ações ou operações do sujeito. A partir das ideias de Piaget, Nogueira e Pavanello (2008, p, 118) afirmam:

A abstração empírica consiste em extrair de uma classe de objetos suas características comuns. Porém, mesmo em suas formas mais elementares, ela não constitui apenas em puras percepções porque para se abstrair qualquer propriedade de um objeto, como seu peso ou sua cor, é necessário utilizar instrumentos de assimilação (estabelecimento de relações, significações, etc.), oriundos de esquemas sensório-motores ou conceituais, presentes no próprio objeto e não fornecidos pelos objetos.

Assim, entende-se que a abstração se dá por etapas e níveis de aprofundamento. Desta forma, ao entrar em contato com um novo objeto, baseado nos elementos conhecidos de objetos anteriores, o sujeito busca estabelecer novas relações, baseando-se nas características que estão no próprio objeto. De acordo com as autoras:

Piaget considera os aportes da abstração empírica como indispensáveis por fornecerem conteúdos de conhecimento, por permitirem controlar as antecipações e levantarem questões. [...] Assim, toda abstração empírica necessita, para se efetivar de quadros de conhecimentos que foram criados graças a uma abstração reflexionante prévia. (NOGUEIRA e PAVANELLO, 2008, p. 118).

As autoras explicam que a abstração empírica se fundamenta em duas estruturas: a do sujeito captar um determinado conteúdo e (2008, p.119) “as atividades cognitivas do sujeito (esquemas ou coordenações de ações, operações, etc.) para extrair novos caracteres e utilizá-los para outras finalidades (novas adaptações, novos problemas etc.)”. As autoras afirmam que a abstração empírica é responsável pelo fornecimento de dados enquanto a abstração reflexionante é estruturante, ou seja, é a responsável por atribuímos novas relações, com base nas experiências anteriores. A abstração reflexionante é observada em todos os níveis de desenvolvimento e ambas abstrações não acontecem de forma simultânea.

⁵ In *Dicionário Priberam da Língua Portuguesa*, <http://dicionario.priberam.org/abstrair>. Consultado em 23.12.2019.

No pilar anterior, reconhecimento de padrões, viu-se que o sujeito deve buscar reconhecer os elementos similares em um problema. Neste pilar, o da abstração, devem ser ignorados os elementos que não são necessários, focando nos dados mais relevantes. Conforme Brackmann (2017, p. 38) “a competência essencial deste pilar é escolher o detalhe a ser ignorado para que o problema seja mais fácil de ser compreendido.”. De acordo com a matéria publicada no site BBC:

Abstração é o processo de filtrar – ignorar – as características dos padrões que não precisamos para nos concentrar naqueles que fazemos. É também a filtragem de detalhes específicos. A partir disso, criamos uma representação (ideia) do que estamos tentando resolver.

Observa-se que a abstração definida por Jean Piaget explica este pilar do pensamento computacional. Piaget diz que na abstração reflexionante, o sujeito busca reconhecer similaridades para então elaborar um novo conhecimento). Da mesma forma, no pensamento computacional, a etapa da abstração o sujeito descarta o que não é relevante, levando em consideração os padrões similares, para então gerar os caminhos para a solução do problema.

O pilar da abstração permite visualizar e formar uma ideia geral do problema, que será o modelo. Ao ignorar a abstração é possível encontrar uma solução errada do problema, ou ainda, limitar a sua solução, não considerando o maior número de possibilidades para esta solução.

2.2.4 Algoritmos

Papert (1980) critica o fato de que as crianças, ao serem colocadas em contato com o computador, acabam por utilizá-lo para lhes fornecer informações ou ainda para explorar atividades que buscam testar o seu nível de conhecimento. Para o autor (1980, p. 35) “é o computador programando a criança.”. Papert diz que quando as crianças são postas em contato com o computador por meio do ambiente LOGO a relação (criança-computador) se inverte:

No ambiente LOGO a relação é inversa: a criança programa o computador. E ao ensinar o computador “pensar”, a criança embarga numa exploração sobre a maneira como ela própria pensa. Pensar sobre modos de pensar faz a criança tornar-se um epistemólogo, [...]. (PAPERT, 1980, p. 35)

O computador auxilia o ser humano em suas tarefas, porém quem deve “ensinar” o computador é o ser humano. Um computador só opera se alimentado com uma lista de instruções organizadas e planejadas. Conforme Santos (2018, p. 9) “Os

programas de computador são conjuntos de instruções que o computador precisa para poder concluir determinada tarefa.”.

Assim, descreve-se o último pilar do pensamento computacional: o algoritmo. O algoritmo é um tipo de linguagem em alto nível⁶, com uma sequência de regras, as quais fará um *software* (por exemplo) responder, por meio do algoritmo, a suas funções adequadamente. Quanto mais bem elaborado for o algoritmo, mais rápida será a execução do *software*. Por outro lado, uma vez um algoritmo escrito de forma errada, a sistematização não retornará conforme o que foi planejado.

Cardoso (2001, p.7) define algoritmo como “o processo especial utilizado para resolver certos tipos de problemas.”. De acordo com o *site* BBC “um algoritmo é um plano, um conjunto de instruções passo a passo para resolver um problema. Para Santos (2018, p. 7) algoritmo “é um conjunto de passos para a realização de uma determinada tarefa”.” A autora complementa que o algoritmo não precisa estar atribuído diretamente à tecnologia. Dasgupta, Papadimitriou e Vazirani (2010) dizem que de acordo com historiadores, duas ideias mudaram o mundo: a tipografia que permitiu que a alfabetização se espalhasse e os algoritmos. Os autores explicam (2010, p. 1):

[...] o sistema decimal posicional e seus algoritmos desempenharam um papel enorme na civilização ocidental. Eles possibilitaram a ciência e a tecnologia; aceleraram a indústria e o comércio. E quando, muito depois, o computador foi projetado, ele incorporou explicitamente o sistema posicional nos seus *bits*, palavras e unidade aritmética. Em todo lugar, cientistas se ocuparam em desenvolver algoritmos mais e mais complexos para todo o tipo de problemas e inventar novas aplicações, por fim, mudando o mundo.

O algoritmo surge quando surgem as operações básicas por meio do sistema decimal posicional. Dasgupta, Papadimitriou e Vazirani (2010, p. 2) “Al Khwarizmi estabeleceu os métodos básicos para adicionar, multiplicar e dividir os números [...]. Esses procedimentos eram precisos, não ambíguos, mecânicos, eficientes, corretos [...] eram algoritmos.” Desta forma, conforme mencionado anteriormente por Santos (2018), que as tecnologias e os algoritmos não precisam estar exclusivamente relacionados, percebe-se que na história, o sistema decimal (que surge na Índia por volta de 600 d.C.) e os algoritmos (que surgem por volta do século IX), foram criados muito antes dos computadores.

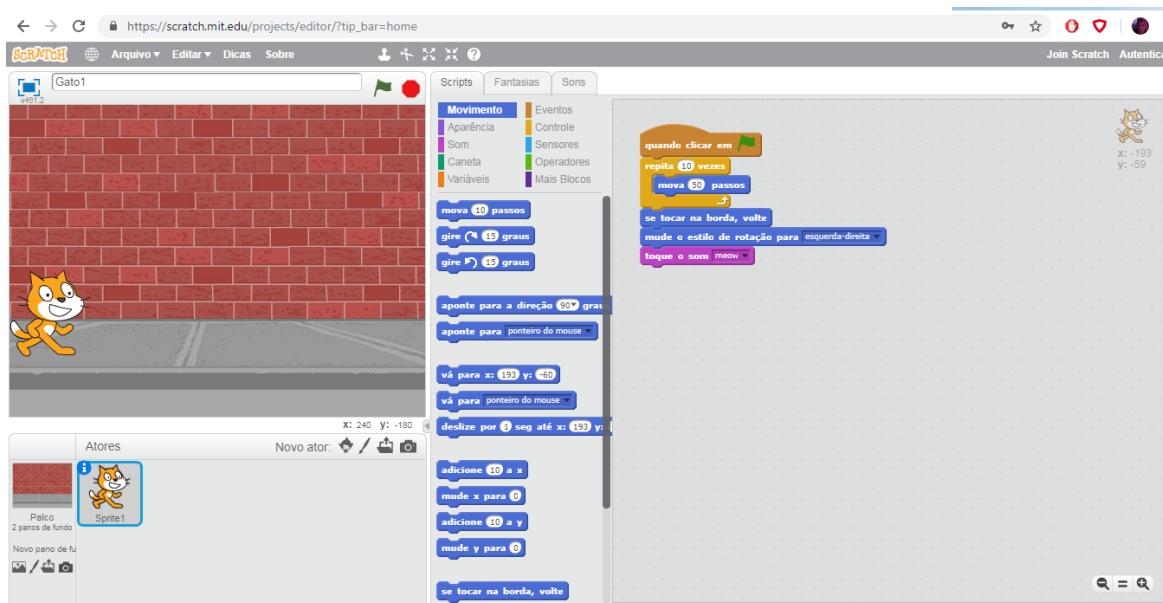
⁶ Termo utilizado para destacar que se aproxima do padrão de comunicação humano e distanciado dos dígitos binários que caracterizam a linguagem de máquina dos computadores.

Dasgupta, Papadimitriou e Vazirani (2010, p. 3) afirmam que se deve fazer três perguntas ao ter-se um algoritmo. São elas: Ele é correto? Quanto tempo ele toma? Será que se pode fazer melhor? Desta forma, ao escrever um algoritmo, entende-se que para poder solucionar o problema, evidentemente o algoritmo deve estar com a sequência de instruções corretas, e ainda, quanto mais elaborado for (não necessariamente com uma sequência longa de comandos, mas com a sequência lógica correta) mais rápido a tarefa será executada. Brackmann (2017, p. 41) diz que “no momento em que se define corretamente todos os passos do algoritmo nos sistemas computacionais, não há mais necessidade de preocupar-se com a resolução deste problema e pode-se, então, focar em elementos mais complexos do sistema.”.

Existem algumas formas de representar os algoritmos. Assim, um algoritmo pode ser representado por um pseudocódigo, que é um método (como um esquema) para planejar a execução de um programa. A partir daí, utiliza-se a sintaxe da linguagem escolhida, fazendo-se necessário estudar a aspectos semânticos e pragmáticos em que aquele programa será escrito.

Outra forma de representar um algoritmo é por meio de fluxogramas que é um formalismo baseado em figuras que expressam ações a serem percorridas para compor a solução de um problema. Após, o fluxograma é expresso na linguagem de programação desejada. Isto funciona bem para determinados paradigmas de programação. A partir do conceito de representação gráfica originou-se várias formas visuais de organização a solução, como por exemplo a programação por blocos. Um exemplo de programa que utiliza este recurso (blocos) é o *Scratch*, sendo um ótimo recurso auxiliar para desenvolver o pensamento computacional. O programa permite a criação de histórias, animações, jogos entre outras produções por meio da linguagem de programação. Não há a necessidade de o usuário conhecer outro tipo de linguagem de programação, pois no *Scratch* tudo é feito por meio de comandos prontos (blocos) que devem ser agrupados a partir de uma sequência lógica. Um dos objetivos do *Scratch* é auxiliar no aprendizado de conceitos matemáticos e computacionais. Na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, apresenta-se um exemplo simples de projeto com o uso do Scratch.

Figura 3 - Projeto no Scratch



Fonte: A autora (2018).

Como viu-se anteriormente pelas definições, um algoritmo é uma sequência de passos, bem definidos, para resolver um problema (onde pode se ter uma ou várias tarefas, geralmente mais de uma). Desta forma, uma vez definido o algoritmo, entende-se que o sujeito realizou as outras três etapas anteriores: decomposição, abstração e reconhecimento de padrões. Caso o algoritmo não execute o problema corretamente, há a necessidade de revisão do mesmo e se necessário retomar todas as etapas anteriores.

2.3 Computação desplugada

Para resolver uma situação problema, é intuitivo nos remetermos à alguma experiência anterior a fim de buscarmos uma nova solução. Dewey (1979, p. 48) afirma que “nada na experiência, é absolutamente simples, singular, isolado. Tudo que foi experimentado ocorre-nos em união com outro objeto, qualidade ou acontecimento”. Desta forma faz-se necessário levar o aluno experimentar diferentes atividades como estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional. Ainda para o autor:

[...] a parte de sua experiência presente que é semelhante à da experiência anterior, evocará ou sugerirá alguma coisa ou qualidade a ela ligada, justamente por ter estado presente na experiência prévia total; por sua vez, essa coisa ou qualidade poderá sugerir algo ligado a si mesma; não só poderá fazê-lo, mas fá-lo-á, a menos que algum novo objeto de percepção dê partida a outra cadeia de sugestão. (DEWEY, 1979, p. 49)

Neste trabalho, destaca-se que para desenvolver o Pensamento Computacional pode-se abrir mão do uso exclusivo do computador. Desta forma, já existem trabalhos que aplicam atividades desta natureza com o objetivo de desenvolver o que foi denominado computação desplugada, como por exemplo, a tese de Brackmann (2017).

Conforme Valente (2016) o projeto *Computer Science Unplugged*, tem desenvolvido atividades baseadas na Ciências da Computação, porém sem o uso das tecnologias digitais. De acordo com o autor:

A ideia é desenvolver atividades como jogos, truques de mágica e competições para mostrar às crianças o tipo de pensamento que é esperado de um cientista da computação. Porém, como observado pelos autores, isso não significa o desenvolvimento de atividades de simulação de um computador, por exemplo, mas a resolução de um problema para atingir um determinado objetivo e, nesse processo, lidar com os conceitos fundamentais de Ciências da Computação. (VALENTE, 2016, p. 873)

Brackmann (2017) defende que muitos conceitos da computação podem ser abordados sem o uso de computadores. Para o autor (2017, p. 50): “A abordagem desplugada introduz conceitos de *hardware* e *software* que impulsionam as tecnologias cotidianas a pessoas não-técnicas.”. É possível trabalhar com atividades desplugadas para aprender os conceitos de computação por meio de atividades lúdicas, ou seja, movimentando-se, usando cartões, recortes, colagens, resolução de enigmas, entre outros.

Valente (2016) explica que alguns autores se opõem a este tipo de atividade, justificando não ser tão proveitosa por manter os alunos distantes de experiência com as tecnologias digitais. Porém, entende-se que o objetivo do Pensamento Computacional é desenvolver nos estudantes diferentes formas de encontrarem a solução de problemas. Assim, percebe-se que a computação desplugada, (fazendo o uso dos quatro pilares do pensamento computacional), contribui para desenvolver as habilidades necessárias do pensamento computacional, sendo a computação desplugada um dos meios para desenvolver tais habilidades.

Bell, Witten e Fellows (2011) afirmam que muitos conceitos podem ser ensinados sem o computador e destacam: “Na realidade, por vezes, o computador torna-se apenas uma distração no processo de aprendizagem.” (BELL, WITTEN e FELLOWS, 2011, p. 2). Concorde-se com esta afirmação, pensando que ao disponibilizar um computador para um aluno sem uma proposta de trabalho específica e objetiva, acaba-se fazendo com o que o estudante o use como entretenimento ou

em atividades que não trazem reflexão, que são puramente mecânicas. Wing (2006, p. 4), complementa que o Pensamento Computacional é “uma habilidade fundamental, não mecânica. Uma habilidade fundamental é algo que todo ser humano deve saber para atuar na sociedade moderna. Habilidade mecânica significa rotina mecânica.”.

Assim, reflete-se: será que há a necessidade de um cientista da computação dominar diferentes linguagens de programação, ou para este profissional o essencial é saber resolver problemas no campo da computação? Conforme afirma a autora: “Ciência da computação não é programação. Pensar como um cientista da computação significa mais do que saber programar um computador. É preciso pensar em múltiplos níveis de abstração.” (WING, 2006, p. 4).

Defende-se assim, que introduzir atividades por meio da computação desplugada antes do uso do computador, contribui para que o estudante tenha um outro entendimento sobre o que vai resolver e produzir, evitando com que ele simplesmente repita uma série de comandos de forma automatizada.

2.4 O ensino da Álgebra no Ensino Fundamental

Na História, à medida que os problemas e cálculos tornavam-se mais complexos, era inviável operar por meio de textos, sendo necessária uma simbologia mais simplificada para tais operações. A Álgebra evoluiu ao longo dos séculos passando pela Álgebra retórica (os problemas eram escritos por meio de textos), Álgebra sincopada (a simbologia era escrita por abreviação de palavras) e finalmente a Álgebra simbólica.

A Álgebra elementar é uma área da Matemática que generaliza a aritmética e valida os conceitos e operações realizados nos diferentes conjuntos numéricos. Dentro da Álgebra estuda-se as expressões algébricas onde os números (representados por letras) são variáveis; as equações onde o termo desconhecido (habitualmente representado por “ x ” ou “ y ”) representa uma incógnita e ainda as funções que também fazem parte do estudo da Álgebra. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC):

A Álgebra [...] tem como finalidade o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos. (BRASIL, 2017, p. 265)

No ensino básico, embora a formalização do conceito apareça somente nas séries finais do Ensino Fundamental (7, 8º e 9º anos), é possível desenvolver o pensamento algébrico desde os Anos Iniciais por meio de atividades, como por exemplo, pedindo que a criança determine o termo desconhecido de uma equação simples: Qual é o número que somado com 3 resulta em 5. Com as crianças é viável a representação por meio de símbolos: $\heartsuit + 3 = 5$. O valor de \heartsuit é? Ainda na BNCC:

[...] é imprescindível que algumas dimensões do trabalho com a Álgebra estejam presentes nos processos de ensino e aprendizagem desde o Ensino Fundamental – Anos Iniciais, como as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade. No entanto, nessa fase, não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam. (BRASIL, 2017, p. 265)

O ensino da Álgebra auxilia no desenvolvimento da abstração do pensamento, fazendo o sujeito refletir que a Matemática não se restringe somente a contagem, medição e técnicas de cálculos.

O desenvolvimento do pensamento algébrico pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional, uma vez que o Pensamento Computacional está relacionado a resolver problemas, identificar os padrões (que geram o problema), e assim criar um algoritmo que determina a ordem (sequência) para resolver o problema. Ainda na BNCC:

[...] aprendizagem de Álgebra, [...] pode contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa. (BRASIL, 2017, p. 269)

Desta forma, o ensino básico é uma etapa importante para o aluno desenvolver por meio da Álgebra, um outro tipo de comunicação (diferente da língua materna) fazendo o uso de diferentes linguagens, formulando e estabelecendo relações para resolução de problemas.

2.5 O Pensamento Computacional na escola

No sistema educacional atual ingressam o que se chama de nativos digitais. Essas crianças aprenderam desde muito cedo a manipular os mais novos recursos tecnológicos. Veem e Vrakking (2009, p.12) as definem como *homo Zappiens* e explicam:

homo Zappiens cresceu usando múltiplos recursos tecnológicos desde a infância: o controle remoto da televisão, o *mouse* do computador, [...] o telefone celular [...]. Esses recursos permitiram às crianças de hoje ter controle sobre o fluxo de informações, lidar com informações descontinuadas e com a sobrecarga de informações, mesclar comunidades virtuais e reais, comunicarem-se e colaborarem em rede, de acordo com suas necessidades.

Os autores dizem que a relação dessas crianças com a escola mudou, pois consideram a escola uma instituição que não está conectada ao seu modo de agir no mundo. Desta forma, existem crianças que acabam muitas vezes apresentando uma atenção limitada a intervalos menores de tempo bem como um comportamento agitado.

Por outro lado, percebe-se que esse acesso ilimitado às informações por meio das tecnologias digitais, nem sempre leva à construção do conhecimento. Esse acesso que essas crianças têm, acontece muitas vezes de forma desorganizada e sem um determinado objetivo. Arantes e Ribeiro (2017, p. 189) descrevem que:

Atualmente, muitos referem-se aos jovens como “nativos digitais” devido a uma aparente fluidez com a tecnologia. De fato, a maioria deles sente-se confortável ao usar dispositivos móveis – mandam mensagens, usam jogos on line, navegam na Internet. Mas isso os torna realmente fluentes com as novas tecnologias? Apesar de interagirem muito com mídias digitais, poucos são capazes de criar seus próprios jogos, animações ou simulações. É como se pudessem “ler”, mas não “escrever”. De acordo com Resnick e colegas (2009), fluência digital não se trata apenas de trocar mensagens, navegar na internet e interagir usando o computador, mas também de ter a habilidade de imaginar, projetar e criar novas mídias.

Assim, uma vez que esta tecnologia digital se torna cada vez mais avançada e presente no cotidiano do aluno, há uma necessidade de incluir esses recursos de forma ativa (e efetiva) na sala de aula, ou seja, que promova momentos de interação, acesso à informação e construção do conhecimento, qualificando os processos de ensino e de aprendizagem.

Muitos desses professores que não cresceram familiarizados com as tecnologias digitais (chamados de imigrantes digitais), entendem que estes recursos servem para fazer as mesmas coisas antigas. Por outro lado, tentam buscar inovar, no momento em que experimentam e arriscam as possibilidades para fazer o uso das tecnologias em sala de aula.

Desta forma, entende-se que há a necessidade de uma formação de professores para que estes saibam fazer o uso efetivo dessas tecnologias, no contexto deste trabalho, as digitais. Assim, nesta dissertação, defende-se em uma formação que mostre como desenvolver o Pensamento Computacional na educação básica.

Valente (2016) apresenta alguns exemplos de atividades que podem ser desenvolvidas na Educação Básica de acordo com um relatório produzido pelo *National Research Council* de 2011.

Inicialmente Valente apresenta a possibilidade de trabalhar com a computação desplugada. Conforme descrito neste trabalho, a computação desplugada permite desenvolver o Pensamento Computacional sem o uso de um computador. Assim, esta é uma possibilidade de trabalhar o Pensamento Computacional em escolas que não possuem computadores disponíveis para os alunos. Salienta-se que a computação desplugada não é exclusivamente uma forma de ensinar o Pensamento Computacional em escolas que tenham poucos recursos. Incentiva-se fazer uso da computação desplugada como uma forma de ensinar a resolver problemas, seguindo os quatro pilares do pensamento computacional.

Outra possibilidade para desenvolver o pensamento computacional, é fazendo o uso da robótica. Apresentado no artigo como robótica pedagógica, esta tem como objetivo apresentar uma abordagem da robótica industrial. De acordo com Valente (2016, p. 875):

o dispositivo robótico pode ser desconectado do computador, e nesse caso, o robô é programado fornecendo uma série de instruções diretamente a ele, de modo que executando essas instruções sequencialmente o robô realiza uma determinada tarefa.

Trabalhar a robótica com os alunos é uma possibilidade de mostrar aos estudantes que robôs não tem necessariamente o formato de um robô dos filmes de Hollywood, mas que são equipamentos que substituem muitas vezes trabalhos repetitivos. Desta forma, pode-se fazer o aluno refletir, como por exemplo, de que forma é pago o *ticket* do estacionamento do *shopping* atualmente, e como era feito o mesmo pagamento há aproximadamente 5 anos atrás? Aquelas máquinas que são robôs, substituíram um trabalho mecânico e repetitivo (que era realizado por pessoas). Por outro lado, para que essas máquinas (robôs) possam ser programadas, necessitam do pensamento humano.

Valente (2016) descreve ainda outras possibilidades: as narrativas digitais (que podem ser feitas por meio do Scratch), games, simulações (com o uso do site *PhET*). O autor ainda salienta:

as possibilidades para a exploração dos conceitos relacionados ao Pensamento Computacional são inúmeras e bastante diversificadas. Essas possibilidades criam ricas oportunidades de pesquisa como, por exemplo, entender as especificidades de cada uma dessas atividades e como elas contribuem para o desenvolvimento desses conceitos; como formar professores para saber explorar essas possibilidades no contexto educacional; ou como implantar essas atividades integradas com as atividades curriculares. (VALENTE, 2016, p. 879).

Possibilitar aos alunos a autonomia e a criatividade é uma necessidade cada vez mais urgente, sendo um objetivo dos antigos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Buscando modificar essa perspectiva das tecnologias no ensino, uma alternativa é utilizar o Pensamento Computacional nas aulas. Conforme a competência 5 da BNCC deve-se:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2017, p.9)

Valente (2016) dizia que a Inglaterra é um país adiantado em implantar o Pensamento Computacional na educação. Em setembro de 2014 o país trocou o seu currículo e substituiu a disciplina *ICT*, que tinha como objetivo o letramento digital pela disciplina *Computing*. O novo currículo, explica o autor (2016, p. 883), “tem como objetivo criar condições para elucidar como as tecnologias digitais funcionam, quais seus impactos e relações com a sociedade e, as diferentes formas de sua utilização [...]”.

Por não se referir à aplicação de conceitos de linguagem de programação em uma aula específica, desenvolver o Pensamento Computacional é uma tentativa de incentivar os alunos a serem mais do que usuários, mas sim criadores, tornando as aulas mais atrativas. Assim o principal objetivo é propiciar uma atividade investigadora e que permita a construção de novos conhecimentos. Papert (1980, p. 17) já apresentava ideias relacionadas ao Pensamento Computacional quando afirmou que:

Em muitas escolas, atualmente, a frase “instrução ajudada pelo computador” (computer-aided-instruction) significa que o computador ensine a criança. Pode-se dizer que o computador está sendo usado para “programar” a criança. Na minha perspectiva, é a criança que deve programar o computador e, ao fazê-lo, ela adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas ideias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais.

Faz-se assim uma relação com as ideias de Papert, quando Valente diz:

[...] para o aprendiz “ensinar” o computador o software é uma linguagem computacional tipo BASIC, Logo, Pascal, ou uma linguagem para criação de banco de dados do tipo DBase; ou mesmo, um processador de texto, que permite o aprendiz representar suas ideias segundo esses softwares. Nesse caso o computador pode ser visto como uma ferramenta que permite ao aprendiz resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever, comunicar-se, etc. (VALENTE, 1998, p. 3)

Dessa forma, aliar o uso da tecnologia sem uma mudança metodológica, não garante que a aula se torne interessante, nem que o aprendizado realmente ocorra.

2.6 Programação na escola e o uso do software Excel

Nos últimos anos, diferentes países vêm inserido em seu currículo escolar disciplinas a fim de estudar programação nas escolas. Nos Estados Unidos, conforme Diniz⁷ (2017) “40% das escolas americanas ensinam programação”. De acordo com a autora no “Reino Unido desde 2014 todas as escolas são obrigadas a ensinar linguagem de computação para alunos a partir dos 5 anos”. Florenzano⁸ (2015) diz que “o governo da Austrália têm incentivado as escolas a aumentarem o enfoque das aulas em áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática desde o nível primário”. O país anunciou que aulas de programação serão obrigatórias no currículo.

Atualmente há disponível na internet, plataformas de ensino de linguagem de programação, como por exemplo o Code.org e a plataforma digital Khan Academy com sugestões de ensino de programação desde as séries iniciais.

No Brasil, a BNCC apresenta entre as competências gerais, a competência número 5, com o objetivo de desenvolver a cultura digital nas diferentes áreas do conhecimento. Desta forma faz-se necessário trabalhar com os alunos a criação de conteúdos por meio do uso das TDIC’s. Para Bruna Nunes, no *site* Porvir (2016):

Primeiramente é preciso introduzir progressivamente a aprendizagem da lógica e da linguagem de programação no currículo das escolas. A proposta de Base Nacional Comum Curricular, atualmente em consulta pública, ao definir a tecnologia digital como um tema integrador, avança nesse sentido. No entanto, a forma como está orientado o uso das tecnologias em cada uma das áreas de conhecimento ainda aponta para um paradigma educativo focado mais no uso do que na produção de tecnologia.⁹

⁷ Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/blogs/ana-maria-diniz/programacao-e-o-novo-ingles/>. Acesso em: 15.11.2018.

⁸ Disponível em: <https://www.cbsi.net.br/2015/09/paises-e-cidades-do-mundo-comecam-a-ensinar-computacao-obrigatoriamente.html>. Acesso em: 15.11. 2018.⁹ Disponível em <http://porvir.org/como-incorporar-ensino-de-programacao-nas-escolas/> Acesso em 30.9.2018

Neste trabalho, de acordo com as ideias do Pensamento Computacional, defende-se que, ensinar programação sem mostrar ao aluno diferentes formas de pensar para solucionar um problema, pode levá-lo a experienciar uma aula do tipo treinamento para reprodução de comandos. Assim corre-se o risco que ele não reflita sobre o que está sendo realizado. Desta forma, percebe-se a necessidade de um cronograma de atividades (bem planejadas) para aprimorar tal competência.

Entre as atividades, justifica-se o ensino da lógica para desenvolver um tipo de pensamento com o objetivo de buscar uma estratégia (entre outras) de resolução de problema. Dewey (1979, p. 81) afirma que as “formas lógicas não são usadas no ato real de pensar, mas para expor os resultados do pensamento”. Conforme o autor:

[...] essas formas não se aplicam ao processo de alcançar conclusões, de chegar a uma crença e a um conhecimento, mas à maneira mais eficaz de expor o que já foi concluído, para convencer outros (ou a nós mesmos, caso queiramos recordar suas bases) da validade do resultado. (DEWEY, 1979, p. 82)

Para Dewey, as formas lógicas não nos explicam como pensamos nem como deveríamos pensar. Ainda, explica que por meio do logicismo pode-se questionar a veracidade de algo que foi posto como verdade.

As formas lógicas que caracterizam as conclusões alcançadas e adotadas não podem, portanto, prescrever o modo porque deveríamos chegar a uma conclusão quando presos a uma condição de dúvida ou indagação. Entretanto, no decurso da reflexão, emergem conclusões parciais: há pontos de parada, desembarcadouros provisórios do pensamento decorrido, que são também estações de partida do pensamento subsequente. (DEWEY, 1979, p. 82)

Desta forma, entende-se que para solucionar um problema, não se parte do início chegando diretamente ao fim. O problema, deve ser decomposto e analisado em partes. A partir das análises e reflexões, pode-se fazer necessário paradas, retomadas, para então encontrar-se (ou não) a sua solução.

Não atingimos a conclusão de um salto só. Em cada nível de parada, convém retrazar os processos percorridos e medir, para nós mesmos, quanto, ou quão pouco, do material previamente pensado na realidade fundamenta a conclusão obtida e *como* fundamenta. (DEWEY, 1979, p. 82)

A lógica sempre foi uma forma de pensar dos filósofos. Dalila (2012) afirma que a lógica teve seu início com Aristóteles e que os filósofos gregos a usavam nas discussões em formas afirmativa e negativa, “resultando assim grande simplificação e clareza, com efeito de grande valia em toda a Matemática.” (DAGHLIAN, 2012,

p.17). Muitos matemáticos ao longo da história também estudaram a lógica: Leibniz (1646 – 1716), Euler (1707 – 1783), Venn (1834 – 1923), entre outros.

De acordo com Nicoletti (2017) “a Lógica Proposicional é um dos mais simples formalismos lógicos existentes”. A autora explica que a Lógica Proposicional é uma forma simples sem muitas representações do mundo real, porém é suficiente para resolver problemas e “formalizar precisamente a busca de soluções.”. Por meio da lógica podemos a partir de preposições (falsas ou verdadeiras), concluir se tal afirmação será falsa ou verdadeira, além de ser uma forma objetiva de pensar auxiliando na elaboração de algoritmos.

Como mencionado no capítulo anterior, o Pensamento Computacional não se limita somente a uma prática de programar um computador. Porém a programação é sim uma das atividades para desenvolver o pensamento computacional, desde que não sejam atividades com objetivo de somente repetir um conjunto de regras pré-definidas.

Para aprender a programar em diferentes linguagens há necessidade de entender o que é um algoritmo e de saber aplicá-los corretamente, ou seja, “um algoritmo pode ser descrito como uma sequência lógica de etapas ou procedimentos que transformam uma entrada de dados numa saída válida.”. (ALVES, 2014, p.11). O autor explica que é com o algoritmo que se esboça os passos para cada processo e que:

Para obter algoritmos bem escritos, é necessário que algumas regras básicas sejam seguidas, como ter início e fim bem definidos, as operações a serem executadas precisam ter uma sequência lógica, [...] e o algoritmo deve ser bastante objetivo. (ALVES, 2014, p. 13).

Baranauskas (1998) explica como aconteceu a evolução das linguagens de programação, e que esta evolução ocorreu pois os primeiros computadores (nas décadas de 40 e 50) não apresentavam *softwares*, o que os tornava difíceis de serem programados. Assim, a autora destaca alguns tipos de linguagens de programação (que ela denomina paradigmas) encontradas nessa evolução. Essas linguagens caracterizam diferentes modelos na forma de programar. Entre os paradigmas estão: o paradigma procedural, o paradigma funcional, programação orientada a objetos e programação em lógica. A autora (1998, p. 58) diz que:

Programar nos diferentes paradigmas, significa, portanto, representar, seguindo modelos diferentes, a solução do problema a ser resolvido pela máquina. Cada linguagem que suporta determinado paradigma, representa, portanto, um “meio” onde o problema é “resolvido”. Enquanto “meio de expressão” e de “comunicação” com a máquina, a linguagem, e indiretamente o seu paradigma, “moldam” a representação do problema a ser resolvido.

Saber programar em diferentes tipos de linguagem, representa saber ajustar as diferentes linguagens de representação do problema. Baranauskas (1998, p. 59) explica:

Os paradigmas das linguagens de programação, interpretados como “meios” onde os problemas são resolvidos, apresentam diferentes significados para “programa” e para a “máquina que executa o “programa”. Conseqüentemente, tem-se diferentes maneiras de pensar e representar problemas [...].”.

Assim, o computador sozinho não executa nada. É necessário que a máquina e os *softwares* sejam programados (por pessoas). Desta forma, entende-se que o ato de pensar (refletir) vem sempre antes das regras. Conforme Dewey (1979, p. 24) “pensar não é um caso de combustão espontânea: não sobrevém em obediência às “regras gerais”.” Se o sujeito não reflete sobre o que deseja programar e qual o seu objetivo final, de nada adiantará saber um conjunto de regras se não souber aplicá-las adequadamente.

[...] programar antes de tudo é uma arte. Um bom programador não se restringe apenas a ter um ótimo conhecimento de uma ou mais linguagens de programação, mas também deve estar apto a solucionar problemas por meio de sua análise e da concepção das possíveis soluções para ele. (ALVES, 2014, p. 11)

Alguns *softwares* podem auxiliar na introdução do Pensamento Computacional por meio da lógica de programação e contendo suas linguagens específicas. Como mencionado anteriormente, o *Scratch* é um programa que contribui para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Outro *software* que pode auxiliar é o Excel, o qual será abordado e aplicado neste trabalho.

O *software* Excel é uma ferramenta desenvolvida pela Microsoft que possibilita a construção de planilhas e gráficos. Não é um *software* de uso intuitivo. Há a necessidade de o usuário definir um objetivo para a planilha a qual deseja elaborar e a partir daí alimentá-la com as devidas fórmulas e dados. Desta forma, entende-se que para operar o Excel, há a necessidade de ter noções de álgebra.

Com base em algumas experiências anteriores, percebe-se que os alunos apresentam pouca (ou nenhuma) familiaridade com este *software*. Por meio do Excel

é possível aproximar o aluno da Matemática de uma forma prática, fazendo-o perceber a importância de estudar os conceitos teóricos de Álgebra e estatística, por exemplo, para posteriormente aplicar tais conceitos de uma forma que o usuário gerencie a planilha, sistematizando processos que muitas vezes são realizados de forma braçal. Salienta-se aqui a importância do estudo teórico.

O estudante precisa entender, por exemplo, que no estudo da Álgebra as variáveis se diferem das incógnitas, para então posteriormente relacionar que uma célula pode ser também uma variável, e que a ordem e a linguagem adequada de como construir as fórmulas fará a respectiva planilha executar (ou não) os cálculos que o usuário deseja. Neste tipo de construção há a necessidade de pensar no problema, elaborar a planilha e refletir se a solução está correta por meio da análise dos parâmetros inseridos.

É importante observar que uma planilha elaborada no *software* Excel por um determinado usuário, por um pequeno detalhe, pode se tornar ineficiente para outro usuário, pois um dos objetivos é resolver os problemas de forma a sistematizar os processos individuais de cada sujeito.

No Quadro 1 transcreve-se uma situação problema abordada no ensino da Álgebra do 8º ano do Ensino Fundamental II. A mesma situação é apresentada no *software* Excel, estabelecendo as relações entre ambos e a importância do estudo teórico.

Quadro 1 – Problema de Aplicação (na teoria) usando o caderno x Excel

NA TEORIA – CADERNO	APLICAÇÃO NO EXCEL																																								
Um app de caronas cobra um preço fixo de 4,50 mais 1,50 por quilômetro rodado.	Um app de caronas cobra um preço fixo de 4,50 mais 1,50 por km rodado. Construa uma planilha com a expressão algébrica referente ao valor que cada cliente gastou.																																								
a) Determine a expressão algébrica referente ao valor do custo que um cliente pagou após rodar x quilômetros.																																									
Resposta: $C = 4,50 + 1,50 \cdot x$																																									
b) João percorreu uma distância de 5 km. Qual foi o custo da sua corrida?																																									
Resposta: $C = 4,50 + 1,50 \cdot 5 = 12$																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>CLIENTE</td> <td>KM</td> <td>CUSTO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>A</td> <td>5</td> <td>=4,5+1,5*B2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>B</td> <td>12</td> <td>R\$ 22,50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>C</td> <td>10</td> <td>R\$ 19,50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>D</td> <td>6</td> <td>R\$ 13,50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>E</td> <td>15</td> <td>R\$ 27,00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	1	CLIENTE	KM	CUSTO		2	A	5	=4,5+1,5*B2		3	B	12	R\$ 22,50		4	C	10	R\$ 19,50		5	D	6	R\$ 13,50		6	E	15	R\$ 27,00		7				
	A	B	C	D																																					
1	CLIENTE	KM	CUSTO																																						
2	A	5	=4,5+1,5*B2																																						
3	B	12	R\$ 22,50																																						
4	C	10	R\$ 19,50																																						
5	D	6	R\$ 13,50																																						
6	E	15	R\$ 27,00																																						
7																																									

Fonte: A autora (2018)

Observe que a variável x representada na teoria, representa a célula B2 (no Excel).

Assim por meio do *software* Excel o sujeito desenvolve as habilidades atribuídas ao pensamento computacional: resolução de problemas, análise dos dados, organização lógica, representação de dados por meio de abstrações por modelos, automatização de soluções, entre outros.

2.7 Mapeamento de pesquisas acadêmicas sobre o pensamento computacional

Com o objetivo de mapear os trabalhos que vêm sendo desenvolvidos sobre Pensamento Computacional na educação, neste capítulo apresentam-se um mapeamento das pesquisas acadêmicas sobre o assunto. Conforme Biembengut (2008, p. 90), “ao iniciarmos uma pesquisa justifica-se um mapa teórico”. O objetivo, conforme a autora, é fazer uma revisão da literatura disponível bem como analisar as produções acadêmicas atuais. Conforme a autora:

O mapa teórico [...] 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)

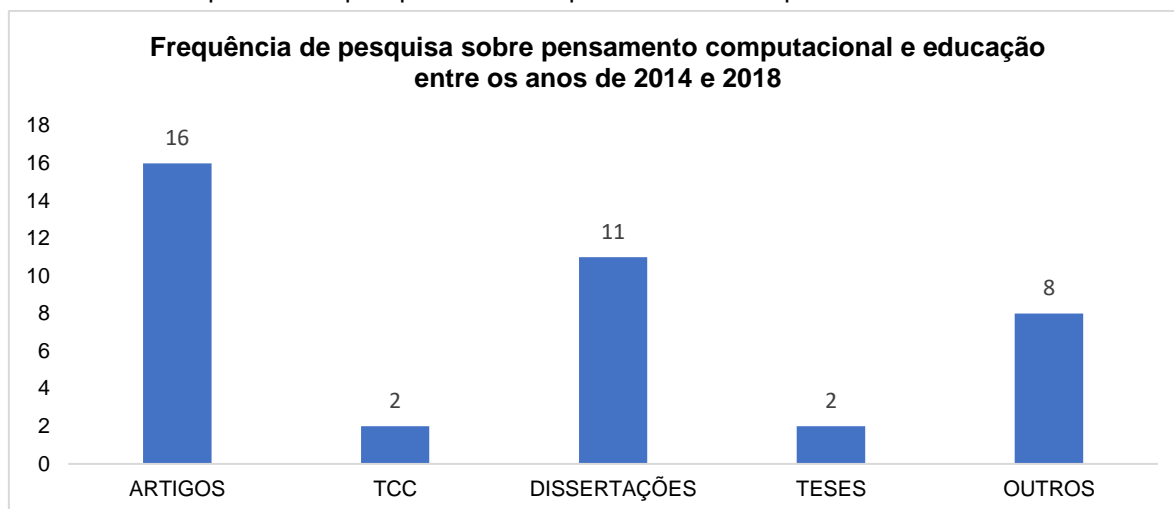
Assim, o mapa de pesquisas acadêmicas apresentado a seguir foi elaborado conforme as etapas apresentadas por Biembengut (2008): Identificação, classificação, reconhecimento e análise.

2.7.1 Identificação

Para realizar o mapeamento teórico, utilizou-se como ferramenta de busca e seleção dos artigos o Google Acadêmico.

Inicialmente selecionou-se os termos “SciELO” e “pensamento computacional” sem determinar um período específico, tendo como retorno 70 resultados gerais. Em seguida, aplicou-se três novos filtros, limitando a pesquisa nos últimos 4 anos (desde 2014), e acrescentando a expressão “educação” e “matemática” resultando assim em 39 arquivos. Dos 39 arquivos obtidos, tem-se as modalidades de pesquisa apresentadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Frequência de pesquisa sobre o pensamento computacional



Fonte: A autora (2018).

Verifica-se no Gráfico 1, que a incidência maior das produções são artigos científicos. Vale ressaltar que as produções categorizadas como outros, referem-se a citações e boletins, assim como alguns dos *links* apresentados pelo Google Acadêmico que se encontram indisponíveis.

Para organizar essas 39 produções, elaborou-se o Quadro 1 que descreve o título de cada trabalho, o tipo (artigo, tese, dissertação) bem como a fonte onde o trabalho está disponível.

Dos 16 artigos, fez-se uma leitura cuidadosa dos resumos selecionando os 10 artigos que mais se aproximam do assunto pensamento computacional, educação e matemática.

2.7.2 Classificação e organização

Nessa seção, apresenta-se uma síntese de cada um dos dez artigos selecionados para a análise. O Quadro 2 apresenta o ano, o código atribuído ao artigo, os autores, títulos, local e a revista na qual cada trabalho foi publicado:

Quadro 2 - Relação dos artigos mencionados no resumo.

ANO	CÓD.	AUTOR	TÍTULO	LOCAL	REVISTA
2016	A1	Gercineide T. da Silva José Luziel de Souza Luiz Augusto da Silva	Aplicação da ferramenta Scratch para o aprendizado de programação no Ensino Fundamental I	Brasil	Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação
2016	A2	Débora Valletta	Aplicativos para Tablets: Ferramentas para o pensar	Brasil	RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 14 nº 2
2016	A3	Alane de A. Ferreira Vera Maria B. Werneck Neide dos Santos	Avaliação da Aprendizagem em Ambientes Educacionais: Uma Revisão Sistemática	Brasil	Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)
2016	A4	Francisco Reinaldo Demétrio R. Magalhães Luis Paulo Reis Stefane Gaffuri Ademir Freddo Renato Hallal	Impasse aos Desafios do uso de Smartphones em Sala de Aula: Investigação por Grupos Focais	Portugal	RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação. Nº 19
2017	A5	Anuar Daian de Moraes Marcus Vinicius A. Basso Léa da Cruz Fagundes	Educação Matemática & Ciência da Computação na escola: aprender a programar fomenta a aprendizagem de matemática?	Brasil	Ciência e educação (Bauru) vol.23 nº2 Bauru
2017	A6	José Armando Valente Fernanda M. P. Freire Flavia Linhalis Arantes João Vilhete V.d'Abreu Tel Amiel Maria C. Baranauskas	Alan Turing tinha Pensamento Computacional? Reflexões sobre um campo em construção	Brasil	Tecnologias, Sociedade e Conhecimento. V. 4 nº 1
2017	A7	Elisângela Ribas Guilherme Dal Bianco Regis Alexandre Lahm	Programação visual para introdução ao ensino de programação na Educação Superior: uma análise prática	Brasil	RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação. V. 15 nº 2
2017	A8	Ana Maria M. F. Bastos Jorge Cunha	A programação no 1º ciclo do ensino básico: o projeto piloto em duas escolas do Conselho Seixal, Portugal	Portugal	Revista Observatório. V. 3 nº 4
2017	A9	Edjane M. S. Azevêdo Deise J. Francisco Albino Oliveira Nunes	O Avanço das publicações sobre robótica educacional como possível potencializadora no processo de ensino-aprendizagem: Uma revisão sistemática da literatura	Brasil	REDIN. V. 6 nº 1
2018	A10	Fernando Silvio C. Pimentel	Letramento digital na cultura digital: o que precisamos compreender?	Brasil	Revista Edapeci. V. 18 nº 1

Fonte: A autora (2018).

Na próxima seção apresenta-se a síntese de cada artigo ressaltando como aspectos principais: palavras-chave, objetivo, principais autores, o Pensamento Computacional na educação, público alvo e contribuições almeçadas.

2.7.3 Reconhecimento e análise

Com o objetivo de aprofundar a pesquisa elaborou-se um roteiro para verificar as convergências entre os artigos. Em cada artigo serão verificados os seguintes itens: palavras-chave, objetivo, principais autores, o Pensamento Computacional na educação, público alvo e contribuições almeçadas.

Para cada artigo analisado, na maioria das vezes, os textos foram retirados na íntegra de cada trabalho.

2.7.4 Análise das confluências

Com base nos artigos selecionados, foi possível categorizar as publicações em duas áreas: Os trabalhos desenvolvidos sobre o Pensamento Computacional aplicado à educação e uma segunda categoria com pesquisas referente ao uso das tecnologias em sala de aula.

2.7.4.1 Sobre a categoria o Pensamento Computacional aplicado à educação

Na análise dos “objetivos”, verificou-se convergências nos artigos A1, A5, A7 e A8 ao aplicar a lógica de programação nas aulas. Há ainda a seguinte semelhança entre estes artigos: todos aplicam a lógica de programação fazendo o uso de um software com linguagem visual. O artigo A5 utiliza o Squeat Etoys enquanto os artigos A1, A7 e A8 fazem uso do *software* Scratch.

No artigo A2, a autora descreve um trabalho desenvolvido com alunos do curso de pedagogia fazendo o uso das tecnologias móveis e por meio do aplicativo LightBot (um aplicativo de interface simples) aborda o pensamento computacional, levando os futuros professores a refletir sobre o fazer pensar.

O artigo A6 não aborda a aplicação de um trabalho específico, mas oferece análise mais bem fundamentada sobre o pensamento computacional, bem como questionamentos que “se para desenvolver modelos computacionais é necessário ter Pensamento Computacional ou se o Pensamento Computacional é uma derivação do pensamento matemático”.

Na análise dos “principais autores” há convergências nos artigos A5, A6 e A7 fazendo referências ao artigo *Computational Thinking* da autora Wing, e os artigos A2 e A5 convergem quando citam o livro de Papert, *A máquina das Crianças*.

Ao analisar “O Pensamento Computacional na educação” os artigos A5, A7 e A8 convergem quando afirmam que desenvolver o Pensamento Computacional não é importante só para os informatas, mas também para que seja possível relacionar tais conhecimentos em diferentes áreas do conhecimento. Os artigos A6 e A7 abordam que diversos países vêm manifestando o interesse do ensino da programação na escola como um componente curricular. Tais iniciativas defendem que a lógica de programação

desenvolve o pensamento computacional. Por outro lado, o artigo A8 diverge quando cita Figueiredo & Torres afirmando que “a iniciação à programação deve ser entendida mais como uma ferramenta ao serviço e em articulação com as restantes áreas curriculares e não como mais uma área disciplinar”.

Na análise “Contribuições Almejadas” os artigos A5, A7 e A8 convergem justificando que ensinar lógica de programação contribui para a melhora da aprendizagem nas disciplinas que se propuseram a realizar a pesquisa.

2.7.4.2 Sobre a categoria pesquisas sobre o uso das tecnologias em sala de aula

Na análise dos “objetivos” os artigos A3 e A9 convergem quando realizam uma revisão sistemática da literatura. No artigo A3 a revisão refere-se à diferentes modelos de avaliação em ambientes virtuais, enquanto o artigo A9 apresenta o avanço sobre a robótica educacional.

Ao analisar os “principais autores” nenhum dos artigos (A3, A4, A9 e A10) apresentam referências em comum.

Por fim, quando se analisa “Pensamento Computacional na Educação” os artigos A3, A4 e A10 somente fazem menção à expressão pensamento computacional. Embora o assunto do artigo A9 não desenvolva o tema pensamento computacional, apresenta ideias relacionadas ao assunto. No texto abordam: Com o surgimento dos computadores pessoais, a tartaruga física de Papert deu o seu lugar para uma tartaruga virtual, desenvolvendo conhecimentos matemáticos e geométricos. Nesta perspectiva, o processo de aprendizagem do educando pautado em sua reflexão sobre a ação de forma dinâmica e quase simultânea é fundamental e demanda de novas compreensões do aluno, assim, incentivando-os a pensarem de forma mais eficiente, lúdica, prática e criativa para resolverem os problemas gerados.

2.7.5 Considerações finais do mapeamento

Ao realizar o mapeamento teórico, conclui-se que o assunto Pensamento Computacional na educação ainda é pouco explorado, embora as pesquisas venham crescendo nos últimos anos.

Com a leitura dos artigos, percebe-se que os trabalhos desenvolvidos com Pensamento Computacional estão sendo abordados por meio do ensino da lógica de programação, mesmo que esta não seja a única maneira de desenvolver o pensamento computacional. Para Wing (2006, p. 5):

Muitas pessoas igualam a ciência da computação à programação de computadores. [...] Pensamento Computacional é uma grande visão para guiar educadores, pesquisadores, e praticantes da ciência da computação para mudarmos a imagem que a sociedade tem da área.

Desta forma, seria interessante explorar outras maneiras de desenvolver o pensamento computacional, inclusive sem o uso de computadores. Conforme Ramos e Espadeiro (2014, p. 6):

Este debate acerca dos conceitos e características do Pensamento Computacional e suas implicações para a educação tem a particularidade de centrar-se não apenas nas capacidades mentais e cognitivas dos indivíduos, mas também naquelas capacidades que são associadas à metodologia de resolução de problemas inscrita na matriz das ciências da computação. Por isso, a aprendizagem da computação pode ser caracterizada (mas não limitada) pelos seguintes aspectos:

- Formular problemas numa forma que permita usar um computador e outras ferramentas para o resolver;
- Organizar dados de forma lógica e analisá-los;
- Representar dados através de abstrações, como modelos e simulações;
- Automatizar soluções através de pensamento algorítmico (uma série de passos ordenados);
- Identificar, analisar e implementar soluções possíveis com o objetivo de encontrar a combinação de passos e recursos mais eficiente;
- Generalizar e transferir esse processo de resolução de problemas a uma grande variedade desse tipo de problema.

(CSTA - Computer Science Teachers Association & Machinery, 2012).

Por fim observa-se que esse mapeamento aponta somente um recorte de trabalhos com o enfoque no Pensamento Computacional na educação, apresentando suas divergências e convergências, e que as conclusões são baseadas na análise dos artigos considerados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos que foram utilizados na pesquisa. Assim, será descrito a metodologia utilizada por meio de quatro seções: Características da pesquisa; participantes da pesquisa; Instrumentos de coleta de dados; O método de análise.

3.1 Características da pesquisa

Esta pesquisa foi desenvolvida por meio de estudo de caso, analisando e apresentando os resultados pela abordagem da pesquisa qualitativa. Conforme Devechi e Trevisan (2010, p. 150): “As pesquisas qualitativas aparecem para dar conta do lado não perceptível e não captável apenas por equações, médias e estatísticas.” Para os autores na pesquisa qualitativa a participação do sujeito é ativa.

A pesquisa qualitativa apresenta características para dar conta de uma análise mais subjetiva, percebendo o comum e o incomum durante o processo. Já a pesquisa quantitativa tem como resultados dados numéricos. Para Stake:

A distinção mais importante entre pesquisa qualitativa e pesquisa quantitativa não é baseada na distinção entre descrição verbal e dados numéricos. É, na verdade, uma diferença entre o estudo do conhecimento pessoal e o estudo de medidas objetivas. (STAKE, 2001, p. 67).

Desta forma, por se estar desenvolvendo uma pesquisa no campo educacional onde o centro é um sujeito em formação, é desejável uma análise, inclusive com caráter mais subjetivo, levando o pesquisador a refletir sobre os detalhes as quais uma pesquisa qualitativa permite abordar. Ainda para Stake (2011, p.47) “as interpretações da pesquisa qualitativa destacam os valores e as experiências humanas.” Creswell afirma (2014, p. 49):

A pesquisa começa com pressupostos e o uso de estruturas interpretativas/teóricas que informam o estudo dos problemas da pesquisa, abordando os significados que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Para estudar esse problema, os pesquisadores qualitativos usam uma abordagem qualitativa da investigação, a coleta de dados em um contexto natural sensível às pessoas e aos lugares em estudo e a análise dos dados que é tanto indutiva quanto dedutiva e estabelece padrões ou temas. O relatório final ou a apresentação incluem as vozes dos participantes, a reflexão do pesquisador, uma descrição complexa e interpretação do problema e a sua contribuição para a literatura ou um chamado à mudança.

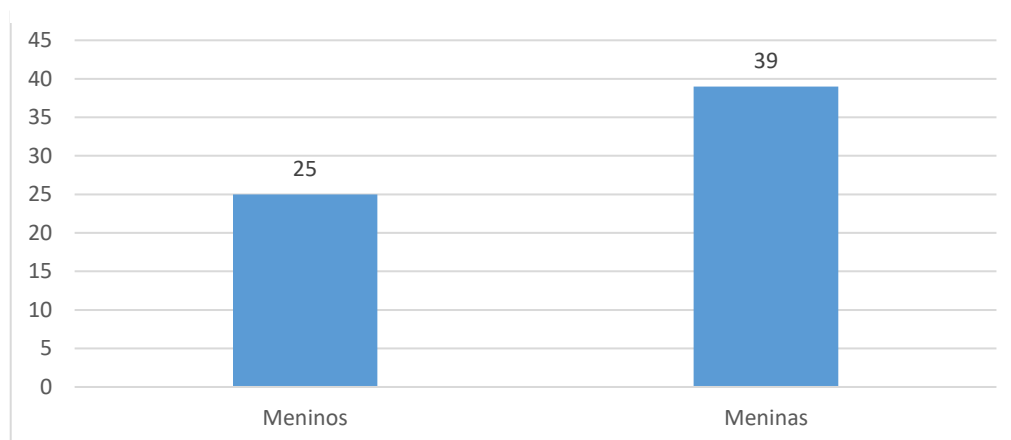
Assim, por meio da pesquisa qualitativa, permite-se além da interpretação do pesquisador, a contribuição dos participantes, apresentando a percepção que estes tiveram ao longo do trabalho podendo melhorar as análises e conclusões dos resultados obtidos.

3.2 Participantes

Participaram desta pesquisa 64 alunos de duas turmas de 8º ano do Ensino Fundamental (EF) de uma escola particular (de classe média) da cidade de Porto Alegre do estado do Rio Grande do Sul. A escolha da escola deu-se conforme a facilidade de acesso e possibilidade de horários da pesquisadora. Optou-se pelo 8º ano do EF pois entende-se que nesta etapa os estudantes começam a estudar a Álgebra de forma mais aprofundada.

O grupo de participantes foi constituído por 25 meninos e 39 meninas com idade média entre 13 e 14 anos, conforme ilustrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Quantidade de participantes da pesquisa por sexo biológico.



Fonte: A autora (2019).

Para manter o anonimato dos estudantes será atribuído para eles as siglas E1, E2, E3, ... (Estudante 1, Estudante 2, Estudante 3...) e assim sucessivamente. Há de se observar que o E1 descrito na seção 4.1.1 não corresponde necessariamente ao E1 da categoria 5.1, uma vez que as respostas dos questionários são anônimas e não foi possível identificar e relacionar os estudantes nas atividades.

3.3 Instrumentos de coleta de dados

Na execução da pesquisa, faz-se necessário a etapa para a coleta de dados por meio de instrumentos selecionados. Conforme Marconi e Lakatos, (2003, p. 165): “São vários os procedimentos para a realização da coleta de dados, que variam de acordo com as circunstâncias ou com o tipo de investigação”. As autoras descrevem diferentes técnicas de pesquisa, entre elas a coleta documental, observação, questionário, análise de conteúdo entre outros. Destacam também que para a coleta de dados o planejamento deve ser realizado previamente, evitando o desperdício de tempo. Desta forma a etapa seguinte é facilitada.

Nesta pesquisa, usou-se como os seguintes instrumentos de coleta de dados:

1. As produções dos alunos durante a realização das atividades, contendo tarefas individuais (ou em grupos).
2. Um questionário com os participantes ao final das atividades.

De acordo com Creswell (2014) a pesquisa qualitativa deve reunir diferentes formas de dados, examinando-os e procurando entender o seu significado. O questionário foi examinado por meio do método de Análise Textual Discursiva (ATD), o qual será descrito com mais detalhes posteriormente.

3.4 Questionário

O questionário foi utilizado como instrumento de coleta de dados com os participantes e realizado ao final das tarefas desenvolvidas. O objetivo deste instrumento foi o de analisar como os estudantes perceberam o desenvolvimento do Pensamento Computacional e ainda se eles relacionaram as tarefas aplicadas com o estudo da Álgebra na matemática.

Quanto à forma do questionário, escolheu-se um questionário com perguntas abertas, onde serão transcritas no capítulo 5. Conforme Marconi e Lakatos, (2003, p. 204) “Perguntas abertas também chamadas de livres ou não limitadas, são as que permitem ao informante responder livremente, usando linguagem própria, e emitir opiniões”. Por ser uma pesquisa de caráter qualitativo, complementa-se a afirmação anterior juntamente com as ideias de Creswell (2014), que na pesquisa qualitativa as vozes dos participantes são

fundamentais. Assim, concorda-se com Marconi e Lakatos (2003) que o questionário de perguntas abertas abre possibilidades para investigações mais profundas e detalhadas.

3.5 Método de Análise – Análise Textual Discursiva (ATD)

Neste trabalho se optará pelo método de Análise Textual Discursiva (ATD) valorizando os conhecimentos subjetivos do sujeito.

A ATD é uma das linhas de análise dentro da Pesquisa Qualitativa. De acordo com Güenther (2006, p. 204):

[...] são características da pesquisa qualitativa sua grande flexibilidade e adaptabilidade. Ao invés de utilizar instrumentos e procedimentos padronizados, a pesquisa qualitativa considera cada problema objeto de uma pesquisa específica para a qual são necessários instrumentos e procedimentos específicos.

A ATD é realizada em três etapas, sendo elas: a unitarização, organização das categorias e por último o metatexto.

A unitarização consiste na desmontagem dos textos, que de acordo com Moraes e Galiuzzi (2016, p. 33) “implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de produzir unidades constituintes”.

A segunda etapa consiste na organização das categorias ou categorização, onde realiza-se uma análise com o olhar minucioso. De acordo com Moraes e Galiuzzi (2016, p. 44): “A categorização é um processo de comparação constante entre as unidades definidas no momento inicial da análise. Conjunto de elementos de significação próximos constituem as categorias.”

Na posse dos materiais para análise, buscam-se semelhanças e diferenças. Assim, na ATD, faz-se a categorização e as categorias, organizando as unidades por meio de conjuntos semelhantes.

Na ATD, a partir dos materiais coletados (neste trabalho: atividades e questionário), instrumentos denominados por Moraes (2016) de “corpus” será realiza a análise minuciosa dos materiais de acordo com as características da ATD. Moraes e Galiuzzi (2016, p. 135) ressaltam que na ATD a leitura não pode ser “superficial e descomprometida”. Ainda para os autores:

[...] a Análise Textual Discursiva é um processo integrado de análise e de síntese que se propõem a fazer uma leitura rigorosa e aprofundada de conjuntos de materiais textuais, com o objetivo de descrevê-los e interpretá-los no sentido de atingir a compreensão mais complexa dos fenômenos e dos discursos a partir dos quais foram produzidos. (MORAES E GALIAZZI, 2016, p. 136)

Há de considerar as diferenças entre categorização e categorias: Na categorização classificamos as unidades de análise a partir dos materiais coletados. A partir da categorização, criam-se as categorias que conforme Moraes e Galiazzi (2016, p. 138): “Da classificação das unidades de análise resultam as categorias, cada uma delas destacando um aspecto específico e importante dos fenômenos investigados”.

As categorias podem ter diferentes níveis de análise: categorias iniciais, intermediárias ou finais. Moraes e Galiazzi (2016, p. 138) dizem que “classes ou categorias são subconjuntos de um todo maior, caracterizando-se cada uma delas por determinadas características específicas, mas que se integram no todo da pesquisa”.

A categorização leva a interpretação dos dados obtidos por meio da descrição dos resultados. Conforme os autores a descrição já é uma interpretação: “a interpretação propriamente dita encaminha a leitura teórica mais exigente, aprofundada e complexa”.

Moraes e Galiazzi descrevem que na primeira etapa realizamos a fragmentação das unidades para na segunda etapa estabelecer as relações criando as categorias.

O primeiro é um movimento de desorganização e desmontagem, uma análise propriamente dita; o segundo é de produção de uma ordem, uma compreensão, uma síntese. A pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto, um metatexto [...] expressando a compreensão do pesquisador sobre os significados e sentidos construídos a partir deles. (MORAES e GALIAZZI, 2016, p. 53)

Assim, a última etapa da ATD culmina nos metatextos. Os metatextos descrevem as categorias por meio de textos “encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados.” (MORAES e GALIAZZI, 2016, p.111). O metatexto deve ser constantemente revisado, pois é o resultado final da ATD, objetivando comunicar as compreensões atingidas pelo autor.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Neste capítulo, apresenta-se a descrição de como foi desenvolvida e aplicada a pesquisa com os estudantes. Desta forma o capítulo contém uma seção, intitulada como descrição do desenvolvimento da pesquisa, e que está subdividida em cinco subseções, que descrevem como foram desenvolvidas cada umas das aulas: Aula 1: Aula Teórica – Introdução; Aula 2: Aula Teórica - Os quatro pilares do pensamento computacional; Aula 3: Aula prática – Aplicando os quatro pilares do Pensamento Computacional por meio da computação desplugada; Aula 4: Aula Teórica – Conhecendo o Software Excel; e por fim a Aula 5 – Aula Prática: Mão na Massa.

4.1 Descrição do desenvolvimento da pesquisa

Ao longo do 2º trimestre do ano de 2019, foi aplicado em duas turmas do 8º ano de uma escola particular de Porto Alegre uma pesquisa para verificar o desenvolvimento do Pensamento Computacional nesses alunos. Assim, o trabalho foi desenvolvido durante 10 horas aulas por turma. Desta forma, combinou-se com os estudantes que todas as terças-feiras, durante dois períodos (em cada turma), seriam ministradas aulas sobre o pensamento computacional, para por fim, realizar trabalhos avaliativos.

A seguir será descrito como foram desenvolvidas cada uma das aulas, bem como os trabalhos realizados pelos estudantes. Ao final, será apresentada a ATD referente à pesquisa, baseada em um questionário de perguntas abertas.

4.1.1 Aula 1 (28/5/2019): Aula teórica – Introdução

Nesta aula, inicialmente, foi solicitado aos estudantes que respondessem em um pedaço de papel de seus cadernos, o que para eles era pensar. Após responderem esta pergunta no papel, compartilhou-se algumas ideias de forma de forma livre.

A seguir, apresenta-se algumas respostas que foram escolhidas pela professora-pesquisadora partindo do critério que fossem respostas aparentemente autênticas e que não fossem semelhantes a outras respostas.

Na **turma A**, obteve-se 32 respostas, das quais foram selecionadas oito para serem transcritas neste trabalho.

E1. “Refletir, **resolver problemas**, raciocinar, criar novas ideias, julgar, criticar e elogiar pessoas”.

E2. “Para mim, pensar é a ação do cérebro utilizada para refletir sobre situações cotidianas e **resolução de problemas**.”

E3. “Fazer surgir novas ideias”.

E4. “É exercitar a mente para achar a resposta para algo.”

E5. “Formar uma ideia para resolver problemas ou evita-los”.

E6. “É existir, fazer o cérebro se exercitar, resolver, ou tentar resolver problemas do cotidiano, ter um fluxo de consciência.

E7. “É saber fazer relações com aquilo que já sabemos”.

E8. “Abrir a imaginação, ir além da zona de conforto.”

Na **turma B**, obteve-se 31 respostas, das quais foram selecionadas sete para serem transcritas neste trabalho.

E1. “É se aprofundar em um tema ou uma pergunta para saber uma resposta”.

E2. “Relacionar as ideias e pensamentos com a lógica, filosofar, mentalizar imagens, lembranças e experiências.”

E3. “Conectar uma coisa com a outra e formar um raciocínio, mantendo a lógica e refletindo sobre”.

E4. “Pensar é ter ideias, um conjunto de raciocínios”.

E5. “É a capacidade de usar o cérebro para resolver diversos problemas”.

E6. “É quando nosso cérebro busca recursos guardados, como algo que aprendemos, para usarmos naquele momento ao nosso favor.”

Em seguida foi solicitado aos alunos que procurassem no *site* de buscas Google, com o auxílio dos seus *smartphones*, a definição do que é pensar, e comparassem com o que responderam no papel.

Na **turma A** dois alunos levantaram os seguintes questionamentos: “Se nosso cérebro é ilimitado, porque não enxergamos coisas além?” e “Por que acontecem bloqueios criativos?”. Desta forma, percebeu-se que ao fazer os alunos refletirem sobre o que é de pensar, provocou-se nos estudantes outros questionamentos sobre o ato de pensar.

Na continuidade da aula (Turma A e Turma B) apresentou-se por meio de *slides*, o que é pensamento de acordo com as ideias de John Dewey (1979) (já definida anteriormente neste trabalho). Em seguida, mostrou-se aos alunos o

que é Pensamento Computacional, de acordo com alguns autores referidos neste trabalho, como por exemplo, Janette Wing, por ser uma autora referência para o assunto.

A aula teórica deu-se a fim de que os estudantes pudessem compreender o objetivo da pesquisa e do nosso trabalho. Observa-se também, que nas escolas privadas, sempre há a necessidade de registros formais dos estudantes, para justificar o que foi trabalhado em aula naquele dia.

4.1.2 Aula 2 (4/6/2019): Aula teórica – Os quatro pilares do pensamento computacional

Esta aula foi destinada para apresentar e refletir sobre os quatro pilares do pensamento computacional, bem como compreender cada um dos pilares. O objetivo foi mostrar para os alunos que para resolver um problema, é possível dividi-lo em partes menores e analisar estas partes, percebendo os padrões, para por fim, tentar resolver o problema.

As definições foram apresentadas por meio de *slides* e os estudantes registraram a teoria no caderno.

4.1.3 Aula 3 (11/6/2019): Aula prática – Aplicando os quatro pilares do Pensamento Computacional por meio da computação desplugada

Nesta aula, foi solicitado aos alunos que criassem uma planilha escrita à mão, com o objetivo de gerenciar as notas de todos os componentes curriculares ao longo do 2º trimestre.

Assim, inicialmente, nos cadernos, eles criaram as planilhas, como forma de rascunho. A orientação aos alunos foi de que eles obtivessem uma planilha atendendo as seguintes orientações:

1. Em uma folha do seu caderno, crie uma planilha de gerenciamento de suas notas do 2º trimestre para todos os componentes curriculares.
2. Escreva os padrões que você encontra na sua planilha.
3. Crie um algoritmo (fórmula, expressão algébrica) que representa a sua nota ao final do trimestre.

Após os estudantes criarem a planilha no caderno, foi entregue uma folha quadriculada a fim de que os alunos transcrevessem o trabalho para posteriormente ser avaliado. O objetivo de fazer duas vezes, é que eles tivessem um modelo para depois elaborar a mesma planilha no *software* Excel.

Alguns estudantes apresentaram dificuldades iniciais em como poderiam elaborar a planilha, pois como era início do 2º trimestre, eles ainda não tinham suas notas, pois não tinham sido avaliados naquele período. A partir daí orientou-se que não havia a necessidade de já saberem as notas, uma vez que queríamos elaborar um modelo padrão, ou seja, um modelo que permite a leitura dos alunos (e até mesmo pais) de forma acessível e prática.

Assim, orientou-se os estudantes fazendo uso dos quatro pilares do pensamento computacional, por meio de abordagens e análises mais individualizadas, e levando-os a refletirem de que forma poderiam elaborar a planilha, mesmo não tendo as notas do trimestre.

As notas finais nesta escola de cada um dos trimestres (em todos os componentes curriculares) é composta pela adição das seguintes avaliações: Avaliação Parcial (AP – valor: 3,0 pontos), Avaliação Trimestral (AT – valor: 4,0 pontos), Trabalhos (TR1, TR2, ... – valor: 3,0 pontos). Fica a critério de cada professor atribuir nota de participação como nota de trabalho. A seguir apresenta-se algumas figuras com os primeiros trabalhos realizados pelos alunos em seus cadernos.

Figura 4 – Planilha de Notas elaborada por um estudante A.

The image shows a handwritten grade sheet titled "Notas!". At the top, there are columns for the days of the week: DOM, SEG, TER, QUA, QUI, SEX, SÁB. Below this, there are rows for subjects: Matemática;, Linguagem;, História;, Geografia;, Inglês;, Espanhol;, and Ciências;. Each cell in the grid is filled with a colored marker (red, purple, green, orange). Below the grid, there is a section titled "Expressão algébrica!" with the formula $x + y + z + b + a = ?$ and some handwritten notes.

Fonte: A autora (2019)

Na Figura 4 o estudante elaborou a tabela no caderno e apresentou como notas parciais: avaliação parcial (AP), avaliação trimestral (AT), trabalhos, temas e participação. Para cada avaliação, o aluno atribuiu uma variável. Então: AP = x, AT = y, Trabalhos = z, Temas = b e Participação = a. Desta forma atribuiu a nota final à expressão algébrica: $x + y + z + b + a$.

Já na tabela que está desenhada na Figura 5, o estudante optou por representar o total da nota, como nota final (NF), e utilizar as iniciais de cada avaliação parcial para elaborar o algoritmo. Desta forma, tem-se prova parcial = PP, prova trimestral = PT, trabalhos = T e participação = P, sendo a NF = PP + PT + T + P. O estudante fez ainda um reconhecimento de padrão, escrevendo tal observação à esquerda da tabela.

Figura 5 - Planilha de Notas elaborada por estudante B.

PLANILHA DE NOTAS	Prova Parcial	Prova Trimestral	Trabalho	Participação	NOTA Final
Ciências					PP+PT+T+PF
Espanhol					PP+PT+T+PF
Inglês					PP+PT+T+PF
Português					PP+PT+T+PF
Matemática					PP+PT+T+PF
ensino religioso					PP+PT+T+PF
Artes					PP+PT+T+PF
Filosofia					PP+PT+T+PF
Geografia					PP+PT+T+PF
História					PP+PT+T+PF

Fonte: A autora (2019)

Ao final desta atividade solicitou-se que os alunos registrassem suas planilhas em uma folha padrão com o objetivo de avaliar o trabalho realizado por eles. A seguir apresenta-se alguns desses trabalhos que se escolheu por meio dos seguintes critérios: trabalhos que apresentassem diferentes escritas do algoritmo, planilhas que estivessem desenhadas e com elementos diferentes e ainda que fossem legíveis para melhor visualização do leitor.

Assim, no trabalho avaliativo apresentado na Figura 6, observa-se que o aluno optou por escrever o algoritmo que representa a nota final utilizando as iniciais de cada avaliação.

Figura 6 – Trabalho avaliativo da planilha do estudante C.

TRABALHO TR1 – VALOR 1,0 PONTO
2º TRIMESTRE

ORIENTAÇÕES.

1. Com a folha na horizontal, construa uma planilha para gerenciar suas notas do 2º trimestre.
2. Organize sua planilha apresentando uma coluna para os componentes curriculares, colunas das avaliações (provas e trabalhos) e a nota final.
3. Na coluna onde estará sua nota final, você deve escrever uma fórmula mostrando como será calculada sua nota final em cada disciplina ao final do trimestre.
4. Este trabalho deverá ser entregue no dia 18/06/2019.

Materiais	P. parcial	P. trimestral	Trabalhos	Total
Matemática				PP+PT+T
Língua				PP+PT+T
Espanhol				PP+PT+T
Inglês				PP+PT+T
História				PP+PT+T
Geografia				PP+PT+T
Ciências				PP+PT+T
Ed. Física				PP+PT+T
Ens. Religioso				PP+PT+T
Artes				PP+PT+T

Fórmula: $P.P + P.T + T = \text{total}$

Fonte: A autora (2019)

Já o estudante que elaborou o trabalho apresentado na Figura 7, atribuiu uma variável diferente para cada tipo de avaliação. Como alguns componentes curriculares realizam somente trabalhos e tarefas, não fazendo solicitação de provas, observa-se que o aluno criou três algoritmos diferentes e classificou-os diferentes tipos: Mais usado, segundo mais usado e menos usado.

Figura 7 – Trabalho avaliativo de planilha do estudante D.

TRABALHO TRI – VALOR 1,0 PONTO
2º TRIMESTRE

ORIENTAÇÕES.
1. Com a folha na horizontal, construa uma planilha para gerenciar suas notas do 2º trimestre.
2. Organize sua planilha apresentando uma coluna para os componentes curriculares, colunas das avaliações (provas e trabalhos) e a nota final.
3. Na coluna onde estará sua nota final, você deve escrever uma fórmula mostrando como será calculada sua nota final em cada disciplina ao final do trimestre.
4. Este trabalho deverá ser entregue no dia /2019.

MATERIAS	a	b	c	d	e	f	Nota final
Artes	a	b	c	d	e	f	$\frac{a+b+c+d+e+f}{6}$
Español	a	b	c	d	e	f	$\frac{a+b+c+d+e+f}{6}$
Matrática	a	b	c	d	e	f	$\frac{a+b+c+d+e+f}{6}$
Inglês	a	b	c	d	e	f	$\frac{a+b+c+d+e+f}{6}$
Português	a	b	c	d	e	f	$\frac{a+b+c+d+e+f}{6}$
Ciências	a	b	c	d	e	f	$\frac{a+b+c+d+e+f}{6}$
História	a	b	c	d	e	f	$\frac{a+b+c+d+e+f}{6}$
Ed. Física			c	d	e	f	$\frac{c+d+e+f}{4}$
Emi. Religiosa			c	d	e	f	$\frac{c+d+e+f}{4}$
Geografia	a	b	c	d	e	f	$\frac{a+b+c+d+e+f}{6}$

2º bimestre:
 Maior nota: $a+b+c+d+e+f$
 2º maior nota: $c+d+e$
 O menor nota: $b+c+d+e$

Fonte: A autora (2019)

A planilha apresentada na Figura 8, o estudante organizou o somatório das notas de cada componente curricular em colunas (os outros alunos fizeram em linhas) e optou por atribuir uma variável para cada tipo avaliação e criou um algoritmo único representado o somatório total das notas.

Figura 8 – Trabalho avaliativo da planilha do estudante E.

ORIENTAÇÕES:

1. Com a lista na horizontal, construa uma planilha para gerenciar suas notas do 2º trimestre.
2. Organize sua planilha apresentando uma coluna para os componentes curriculares, colunas das avaliações (provas e trabalhos) e a nota final.
3. Na coluna onde estiver sua nota final, você deve escrever uma fórmula mostrando como será calculada sua nota final em cada disciplina ao final do trimestre.
4. Este trabalho deverá ser entregue no dia 08/06/2019.

TRABALHO TRI - VALOR 1,0 PONTO
2º TRIMESTRE

SS

		LÍNGUAGENS		MATEMÁTICA	CIÊNCIAS HUMANAS	CIÊNCIAS DA NATUREZA		
		INGLÊS	ESPAANHOL	PORT.	MAT	HISTÓRIA	GEO	CIÊNCIAS
A	AP							
B	AT							
C	T							
	EX							
D	EX							
X	TOTAL							

$+ D = X$

Fonte: A autora (2019).

Os trabalhos com as planilhas elaboradas de forma manual tiveram como objetivo desenvolver o Pensamento Computacional com os estudantes por meio da computação desplugada. Entendeu-se que esta etapa do trabalho mostrou ser bem significativa, uma vez que foi neste momento que eles refletiram sobre os quatro pilares do Pensamento Computacional (sem usar o computador), ou seja, de forma eles percebiam a decomposição da planilha, onde estavam os padrões e o que não era tão relevante para então assim poder elaborar o algoritmo, que é a solução do problema. Esta planilha foi a base para ser transcrita no *software* Excel. Assim, entende-se que foi nesta etapa que eles elaboraram a resolução do problema.

4.1.4 Aula 4 (18/6/2019): Aula teórica – Conhecendo o *software* Excel

Neste dia, a aula foi destinada para que os alunos pudessem se familiarizar de forma teórica com o *software* Excel. De acordo com experiências anteriores, ao trabalhar com este *software* em aula, sem um reconhecimento inicial dos estudantes com a planilha, os alunos acabavam por reproduzir o que estava sendo apresentado no projetor. Eles não refletiam sobre suas ações diante aos exercícios.

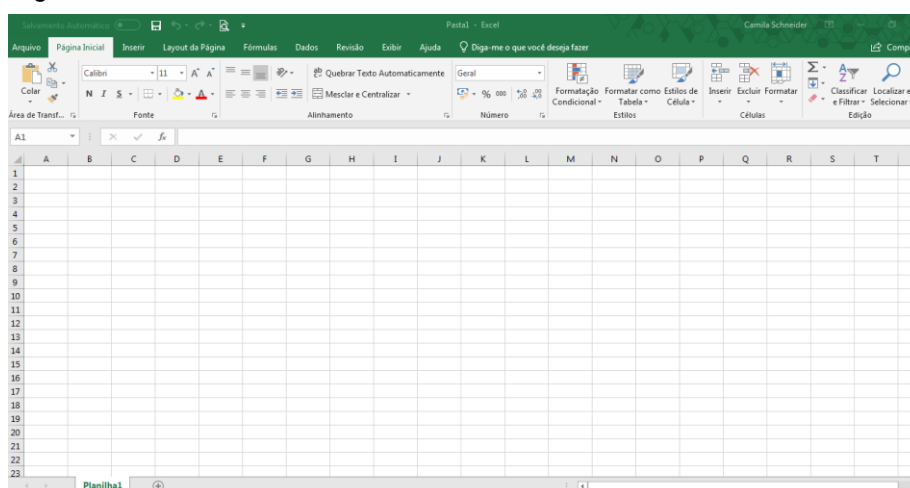
Assim, nesta aula, para que os estudantes tivessem um conhecimento prévio da planilha, solicitou-se inicialmente que os alunos procurassem no *site* de buscas *Google* e registrassem as respostas das seguintes perguntas no caderno:

1. O que é uma planilha eletrônica? Como é formada?
2. Para que serve uma planilha eletrônica?
3. O que é uma célula?
4. O que são funções nas planilhas eletrônicas?
5. Faça uma representação de uma planilha eletrônica.

Após os alunos realizarem suas buscas referentes às perguntas, compartilhou-se oralmente no grande grupo as respostas. Esta atividade teve como objetivo levar os estudantes a terem um contato inicial com a planilha, para que a aula não fosse exclusivamente expositiva.

A fim de ilustrar, apresenta-se uma Figura 9 da planilha do *software* Excel que foi utilizada para explicar os elementos básicos da mesma aos alunos.

Figura 9 – Planilha eletrônica do *software* Excel



Fonte: *Software* excel – Office 365 (2019).

A seguir foi mostrado aos estudantes com mais detalhes a estrutura da planilha, como por exemplo, que uma coluna se nomeia por uma letra, uma linha por um número, e que cada célula é o encontro de uma coluna com uma linha, sendo esta a forma de nomear as células. Desta forma, foi-se relacionando a planilha com as tabelas que eles haviam elaborado na aula anterior no caderno.

4.1.5 Aula 5 (25/6/2019): Aula prática – “Mão na massa”

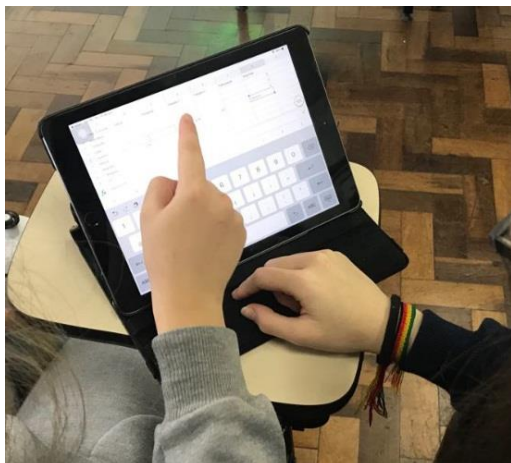
Após aplicar a computação desplugada na aula 3, com o objetivo de observar como os estudantes desenvolviam os quatro pilares do pensamento computacional, na aula 5, inicialmente apresentou-se para os alunos que na planilha eletrônica é possível automatizar a planilha que eles elaboraram a mão. Desta forma, mostrou-se aos alunos como inserir uma fórmula no *software* Excel para a partir daí eles transporem suas planilhas do caderno para o *software*.

Os alunos fizeram o uso dos *tablets* da escola e trabalharam em duplas, pois a escola não dispõe de um *tablet* por aluno. A seguir, solicitou-se aos alunos que usando como base a planilha de notas elaborada no caderno (na aula 3), eles deveriam elaborar uma planilha eletrônica no *software* Excel com a mesma proposta, ou seja, uma planilha que gerenciasse as notas do trimestre, porém agora com o objetivo de automatizar o trabalho, por meio do *software* Excel. Desta forma, desafiou-se os estudantes pois, embora o pensamento algébrico relacionado à nota final de cada componente curricular fosse o mesmo da planilha do caderno, para que o *software* calculasse o total de cada nota, devia-se inserir o algoritmo (expressão algébrica) de forma correta, usando a linguagem própria do *software*. Assim, os estudantes deveriam observar que a nota final (como por exemplo $AP + AT + TR$) não poderia ser escrita de qualquer forma no *software*, pois o mesmo não compreende qualquer linguagem. Seguindo, os estudantes deveriam transpor o pensamento contido na planilha do caderno (computação desplugada) para a planilha digital, fazendo a correspondência correta entre os dois tipos de linguagem. Ao final da atividade os estudantes poderiam formatar as planilhas conforme o seu gosto.

Observa-se que nesta etapa do trabalho, para que o aluno compreendesse o que estava elaborando no *software*, a etapa anterior de elaborar uma planilha pessoal escrita à mão sem o uso da tecnologia digital

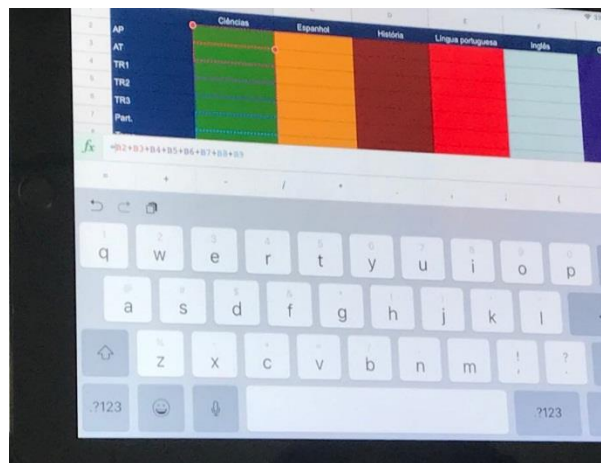
(computação desplugada), foi fundamental para a abstração do pensamento para então realizar a automatização da planilha. Nas figuras FIGURA 10 e FIGURA 11 apresentam-se os trabalhos dos alunos sendo desenvolvidos nos *tablets* durante a aula 5.

Figura 11 - Trabalho A, elaborado no *tablet*.



Fonte: A autora (2019).

Figura 10 - Trabalho B, elaborado no *tablet*.



Fonte: A autora (2019).

Ao final da tarefa, os estudantes entregaram o trabalho no formato digital, por meio da plataforma Google Classroom. A seguir serão apresentadas algumas imagens das planilhas eletrônicas elaboradas pelos estudantes.

Na Figura 12 os estudantes elaboraram a planilha em forma de colunas (por componente curricular), detalhando e incluindo o maior número de possibilidades de avaliações para abranger todos os componentes curriculares.

Figura 12 – Trabalho entregue pelos estudantes na plataforma *Google Classroom*.

$=B2+B3+B4+B5+B6+B7+B8+B9+B10$

	A	B	C	D	E	F	G
1		Artes	Ciências	Ed. Física	Ensino Religioso	Espanhol	Geografia
2	Prova Parcial 1						
3	Prova Parcial 2						
4	Prova Trimestral						
5	Trab. 1						
6	Trab. 2						
7	Trab. 3						
8	Trab. 4						
9	Iniciação Científica						
10	Tema/participação/caderno						
11							
12	TOTAL	0	0	0	0	0	0

Algoritmo com o somatório das notas de artes (inserido na célula B12) usando a linguagem da planilha.

Fonte: A autora (2019).

No trabalho apresentado na Figura 13, os estudantes optaram por um outro tipo de formatação da planilha, ou seja, a nota final de cada componente curricular é apresentada em linhas e estes não sentiram a necessidade de detalhar tanto as avaliações.

Figura 13 – Trabalho entregue pelos estudantes na plataforma *Google Classroom*.

	A	B					
1							
2							
3		AP	AT	TR1	TR2	Participação/extra	Final
4	Matemática						0
5	Ciências						0
6	Geografia						0
7	Artes						0
8	Português						0
9	História						0
10	Espanhol						0
11	Inglês						0
12	Ensino Religioso						0
13	Educação Física						0

Algoritmo com o somatório das notas de matemática (inserido na célula G4) usando a linguagem da planilha.

Fonte: A autora (2019).

Na atividade apresentada na Figura 14 a dupla também optou pela formatação onde a nota final de cada componente curricular foi apresentada em linhas, porém foram bem mais sucintos na discriminação das avaliações. Observou-se que este grupo sentiu a necessidade de simular algumas notas para obter um valor final, mesmo que fictício.

Figura 14 - Trabalho entregue pelos estudantes na plataforma *Google Classroom*.

	A	B	C	D	E	F
1	Matérias	AP	AT	TR	Nota final	
2	Matemática	3	3,1	2	8,1	
3	Português	2,1	2,9	2,5	7,5	
4	Geografia	1,5	3	2,5	7	
5	História	2,3	3,4	2,9	8,6	
6	Ciências	2,4	2,8	3	8,2	
7	Espanhol	1,9	3,1	2,7	7,7	
8	Inglês	2,4	2,5	2,1	7	
9	Educação Física	1		9	10	
10	Artes		2	7	9	
11	Religião			10	10	

Algoritmo com o somatório das notas de matemática (inserido na célula E2) usando a linguagem da planilha.

Fonte: A autora (2019).

Foi solicitado também para que os alunos descrevessem onde eles percebiam os quatro pilares do Pensamento Computacional na planilha (entregaram em formato Word por meio no *Google Classroom*). O objetivo foi de verificar de que forma eles analisam os quatro pilares nesta etapa do processo. Para a escolha da transcrição das respostas, buscou-se manter a originalidade das respostas dos estudantes. Desta forma, foram escolhidas algumas respostas das duas turmas e que fossem de fácil compreensão para o leitor. Observa-se que as respostas não necessariamente referem-se a mesma dupla em cada um dos pilares. Assim, serão identificadas como D1, D2, D3, ... (dupla 1, dupla 2, dupla 3, ...).

Nesta etapa do trabalho, ao ler as respostas apresentadas pelas duplas, percebeu-se que no primeiro pilar, que se refere a decomposição, algumas duplas afirmam que a decomposição se dá quando se separa as matérias para obter a nota de cada uma delas. Outras duplas descreveram que a decomposição acontece quando se separa as notas. Abaixo transcreve-se algumas respostas:

Alunos que percebem a decomposição como a separação dos componentes curriculares:

D1. Quando nós separamos todas as matérias como: matemática, geografia, entre outros.

D2. A decomposição na planilha é a separação de matérias e formas de avaliação. Mas todas estão ligadas ao mesmo assunto maior, notas dos alunos. Fazemos uma divisão para melhor análise.

D3. Para organizar as matérias fizemos uma decomposição, uma parte menor.

Alunos que percebem a decomposição como sendo as notas parciais.

D4. Decompomos a nota final em trabalhos e provas.

D5. A nota final é dividida em AP, AT, TR. O conhecimento geral é dividido em dez disciplinas.

D6. As notas são divididas em categorias (como trabalhos, provas, parciais e trimestrais etc.) para facilitar a soma final.

D7. O reconhecimento de notas do 2º trimestre para todos os componentes curriculares foram “quebrados” em tipos de avaliação.

Ao ler as respostas de todas as duplas, percebeu-se que na **Turma A** a maior parte dos alunos entendeu a decomposição sendo a separação das matérias. Já na **Turma B**, o entendimento dos alunos quanto a decomposição refere-se às notas parciais.

No pilar reconhecimento de padrões, em geral os estudantes identificam como sendo o reconhecimento de padrões que a nota final é a soma das notas parciais. A seguir apresenta-se as respostas de algumas duplas.

D8. Todos os componentes curriculares avaliam a nota usando um ou mais dos seguintes itens: prova parcial, prova trimestral, trabalho 1, trabalho 2, temas, caderno, participação.

D9. Reconhecemos que a nota final de todas as matérias é obtida através do mesmo processo, a soma das notas parciais.

D10. Um padrão da nossa planilha é nas linhas terem prova parcial, prova trimestral e trabalhos, e nas colunas terem por exemplo matemática, português, história. Isso nos possibilita entender e organizar onde está a nota de cada matéria.

D11. Percebemos que o padrão de notas e avaliações se repete em todas as disciplinas.

D12. Percebe-se um padrão no algoritmo onde todas as notas finais possuem as mesmas colunas, porém sendo diferente uma célula de outra pelo seu número.

D13. Na divisão de notas de cada matéria por serem semelhantes em cada um de seus resultados.

Em geral, a maior parte das duplas entendem o pilar do reconhecimento de padrões sendo a nota final, e esta é formada pela soma das notas parciais. Neste pilar, não houve muita divergência nas respostas entre a **Turma A** e a **Turma B**.

No pilar da abstração os estudantes apresentaram maior dificuldade em responder. Entende-se que esta dificuldade se dá uma vez que a abstração é um aprofundamento do pensamento, neste caso entende-se que é o processo (o caminho) que leva do concreto (notas em formas de números reais) para o algoritmo. Desta forma entende-se que descrever este pilar pode ser mais complexo para os estudantes. uma vez que este pilar é uma transição para o algoritmo. Em geral as respostas das duplas são bem diversificadas.

D14. Nós “isolamos” as notas de avaliação e trabalho e consideramos elas como um todo ao juntá-las como nota final.

D15. Como todos os componentes curriculares avaliam um ou mais itens iguais basta fazer uma única fórmula para cada nota final, sem precisar criar uma fórmula para cada matéria.

D16. Se concentra nos dados relevantes, no caso AP, AT, e TR.

D17. Não conseguimos observar esse pilar na nossa planilha eletrônica.

D18. É quando identificamos que temos um algoritmo.

D19. É entender que se somarmos tudo vai dar a fórmula final.

Em ambas as turmas não houve similaridade nas respostas, nem entre as turmas, nem nas próprias turmas. Algumas duplas, para não deixar a resposta em branco, registraram a definição que havia sido apresentada na aula dos quatro pilares do pensamento computacional.

Por fim, o último pilar do pensamento computacional, que se refere aos algoritmos, os estudantes identificam como sendo a nota final e a também a fórmula que elaboraram.

D20. Nós observamos algoritmos no conjunto de todas as notas.

D21. É a fórmula final.

D22. É a fórmula que se cria para realizar na soma da nota de todas as disciplinas, já que se repete.

D23. O algoritmo pode ser observado onde está o resultado.

Ex: B3 + C3 ...

D24. Conjunto de dados que colocamos no resultado: Ex: B3+C3+D3 = 0

D25. Os algoritmos nessa atividade são as fórmulas feitas para resolver o problema.

Assim, teve-se como objetivo nesta tarefa, realizar com os estudantes um exercício para que eles pudessem identificar (e registrar) os quatro pilares do Pensamento Computacional na planilha. Embora tenha-se apresentado as definições formais dos quatro pilares (na aula teórica), entende-se que é significativo que o sujeito consiga aplicá-los nos diferentes problemas.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresentam-se a análise e discussão dos resultados. Assim, após a conclusão das aulas e atividade, como instrumento de coleta, foi elaborado e aplicado um questionário com os estudantes, por meio do Google Formulários a fim de investigar os resultados desta pesquisa. O questionário foi estruturado com perguntas abertas e de forma anônima. As perguntas se referem ao sexo do estudante (feminino/masculino), idade, além das seguintes questões:

1. Como você entende que as aulas de Pensamento Computacional (aulas teóricas, construção da planilha de notas no caderno e na planilha eletrônica) podem se relacionar com as aulas de Álgebra (expressões algébricas/polinômios)?

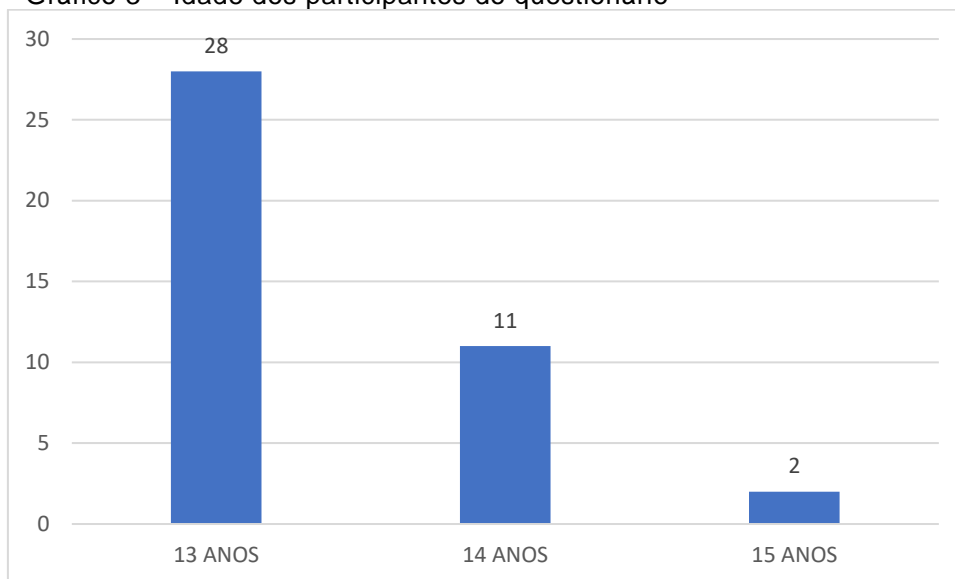
2. Descreva como você relaciona os conhecimentos de expressões algébricas (aulas regulares) com as fórmulas elaboradas nas atividades de construção das planilhas de gerenciamento de notas (planilha do caderno e planilha eletrônica).

A partir das respostas obtidas, aplicou-se o método de Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes e Galliazzi (2011) cujo objetivo é, em um primeiro momento, obter unidades de sentido por meio da unitarização. No segundo momento, agrupou-se tais unidades em categorias, que emergiram a partir da leitura e organização de elementos semelhantes. Por fim, em um terceiro momento, produziu-se um metatexto, que consiste na análise das categorias e as conclusões.

5.1 Discussão dos Resultados

A partir das atividades realizadas pelos 64 estudantes, conforme etapas descritas anteriormente, finalmente levou-se os alunos a refletirem sobre a prática desenvolvida por meio do questionário, obtendo-se um total de 41 respostas entre as duas turmas de 8º ano. O Gráfico 3 apresenta a idade dos participantes do questionário.

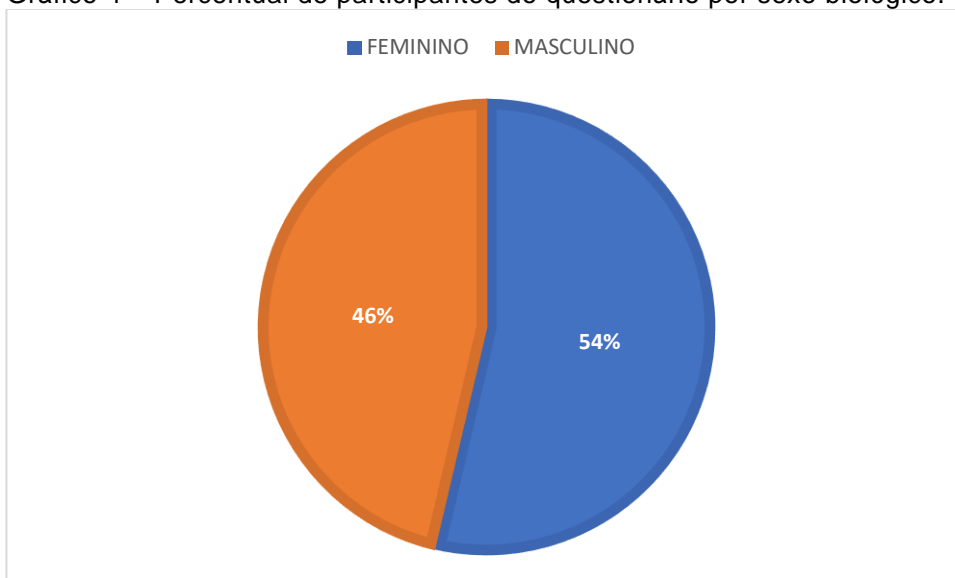
Gráfico 3 – Idade dos participantes do questionário



Fonte: A autora (2019)

Já o Gráfico 4 mostra o percentual por sexo biológico dos estudantes que responderam ao questionário.

Gráfico 4 – Percentual de participantes do questionário por sexo biológico.



Fonte: A autora (2019)

Finalmente, a etapa de unitarização resultou em um total de 94 unidades de sentido, que foram agrupadas em 9 categorias iniciais, sendo reagrupadas em três categorias emergentes finais, apresentadas no Quadro 3

Quadro 3 – Categorias emergentes e quantitativo de unidades de sentido obtidas da análise das entrevistas

Categoria Emergente	Quantidade de unidades de sentido	Percentual (%)
A relação entre a Álgebra e o Pensamento Computacional pela percepção dos estudantes	61	65
O Pensamento Computacional como meio de compreensão da matemática	15	16
Os quatro pilares do Pensamento Computacional na percepção dos estudantes	18	19
TOTAL	94	100

Fonte: A autora (2019)

A seguir são apresentados os resultados obtidos a partir da elaboração do metatexto e posterior discussão.

5.1.1 – A relação entre a Álgebra e o Pensamento Computacional pela percepção dos estudantes

A partir das respostas obtidas do questionário aplicado nos estudantes, foram reconhecidas 61 unidades de sentido emergentes para esta categoria, que buscou evidenciar o entendimento e o tipo de relação que os estudantes percebem entre a Álgebra e o pensamento computacional. Entendeu-se que os alunos fizeram o uso do último pilar do Pensamento Computacional para significar essa relação, ou seja, o do algoritmo. Assim, quando o sujeito chega no nível de elaborar um algoritmo, ele já realizou as outras etapas do Pensamento Computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração).

Por meio da Álgebra é possível representar, por exemplo, diferentes expressões que representam uma determinada situação, considerando qualquer número Natural, Inteiro, Racional, Irracional, Real ou Complexo. Porém, para isto é importante compreender que uma letra ou um símbolo (uma variável) está representando um número qualquer de um determinado conjunto.

Cardoso (2001) diz que o algoritmo é o processo para resolver problemas. Para Santos (2018) o algoritmo são as etapas (passos) para efetivar uma tarefa. Assim, os algoritmos são uma sequência de instruções que representam a

solução de um problema e ao escrever um algoritmo, da mesma forma que na Álgebra, é importante que o sujeito saiba realizar a leitura para um outro tipo de linguagem.

Assim, para esta categoria, percebeu-se que das 61 unidades de sentido, 43 unidades de sentido mostram que os estudantes fazem relações diretas entre a Álgebra e o pensamento computacional. O E18 diz que *“ambos utilizam uma expressão algébrica para obter o resultado final”*. O E21 afirma que *“as fórmulas elaboradas que são usadas nas planilhas não passam de expressões algébricas que são substituídas por números”* e o E25 menciona que *“as funções do Excel podem se comparar aos termos da Álgebra”*. A BNCC (2017) afirma que a Álgebra desenvolve um tipo especial de pensamento para representar diferentes modelos. Então, a Álgebra é um conteúdo que contribui para o entendimento (e a elaboração) de fórmulas e algoritmos (entre outros). Percebe-se assim que esses três estudantes apresentam um entendimento da relação direta entre a Álgebra e o Pensamento Computacional (algoritmos).

Outra relação que os estudantes fazem entre a Álgebra e o pensamento computacional, foi de que a elaboração dos algoritmos facilitou o entendimento da Álgebra. O E4 afirma: *“Polinômios estão presentes em Álgebra e ficam mais fáceis com o aprendizado de algoritmos.”* Já para o E41 *“a forma de fazer um algoritmo facilita o estudo do polinômio”*. Assim, entende-se que o algoritmo, aplicado dentro de um contexto concreto, elaborado para a resolução de um problema do cotidiano dos estudantes, foi um meio para que os eles conseguissem compreender o ensino mais abstrato da Álgebra, fazendo assim uma relação direta entre os conceitos estudados. De acordo com Dewey (1979, p. 220):

Quando o pensamento é empregado como meio para um fim, uma utilidade ou uma prática ou um valor independente dele próprio, é concreto; e quando é empregado como meio para facilitar outros pensamentos ulteriores, é abstrato.

Para Dewey (1979) o abstrato é um estudo teórico. O autor afirma ainda que muitas noções científicas são abstratas, pois exigem um longo e aprofundado estudo da ciência e complementa: *“todo conteúdo de sua significação é proporcionado para o fim exclusivo de facilitar novos*

conhecimentos, novas investigações, novas especulações.”. Assim, a abstração do pensamento faz-se necessária pois proporciona novos aprendizados.

Há um grupo de estudantes que mostram a relação entre o Pensamento Computacional e a Álgebra, porém não faz uso do termo algoritmo. O E28 comenta *“Para chegar em uma nota final é preciso da expressão algébrica”*. Percebe-se que este estudante entendeu o processo do trabalho e menciona a expressão algébrica para caracterizar o algoritmo. Santos (2018) afirma que os algoritmos não precisam estar relacionados diretamente com a tecnologia. O E7 apresenta o mesmo tipo de raciocínio: *“Para facilitar o entendimento das notas finais, montamos uma planilha que nos ajuda a somar as notas de uma forma mais eficiente, assim, montando uma expressão algébrica”*. O estudante mostra que por meio de uma planilha automatizada, as notas finais são calculadas com mais precisão e para isso foi necessário apresentar um algoritmo, que ele definiu por meio da expressão algébrica. Conforme Nunes (2011), o Pensamento Computacional é um processo cognitivo para os humanos encontrarem soluções de problemas por meio de algoritmos.

Ainda, nesta categoria, entende-se que alguns estudantes apresentaram a compreensão sobre o significado de algoritmo e o relacionaram de forma indireta com a Álgebra. O E7 afirma que *“para obtermos a nossa nota final, como na planilha, precisamos montar um algoritmo para saber nossa nota do trimestre”*. O E26, apresenta um pensamento semelhante: *“Pois com as fórmulas nós conseguimos programar a planilha para que ela possa automaticamente calcular nossa nota final”*. Zorzo, Raabe e Brackmann (2018) entre as diferentes definições para o termo Pensamento Computacional na literatura, apresentam que é *“a automatização de soluções através do pensamento algorítmico.”*. O E29 afirma que *“nas construções das planilhas aprendemos a entender melhor como funciona os algoritmos, como eles podem nos ajudar nos cálculos”*. Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) explicam que se pode perceber o Pensamento Computacional como um processo de entradas e saídas e que os modelos de processos em computação são denominados algoritmos. Desta forma compreende-se que os estudantes percebem que elaborar um algoritmo substitui a necessidade de ter em mãos as notas concretas para obter o resultado da nota final, e que o algoritmo então representa o resultado. Brackman (2017) afirma que a abstração (no pensamento computacional), consiste em escolher os

detalhes a serem ignorados e então compreender melhor o problema a ser resolvido. Assim, uma vez que os estudantes não necessitam mais do concreto, estão conseguindo abstrair o pensamento, para então elaborar a solução do problema em outra linguagem, e assim também fazendo o uso da Álgebra.

Os alunos também mostraram relacionar a Álgebra e o Pensamento Computacional, quando entendem que ambos têm a mesma estrutura de cálculos. O E16 afirma: *“No caderno, usávamos termos diferentes e calculávamos entre si, como $a + b$ ou $x + y$. Já na planilha, a “estratégia” era basicamente a mesma, porém calculávamos as notas das matérias”*. O estudante mostra o entendimento e a relação entre a Álgebra e o Pensamento Computacional quando diz que a estratégia de cálculo é a mesma, mesmo em ambientes diferentes (caderno e planilha). Para E18 a Álgebra e Pensamento Computacional apresentam relação pois tem o mesmo objetivo: *“desenvolver um processo de pensamento na formulação da solução de um problema.”*. Wing (2006) afirma que o Pensamento Computacional é *“uma habilidade fundamental, e não mecânica.”*. O A10, de forma bem sucinta, mostra pensamento semelhante: *“a construção das fórmulas é bem semelhante.”* A BNCC (2017) afirma que a Álgebra pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional, pois há a necessidade de traduzir uma situação em diferentes linguagens. Percebe-se que o E38 mostra que compreendeu que o Pensamento Computacional vai além de usar o computador e diz: *“Eu sinceramente, achava que tinha haver com computador, mas não tem nada a ver, são formas de calcular e obter resultados”*. Wing (2014), afirma que Pensamento Computacional são processos de pensamentos para resolver um problema, por meio de soluções eficazes e que tanto uma máquina ou uma pessoa possa realizar.

Valente (2016) citando uma experiência de trabalho realizado no Núcleo de Informática Aplicada da UNICAMP com a utilização do *software* LOGO, afirma:

O desenvolvimento de um programa se inicia com uma ideia de como resolver o problema. Essa ideia é passada para o computador na forma de uma sequência de comandos, [...] essa ação implica na descrição da solução do problema usando comandos [...]. O computador, por sua vez, promove a execução desses comandos, produzindo um resultado. O aluno, baseado no resultado obtido pode realizar a ação de reflexão sobre o que ele obteve e o que intencionava, acarretando diversos níveis de abstração. (VALENTE, 2016, p. 871)

Nesta perspectiva, percebeu-se que o estudo da Álgebra é fundamental para desenvolver o pensamento computacional, pois a Álgebra dará subsídios para que os estudantes elaborem algoritmos mais eficientes, sempre baseando-se que para chegar ao algoritmo, o estudante já fez uso dos outros três pilares do pensamento computacional.

Embora haja um número representativo de unidades de sentido relacionadas aos estudantes que fazem relação entre o Pensamento Computacional e a Álgebra, percebeu-se também que um grupo de alunos afirmou não relacionar ambas abordagens. Reconheceu-se assim, 18 unidades de sentido que se referem a este grupo.

O E6 responde que não há relação e diz: *“Para mim o conteúdo de Álgebra não precisaria ter outro tipo de conteúdo para entender.”*. Entende-se aqui, que para este estudante, não existe a necessidade de representar (e aplicar) a Álgebra em outros meios. Já o E23 escreve: *“Sinceramente não consegui relacionar porque para mim não vi algo em comum.”* O E36 diz: *“Realmente, eu não sei como isso se relaciona às aulas de Álgebra.”*. Os participantes E23 e o E36 não identificam as relações. Outros estudantes responderam de forma bem objetiva que: não relacionam, não compreendem ou não entenderam a pergunta. Dewey (1979) afirma que não se chega a uma conclusão direto. Há níveis de paradas, que necessitam revisar os processos percorridos. Assim, sabe-se que na prática pedagógica cada estudante possui o seu tempo de aprendizagem e elaboração do conhecimento.

Sugere-se algumas hipóteses para a falta de compreensão dos alunos em não relacionar as duas abordagens: não ter se apropriado das definições da Álgebra (naquele momento da pesquisa). Fernandes (1990, p. 117) diz que *“aprender é apropriar-se, apropriação que se dá a partir de uma elaboração objetivante e subjetivante.”*, falta de envolvimento e participação nas aulas (do Pensamento Computacional e de Álgebra); que as 10 horas/aula podem não ter sido suficientes para que alguns estudantes assimilassem os conteúdos para então fazer a relação com a Álgebra; ou ainda, conforme descrito pelos estudantes, não compreenderam a pergunta.

Desta forma, embora haja um grupo que compõe uma unitarização que não tenha apresentado as relações, que conforme descrito pelos estudantes por

falta de compreensão ou por não entenderem a pergunta, percebeu-se que a porcentagem de unidades de sentido para este grupo é pequena quando comparada ao restante das unidades de sentido desta categoria.

5.1.2 – O Pensamento Computacional como meio de compreensão da matemática

Nesta categoria, foram reconhecidas 15 unidades de sentido emergentes, que demonstrou que os estudantes, por meio do pensamento computacional, compreenderam melhor as aulas de Álgebra assim como outros conceitos estudados em matemática. Desta forma, esta categoria apresentará como o Pensamento Computacional contribuiu para um melhor entendimento das aulas.

Entende-se que ao realizar atividades com os estudantes com o uso do computador além do entretenimento, proporcionou a eles um pouco mais da significação, bem como um maior sentido do estudo da Álgebra. Arantes e Ribeiro (2017) afirmam que embora os nativos digitais interajam muito com as mídias sociais, poucos conseguem produzir e criar conteúdo. Brackmann (2017) diz que alfabetismo digital é o nome que se dá para quando se sabe apenas manipular computadores. Assim, Valente (1998) defende que os sujeitos podem representar suas ideias por meio de *softwares* que utilizam linguagem de programação ou até mesmo processadores de texto, permitindo o aprendiz fazer uso do computador para resolver problemas.

A partir dos relatos dos estudantes, percebeu-se que um grupo deles compreendeu melhor o estudo da Álgebra por meio dos estudos do Pensamento Computacional. O E9 escreve: *“Faz a gente ter um conhecimento melhor sobre a matéria. Consegui entender bastante a matéria com o pensamento computacional.”*. O E17 diz: *“Nos ajuda a ver se compreendemos a matéria, só que de um jeito diferente.”* Para o E34 o Pensamento Computacional é um meio de compreender a matemática ao afirmar que *“é para entendermos os números de uma maneira mais simples.”*. Percebe-se assim que as afirmações dos estudantes, evidenciam que o Pensamento Computacional contribuiu para o entendimento do conteúdo de aula. Paulo Freire (2006, p. 22) diz que *“a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação Teoria/Prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo.”*. Freire mostra que

a teoria pela teoria, torna-se inútil. Assim é preciso oportunizar aos estudantes, meios para que os mesmos compreendam o significado do que estão aprendendo em aula. Cabe ainda aqui, referenciar uma citação bem conhecida do autor, que se torna significativa nesta categoria. Assim, conforme o Freire (2006, p. 22) “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção.”

Para o E26 *“Nessas aulas podemos usar a matemática que aprendemos em aula, como expressões e Álgebra.”*. O E33 afirma: *Nos ajuda a pensar e entender mais coisas.”*. Percebe-se que para estes estudantes, o Pensamento Computacional é uma forma de aplicação dos conceitos da Álgebra. Papert (1980) nos diz que o uso do computador no meio educacional deve proporcionar que a criança “ensine” o computador fazendo com que ela perceba como pensa. Assim, por meio do Pensamento Computacional (e do computador que está inserido no contexto dos estudantes), foi possível aproximar os alunos da matéria e desta forma proporcionar a eles se apropriarem melhor dos conceitos da Álgebra.

Ainda para esta categoria, observou-se que um grupo de estudantes afirma que o Pensamento Computacional contribuiu para compreender melhor as planilhas. Conforme o E30 diz *“esses conhecimentos são necessários para entendermos melhor o funcionamento de planilhas e usarmos elas.”*. O E40 *“me ajudou a entender melhor como usar as planilhas.”*

Alguns estudantes mencionam que o uso das planilhas possibilita obter as notas com cálculos mais precisos e sem precisar somar cada nota de cada componente curricular. O E7 diz que *“Para facilitar o entendimento das notas finais, montamos uma planilha que nos ajuda a somar as notas de forma mais eficiente”*. O E40 afirma que *“as planilhas facilitam o trabalho realizado.”*

Assim, conforme descrito no aporte teórico deste trabalho, de acordo com BNCC (2017, p.9) é necessário desenvolver autonomia e criatividade nos alunos, tornando-os críticos, reflexivos e éticos nas diferentes práticas sociais com o objetivo de se comunicar, resolver problemas e serem protagonistas e autores na vida pessoal e coletiva. Baseando-se neste pensamento, percebe-se a necessidade de cada vez mais a escola ser um espaço que possibilite aos estudantes conhecer e aprender a manipular *softwares*, uma vez que muitos

destes estudantes ingressarão nas universidades e no mercado de trabalho possivelmente lhes exigirão tais conhecimentos.

5.1.3 – Os quatro pilares do Pensamento Computacional na percepção dos estudantes

Para esta categoria foram reconhecidas 18 unidades de sentido emergentes e a partir das respostas dos estudantes, por meio do questionário, observou-se que embora não se tenha apresentado nenhuma pergunta específica abordando os *quatro pilares do pensamento computacional*, nem mesmo fazendo o uso dos termos que compõem os quatro pilares (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração, algoritmo), os alunos manifestaram em suas respostas questões relacionadas ao tema, utilizando expressões como: resolução (solução) de problemas, reconhecimento de padrões, quatro pilares do pensamento computacional, entre outros.

A expressão *algoritmo* também apareceu algumas vezes no processo de análise. Porém ao realizar a ATD, entendeu-se por incluir o termo à categoria 5.1.1, pois interpretou-se que tal expressão se torna mais apropriada naquela categoria, uma vez que de acordo com a percepção da pesquisadora, associa-se à Álgebra.

Assim, ao ministrar aulas teóricas para os estudantes sobre os quatro pilares do pensamento computacional, bem como solicitar-lhes que redigissem como identificavam os quatro pilares na planilha, percebeu-se que tais atividades contribuíram para que os mesmos compreendessem o trabalho de pesquisa de uma forma mais significativa.

Ao analisar as respostas dos estudantes, verificou-se que alguns identificam uma relação entre Álgebra e o Pensamento Computacional por meio do pilar da decomposição e do pilar reconhecimento de padrões. O E41 responde de forma bem sucinta que relaciona o PC com a Álgebra “*pelo reconhecimento de padrões*.”. Entende-se que o aluno identificou como o reconhecimento de padrões a relação que existe entre a expressão algébrica (na planilha do caderno) e a fórmula (na planilha do Excel), uma vez que ambas apresentam a mesma sequência de instruções (algoritmo). Conforme Liukas

(2015), o reconhecimento de padrões busca encontrar elementos semelhantes para a solução de um problema.

O aluno E27, apresentou uma resposta mais completa ao expressar suas ideias, identificando a relação entre Pensamento Computacional e Álgebra por meio das expressões (algébricas e algoritmos): *“com relação às expressões, resolver determinados problemas, em que precisamos de incógnitas e relacionar uma coisa à outra, ver padrões, para resolver problemas do cotidiano”*. O estudante ainda percebeu que há a necessidade de observar os padrões, fazer relações, para assim resolver problemas do cotidiano.

A decomposição possibilita que as partes do problema sejam analisadas mais minuciosamente. Ao realizar a decomposição, parte-se então para o reconhecimento de padrões que para Brackmann (2017) é o processo de encontrar elementos similares em cada problema. Assim o E39 reconhece que a relação entre os dois conceitos se dá pela decomposição das notas (onde utiliza a palavra “separada”) e também pelo reconhecimento de padrões para elaborar a expressão (algoritmo). *“Quando na nota final de todas as matérias da planilha é **separada** por provas ou trabalhos com a adição de polinômios, operação em que se deve achar o padrão.”*. Observa-se que este aluno reconhece todos os pilares do Pensamento Computacional no processo. Embora não tenha descrito todos os termos dos quatro pilares, entende-se que ao fazer uso da expressão *adição de polinômios*, o aluno mostra que esta adição é o algoritmo (que sistematizou o problema) e para chegar nesta etapa ele fez o uso da abstração, uma vez que não necessitou ter as notas de cada disciplina para simular uma planilha.

Para um grupo de alunos, os quatro pilares do Pensamento Computacional e a resolução de problemas é o que aproximam o Pensamento Computacional da Álgebra. O E1, brevemente escreve: *“Temos que seguir uma ordem para chegar a um objetivo.”* O E39 diz: *“Nós podemos usar os quatro pilares do Pensamento Computacional para facilitar a resolução das expressões algébricas.”*. Já o E18 aborda: *“se relacionam, pois, ambas têm o mesmo objetivo: desenvolver um processo de pensamento na resolução de um problema, buscando uma solução”*. Desta forma, percebe-se que os alunos compreendem que para resolver um problema é necessário fazer uso das quatro etapas dos pilares do PC.

Para elaborar um algoritmo com o objetivo de resolver um problema, pode-se fazer uso de diferentes linguagens. Até mesmo um esquema simples num pedaço de papel pode representar um algoritmo. Por outro lado, para inserir um algoritmo no computador ou num *software* é necessário fazer uso da linguagem apropriada de acordo com o recurso que está sendo utilizado. Desta forma, percebe-se que o E34 identifica a semelhança entre os dois tipos de linguagens utilizadas entre a Álgebra e o pensamento computacional, e que as simbologias em cada uma das situações representam números. Conforme descrito pelo aluno: *“Ambos utilizam a linguagem de números, e é necessário pensar para resolver problemas nas duas situações”*. O E29 diz que o Pensamento Computacional é um meio de resolver problemas com o auxílio de máquinas: *“O Pensamento Computacional nos ajuda a entender como podemos usar as máquinas nas soluções dos problemas e cálculos”*.

O referencial teórico deste trabalho aponta que o Pensamento Computacional se sustenta por meio dos seus quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Wing (2006) afirma que o Pensamento Computacional inclui diversas ferramentas mentais.

Assim, ao compreender que a sistematização dos quatro pilares torna a solução de um problema mais simples, a compreensão do desenvolvimento e aplicação desta dinâmica contribuiu para implementação do Pensamento Computacional na escola (inclusive com a computação desplugada), sem a obrigatoriedade de aprender uma ou mais linguagens específicas de lógica de programação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho, buscou-se verificar como a Álgebra pode contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em estudantes do oitavo ano do ensino fundamental. Para obter os resultados aplicou-se atividades desenvolvidas por 64 estudantes e um questionário de perguntas abertas, o qual foi respondido por 41 alunos. Desta forma, as considerações descritas resultam de atividades desenvolvidas pelos estudantes, bem como dos dados obtidos do questionário de perguntas abertas (respondido pelos estudantes) e analisado pela pesquisadora por meio ATD (MORAES e GALLIAZZI, 2016).

A partir da análise é possível afirmar que os estudantes fazem relação entre a Álgebra e o Pensamento Computacional, pois entende-se que quando os alunos afirmam que comparam as expressões algébricas aos algoritmos, então apresentam a relação entre as duas abordagens, e ainda, quando descrevem que os algoritmos facilitam o entendimento da Álgebra. Desta forma, com base nos resultados apresentados na categoria 5.1.1 deste trabalho, que buscou investigar como os estudantes relacionam os conhecimentos prévios de expressões algébricas para a construção de algoritmos no Excel, considera-se, que para esta pesquisa, os conhecimentos de Álgebra contribuíram para que os estudantes pudessem compreender os algoritmos.

Conforme o objetivo específico que buscou verificar se o Pensamento Computacional tornou o ensino da Álgebra mais representativo, com base nos resultados obtidos na categoria 5.1.2, afirma-se que sim, pois de acordo com as respostas dos estudantes, o Pensamento Computacional é um recurso que auxilia na compreensão da matemática, mais especificamente, no estudo da Álgebra e entendimento de planilhas. Entende-se que este resultado se deu pois a pesquisa desenvolvida foi aplicada por meio de exemplo concreto, (notas dos estudantes), o que facilitou para que os alunos pudessem fazer as relações entre os diferentes tipos de pensamento: concreto (notas), expressões algébricas e algoritmos.

Embora não fosse objeto de estudo deste trabalho, entendeu-se que o Pensamento Computacional auxiliou para que alguns estudantes compreendessem melhor como fazer o uso das planilhas. Assim, o trabalho atingiu outras instâncias além das quais se propôs.

Ao analisar a categoria 5.1.3, pode-se concluir que os estudantes apresentaram fazer relações entre a Álgebra e o Pensamento Computacional por meio dos quatro pilares do pensamento computacional. Assim, de acordo com o objetivo específico que procurou verificar como os estudantes desenvolvem os quatro pilares do Pensamento Computacional por meio das atividades realizadas, percebe-se os quatro pilares foram desenvolvidos pois, para um grupo de estudantes, os padrões estão entre a elaboração de expressões algébricas e o algoritmo (pois apresentam semelhanças no pensamento). Outro grupo de alunos entendeu que a resolução de problemas aproxima a Álgebra do pensamento computacional. Entende-se que pelas respostas apresentadas pelos estudantes, para resolver um problema, teve-se que passar pelos quatro pilares do pensamento computacional.

Além disso, compreendeu-se que as aulas teóricas sobre o que é Pensamento Computacional e os quatro pilares do Pensamento Computacional contribuíram para que os estudantes pudessem ter um melhor entendimento bem como atribuir um maior significado nas atividades desenvolvidas.

Destaca-se que o Pensamento Computacional pode ser desenvolvido com os estudantes por diferentes abordagens (e diferentes componentes curriculares). Nesta pesquisa, optou-se por aplicar atividades com estudantes do oitavo ano, nas aulas de matemática, fazendo o uso da computação desplugada, bem como de atividades no *software* Excel. Assim, deseja-se dar continuidade ao trabalho, aplicando o Pensamento Computacional nas aulas de Matemática. Uma sugestão seria desenvolver um projeto contemplando outros níveis de ensino (como por exemplo 6º e 7º anos do Ensino Fundamental). Desta forma, pode-se apresentar possibilidades para uma progressão e aprofundamento do Pensamento Computacional na escola, fazendo o uso de outros *softwares*.

Finalmente, alcançou-se o objetivo desta investigação. Por outro lado, percebe-se também que se faz necessário desenvolver o Pensamento Computacional nos estudantes, com o objetivo de desafiá-los a resolver problemas, e desta forma podendo obter-se um maior significado aos conteúdos ministrados em aula. Cabe ao professor que desejar desenvolver o pensamento computacional, adaptar as atividades de acordo com a realidade dos estudantes. Assim, pode-se contribuir para o desenvolvimento de futuras pesquisas na área da educação.

REFERÊNCIAS

ALVES, William Pereira. **Linguagem e lógica de programação**. São Paulo, SP: Érica Ltda. 2014.

ARANTES, Flávia Linhalis; RIBEIRO, Paula Eduarda Justino. Desenvolvimento do Pensamento Computacional com valores da ética hacker. **Revista Informática na educação: teoria e prática**. v. 20, n2, p. 188-206, 2017.

BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. Procedimento, função, objeto ou lógica? Linguagens de programação vistas pelos seus paradigmas. In: VALENTE, José Armando (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998. 2ª Edição.

BBC LEARNING. **O que é pensamento computacional?** 2015. Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>. Acesso em dezembro de 2019.

BELL, T. WITTEN, I. H. FELLOWS, M. **Ensinando ciência da computação sem o uso do computador**. 2011. Disponível em: <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf>. Acesso em: 21/12/2019.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Ed. Ciência Moderna Ltda, 2008.

BRACKMANN, Christian Puhlmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: **Educação é a base**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2018.

CARDOSO, Luiz Fernandes. **Dicionário de Matemática**. Rio de Janeiro, RJ: Expressão e Cultura, 2001.

CRESWELL, John W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. São Paulo: Penso, 2014. 3ª edição.

DAGHLIAN, Jacob. **Lógica e Álgebra de Boole**. São Paulo, SP: Atlas, 2012. 4ª Edição.

DASGUPTA, Sanjoy. PAPADIMITRIOU, Christos. VAZIRANI, Umesh. Tradutor técnico: Guilherme Albuquerque Pinto. **Algoritmos**. Porto Alegre: AMGH, 2010.

DEVECHI, Catia Piccolo Viero. TREVISAN, Amarildo Luiz. Sobre a proximidade do senso comum das pesquisas qualitativas em educação: positividade ou simples decadência? **Revista Brasileira de Educação**. v. 15 nº 43, p.148-201, 2010.

DEWEY, John. **Como pensamos. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição**. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 1979. 4ª edição.

DINIZ, Ana Maria. **Programação é o novo inglês**. Disponível em: <https://educacao.estadao.com.br/blogs/ana-maria-diniz/programacao-e-o-novo-ingles/>. Acesso em: 15 nov. 2018.

FERNANDEZ, Alicia; tradução Iara Rodrigues. **Inteligência Aprisionada**. Porto Alegre: Artes Médicas. 1990.

FLORENZATO, Cláudio. **Países e cidades do mundo começam a tornar obrigatório o ensino de programação nas escolas**. Disponível em: <https://www.cbsi.net.br/2015/09/paises-e-cidades-do-mundo-comecam-a-ensinar-computacao-obrigatoriamente.html>. Acesso em: 15 nov. 2018.

GÜENTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? **Revista Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Brasília. V. 22, n. 2, p.201-210, 2006.

IGNATIUS NOGUEIRA, Clélia Maria. PAVANELLO, Regina Maria. A abstração reflexionante e a produção do conhecimento matemático. **Boletim de Educação Matemática** [em línea]. 2008, V.1, n. 30, p. 111-130, 2006.

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221878007>. Acesso em 23 de dezembro de 2019.

LEÃO, Denise Maria Maciel. Paradigmas contemporâneas de educação: escolha tradicional e escola construtivista. **Cadernos de Pesquisa**. N. 107, p. 187 – 206, 1999.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2003. 5ª edição.

MORAES, Roque. GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. 3ª edição.

NICOLETTI, Maria do Carmo. **A cartilha da lógica**. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 2017. 3ª Edição.

NUNES, D. J. Ciência da Computação na Educação Básica. **ADUFRGS - Sindical**, 6. jun. 2011. Disponível em: <http://www.adufrgs.org.br/artigos/ciencia-da-computacao-na-educacao-basica/>. Acesso em: 19/12/2019.

PAPERT, Seymour. **LOGO: computadores e educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à Prática Educativa**. São Paulo, SP: Paz e Terra S/A, 2006. 33ª edição.

RAMOS, Luís José. ESPADEIRO, Rui Gonçalo. Os futuros professores e os professores do futuro. Os desafios da introdução do Pensamento Computacional na escola, no currículo e na aprendizagem. **Revista Educação, Formação & Tecnologias**, v. 7, n. 2, p.4-25, 2014.

RIBEIRO, Leila; FOSS, Luciana; CAVALHEIRO, Simone A. C. **Entendendo o pensamento computacional**. 2017. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/1707.00338>. Acesso em: 2 jun.2018.

SANTOS, Marcela Gonçalves dos. **Algoritmos e programação**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

STAKE, Robert E. **Pesquisa qualitativa: estudando como as coisas funcionam**. São Paulo: Penso, 2011.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na educação. In: VALENTE, José Armando (Org.). **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998. 2ª Edição.

VALENTE, José Armando. INTEGRAÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA: DIFERENTES ESTRATÉGIAS USADAS E QUESTÕES DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E AVALIAÇÃO DO ALUNO. **Revista e-Curriculum**, v. 14, n. 3, 2016.

VEEN, Wim. VRAKING, Bem. **HOMO ZAPPIENS: Educando na Era Digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WING, J. Computational Thinking. **Communications of ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-36, 2006.

ZORZO, Avelino Francisco; RAABE, André Luís Alice; BRACKMANN, Christian Puhlmann. Computação: o vetor de transformação da sociedade. In: FOGUEL, Débora; SCHEUENSTUHL, Marcos Cortesão Barnsley. **Desafios da Educação Técnico-Científica no Ensino Médio**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2018. p. 154-163.