

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**Talita Amaral Cunha Araújo**

**Pensamento computacional no ensino de função polinomial do primeiro grau  
na Educação Básica**

Juiz de Fora

2024

**Talita Amaral Cunha Araújo**

**Pensamento computacional no ensino de função polinomial do primeiro grau  
na Educação Básica**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Liamara Scortegagna

Juiz de Fora  
2024

**Talita Amaral Cunha Araújo**

**Pensamento Computacional no ensino de Função Polinomial do Primeiro Grau na Educação Básica**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Educação Matemática. Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em 08 de agosto de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

**Profa. Dra. Liamara Scortegagna** - Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora

**Profa. Dra. Janae Gonçalves** - Membro externo

Universidade Federal Rural da Amazônia

**Prof. Dr. Eduardo Barrére** - Membro interno

Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 24/07/2024.



Documento assinado eletronicamente por **Liamara Scortegagna, Professor(a)**, em 09/08/2024, às 17:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eduardo Barrere, Professor(a)**, em 12/08/2024, às 16:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



Documento assinado eletronicamente por **JANAE GONCALVES, Usuário Externo**, em 19/08/2024, às 19:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

---



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf ([www2.ufjf.br/SEI](http://www2.ufjf.br/SEI)) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **1883905** e o código CRC **7BFD55A7**.

---

À minha grande e amada família, que são meus pais, Cláudio e Mônica; meus irmãos e meu marido João Pedro, pela vida que me proporcionaram, pelo relacionamento que temos, pela entrega, pelo amor e pelo zelo de todos os dias.

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família, minha maior alegria, que são meu sustento e descanso.

Aos professores que foram presentes em minha trajetória, agradeço pelos incentivos e ensinamentos. Em especial, à minha orientadora, Profa. Dra. Liamara Scortegagna, pela sua disponibilidade, pelo apoio, pelas críticas construtivas, bem como pelas discussões e reflexões que foram fundamentais ao longo minha formação no programa de pós-graduação.

“[...] Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 1978, p. 47).

## RESUMO

Existem diversas ferramentas e metodologias que podem auxiliar os alunos no processo de aprendizagem de conteúdos matemáticos, dentre as quais o uso das Tecnologias Digitais (TD) e a resolução de problemas. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ressalta que é imprescindível o uso de mais linguagens digitais na escola e, especificamente, no ensino e aprendizagem de Matemática, pois elas estão presentes no cotidiano dos alunos. Dentre as possibilidades, a BNCC traz o Pensamento Computacional (PC), habilidade que está associada ao desenvolvimento de um pensamento crítico e orientado para a resolução de problemas que envolve compreender, definir, analisar, resolver e criar algoritmos para a solução destes. Assim, esta pesquisa objetiva desenvolver o PC em alunos do Ensino Médio a partir do ensino da Função Polinomial do Primeiro Grau (FPPG) e analisar a produção de significados mediante o desenvolvimento e aplicação de uma Sequência de Tarefas implementadas num conjunto de Recursos Educacionais Digitais (RED), utilizando o *software Scratch*. A pesquisa pauta-se, inicialmente, em referenciais teóricos como Wing (2006; 2009; 2011; 2016; 2017; 2019) e Brackmann (2017), que abordam o tema, PC, além de Lins (2012) e Silva (2022) que apresentam o Modelo dos Campos Semânticos (MCS). Para atingir o objetivo descrito, propomos a metodologia do *Design-Based Research* de Matta, Silva e Boaventura (2014), que apresenta ciclos de desenvolvimento e de aplicação, onde, a cada ciclo, é possível analisar e modificar os pontos necessários para alcançar a validação dos RED. Como resultados, vimos que o desenvolvimento do PC, partindo da resolução de problemas, atrelado à programação no *Scratch*, trouxe dinamismo e diversão ao ensino e aprendizagem de Função Polinomial do Primeiro Grau. Por fim, criações e produções de significados foram exteriorizadas de forma escrita e por meio da programação no *Scratch*, sendo alguns além do esperado pelos participantes perante as atividades analisadas.

**Palavras-chave:** Pensamento Computacional. Função Polinomial do Primeiro Grau. Ensino Médio. *Software Scratch*. BNCC.



## ABSTRACT

There are several tools and methodologies that can help students in the process of learning mathematical content, including the use of Digital Technologies (DT) and problem solving. The National Common Curricular Base (BNCC) highlights that it is essential to use more digital languages at school and specifically in the teaching and learning of Mathematics, as they are present in students' daily lives. Among the possibilities, BNCC brings Computational Thinking (PC), a skill that is associated with the development of critical thinking and oriented towards solving problems that involve understanding, defining, analyzing, solving and creating algorithms to solve these problems. Thus, this research aims to develop CP in high school students based on teaching the First Grade Polynomial Function (FPPG) and analyze the production of meanings, through the development and application of a Task Sequence invented in a set of Educational Resources Digital (RED), using Scratch software. The research is initially based on theoretical references such as Wing (2006; 2009; 2011; 2016; 2017; 2019) and Brackmann (2017) who address the PC theme, and Lins (2012) and Silva (2022) who present the Semantic Fields Model (MCS). To achieve the objective described, we propose the Design-Based Research methodology by Matta, Silva e Boaventura (2014), which presents development and application cycles, where in each cycle it is possible to analyze and modify the points necessary to achieve RED validation. As a result, we saw that the development of the PC, based on solving problems, linked to programming in Scratch, brought dynamism and fun to the teaching and learning of the First Degree Polynomial Function. Finally, creations and productions of meanings were expressed in written form and through programming in Scratch, some being beyond what was expected by the participants in view of the activities analyzed.

**Keywords:** Computational Thinking. First Grade Polynomial Function. High School. Scratch Software. BNCC.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Os quatro pilares do Pensamento Computacional segundo BBC .....	28
Figura 2 – Tela principal do site do Scratch .....	35
Figura 3 – Ferramenta “Criar” do Scratch .....	36
Figura 4 – Ferramenta “Explorar” do Scratch .....	36
Figura 5 – Ferramenta “Ideias” do Scratch .....	37
Figura 6 – Ferramenta Acerca do Scratch .....	38
Figura 7 – Processo comunicativo de Romulo Campos Lins .....	41
Figura 8 – Fluxograma das etapas de seleção das produções .....	45
Figura 9 – Nuvem de palavras dos termos presentes nas produções selecionadas .....	47
Figura 10 – Ciclos de aplicação, análise, avaliação e validação da DBR .....	57
Figura 11 – Ficha de Avaliação do Grupo Teste – 1 .....	62
Figura 12 – Ficha de Avaliação do Grupo Teste – 2 .....	64
Figura 13 – Utilizando os quatros pilares do PC na primeira situação problema do RED 1 .....	71
Figura 14 – Utilizando os quatros pilares do PC na segunda situação problema do RED 1.....	72
Figura 15 – Tela inicial do software Scratch apresentada no RED 2 .....	73
Figura 16 – Parte do RED 3 que apresentação a relação entre Pensamento Computacional, programação e o Scratch .....	75
Figura 17 – Comandos criados na resolução de um problema do RED 3 .....	76
Figura 18 – Comandos criados na resolução de um problema do RED 4 .....	77
Figura 19 – Comandos criados na resolução de um problema do RED 5 .....	79
Figura 20 – Programação no Scratch após a aplicação do RED 4 – Aluno K .....	110
Figura 21 – Programação no Scratch após a aplicação do RED 4 – Aluno L .....	113

Figura 22 – Programação no Scratch após a aplicação do RED 4 – Aluno M ..... 115

Figura 23 – Programação no Scratch após a aplicação do RED 4 – Aluno N ..... 118

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 1 do Grupo Teste – 1 .....	82
Gráfico 2 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 2 do Grupo Teste – 1 .....	83
Gráfico 3 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 2 do Grupo Teste – 1 .....	84
Gráfico 4 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 4 do Grupo Teste – 1 .....	86
Gráfico 5 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 5 do Grupo Teste – 1 .....	87
Gráfico 6 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 1 do Grupo Teste – 2 .....	90
Gráfico 7 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 2 do Grupo Teste – 2 .....	91
Gráfico 8 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 3 do Grupo Teste – 2 .....	92
Gráfico 9 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 4 do Grupo Teste – 2 .....	93
Gráfico 10 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 4 do Grupo Teste – 2 .....	94

## LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 – Resposta da questão 3 do questionário do RED 1 – Aluno K .....	98
Imagem 2 – Resposta das questões 1 e 2 do questionário do RED 1 – Aluno L .....	100
Imagem 3 – Resposta da questão 3 do questionário do RED 1 – Aluno L .....	101
Imagem 4 – Resposta das questões 1 e 2 do questionário do RED 1 – Aluno M .....	103
Imagem 5 – Resposta da questão 3 do questionário do RED 1 – Aluno M .....	103
Imagem 6 – Resposta da questão 4 do questionário do RED 1 – Aluno M .....	104
Imagem 7 – Resposta das questões 1 e 2 do questionário do RED 1 – Aluno N .....	105
Imagem 8 – Resposta das questões 3 do questionário do RED 1 – Aluno N .....	106
Imagem 9 – Resolução de um problema após a aplicação do RED 4 – Aluno K .....	109
Imagem 10 – Resolução de um problema após a aplicação do RED 4 – Aluno L .....	111
Imagem 11 – Resolução de um problema após a aplicação do RED 4 – Aluno M .....	114
Imagem 12 – Resolução de um problema após a aplicação do RED 4 – Aluno N .....	116

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Critérios para a Revisão Sistemática.....	42
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Estratégia de pesquisa por base, idioma e respectivos resultados .....	44
Tabela 2 – Referências e base de dados das produções selecionadas .....	45
Tabela 3 – Etapas da pesquisa .....	58

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DBR	<i>Design-Based Research</i>
EMTI	Ensino Médio de Tempo Integral
MOA	Metodologia do Objeto de Aprendizagem
MCS	Modelo dos Campos Semânticos
OA	Objeto de Aprendizagem
PC	Pensamento Computacional
PE	Produto Educacional
PPGEM	Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
RED	Recursos Educacionais Digitais
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TD	Tecnologia Digital
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TI	Tecnologias Informáticas
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>22</b>
2.1	TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA .....	22
	PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O ENSINO DA MATEMÁTICA .....	26
2.2.1	<b>O que é o Pensamento Computacional?</b> .....	<b>26</b>
2.2.2	<b>Os quatro pilares do Pensamento Computacional</b> .....	<b>27</b>
2.2.3	<b>A relação entre Matemática, Pensamento Computacional e programação</b> .....	<b>29</b>
2.2.4	<b>Tecnologias Digitais para o desenvolvimento do PC</b> .....	<b>32</b>
2.2.4.1	<i>Scratch</i> .....	33
2.3	MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS .....	38
<b>3</b>	<b>REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA</b> .....	<b>42</b>
3.1	RESULTADO E ANÁLISE DAS PRODUÇÕES .....	44
3.2	ANÁLISE DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA .....	47
3.3	CONTRIBUIÇÕES DA RSL PARA A PESQUISA .....	53
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>55</b>
4.1	ETAPA 1 .....	58
4.2	ETAPA 2 .....	60
4.2.1	<b>Grupo público-alvo</b> .....	<b>65</b>
4.2.2	<b>Sobre os encontros</b> .....	<b>65</b>
4.2.3	<b>Coleta de dados</b> .....	<b>66</b>
4.3	ETAPA 3 .....	66
<b>5</b>	<b>SEQUÊNCIA DE TAREFAS</b> .....	<b>67</b>
<b>6</b>	<b>CURSO “PC-CRATCH”</b> .....	<b>69</b>
6.1	O QUE É O PENSAMENTO COMPUTACIONAL? .....	69

6.2	RED 2: CONHEÇA O SCRATCH .....	73
6.3	RED 3: PROGRAMAÇÃO NO SCRATCH E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL .....	74
6.4	RED 4 - OUTRA PROGRAMAÇÃO NO SCRATCH E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL .....	76
6.5	RED 5 - MAIS UMA PROGRAMAÇÃO NO SCRATCH E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL .....	78
7	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DAS APLICAÇÕES DOS RED .....</b>	<b>80</b>
7.1	CICLO 1: GRUPO TESTE – 1 .....	80
7.1.1	<b>Avaliação – RED 1: “O que é o Pensamento Computacional” .....</b>	<b>81</b>
7.1.2	<b>Avaliação – RED 2: “Conheça o Scratch” .....</b>	<b>82</b>
7.1.3	<b>Avaliação – RED 3: “Relação do Pensamento Computacional com o software Scratch” .....</b>	<b>84</b>
7.1.4	<b>Avaliação – RED 4: “Outra programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional” .....</b>	<b>85</b>
7.1.5	<b>Avaliação – RED 5: “Mais uma programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional” .....</b>	<b>87</b>
7.1.6	<b>Análise da aplicação Ciclo 1 - Grupo Teste – 1 .....</b>	<b>88</b>
7.2	CICLO 2: GRUPO TESTE – 2 .....	88
7.2.1	<b>Avaliação – RED 1: “O que é o Pensamento Computacional” .....</b>	<b>89</b>
7.2.2	<b>Avaliação – RED 2: “Conheça o Scratch” .....</b>	<b>90</b>
7.2.3	<b>Avaliação – RED 3: “Relação do Pensamento Computacional com o software Scratch” .....</b>	<b>91</b>
7.2.4	<b>Avaliação – RED 4: “Outra programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional” .....</b>	<b>92</b>
7.2.5	<b>Avaliação – RED 5: “Mais uma programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional” .....</b>	<b>93</b>
7.2.6	<b>Análise da aplicação Ciclo 2 - Grupo Teste – 2 .....</b>	<b>94</b>

7.3	CICLO 3: GRUPO PÚBLICO-ALVO E A ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS .....	95
<b>7.3.1</b>	<b>Análise da Produção de Significados – Tarefa 1 .....</b>	<b>96</b>
7.3.1.1	<i>Análise da produção de significados no RED 1 – Aluno K .....</i>	97
7.3.1.2	<i>Análise da produção de significados no RED 1 – Aluno L .....</i>	100
7.3.1.3	<i>Análise da produção de significados no RED 1 – Aluno M .....</i>	102
7.3.1.4	<i>Análise da produção de significados no RED 1 – Aluno N .....</i>	105
<b>7.3.2</b>	<b>Análise da Produção de Significados – Tarefa 3 .....</b>	<b>108</b>
7.3.2.1	<i>Análise da produção de significados no RED 4 – Aluno K .....</i>	108
7.3.2.2	<i>Análise da produção de significados no RED 4 – Aluno L .....</i>	111
7.3.2.3	<i>Análise da produção de significados no RED 4 – Aluno M .....</i>	113
7.3.2.4	<i>Análise da produção de significados no RED 4 – Aluno N .....</i>	116
<b>7.3.3</b>	<b>Análise da produção de significados Ciclo 3 - Grupo Público-Alvo .....</b>	<b>119</b>
7.4	ANÁLISE GERAL DA APLICAÇÃO E DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS APÓS OS TRÊS CICLOS.....	120
<b>8</b>	<b>PRODUTO EDUCACIONAL .....</b>	<b>122</b>
<b>9</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>123</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>126</b>
	<b>ANEXO A – Questionário completo preenchido pelo Aluno K – RED 1 .....</b>	<b>132</b>
	<b>ANEXO B – Questionário completo preenchido pelo Aluno L – RED 1 .....</b>	<b>133</b>
	<b>ANEXO C – Questionário completo preenchido pelo Aluno M – RED 1 .....</b>	<b>134</b>
	<b>ANEXO D – Questionário completo preenchido pelo Aluno N – RED 1 .....</b>	<b>135</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Estamos vivenciando a era digital, e a maioria dos alunos da Educação Básica já estão inseridos nesse meio tecnológico e conectados a inúmeras fontes de informação e comunicação. A praticidade de interação está ao alcance da maior parte dos discentes via dispositivos móveis, e as escolas buscam se inteirar, cada vez mais, acerca da cultura digital a fim de que as disciplinas e a metodologia de ensino dos conteúdos não se tornem obsoletas.

Uma disciplina que muitas das vezes é tida pelos alunos como difícil, normalmente pela forma abstrata com que ela é lecionada, é a Matemática. Sendo assim, o uso da Tecnologia Digital (TD) no processo de ensino e aprendizagem pode mitigar a aversão e a dificuldade que os alunos apresentam quanto a ela e, dessa forma, torná-los protagonistas desse processo.

Observando os resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb<sup>1</sup> (Saeb, 2021) referentes à Escola Estadual Senador Levindo Coelho, situada no município de Ubá, no estado de Minas Gerais, escola em que esta pesquisa foi desenvolvida, é possível confirmar o baixo nível de aprendizagem que esses alunos demonstram com a Matemática. O Saeb avalia a qualidade da Educação Básica no Brasil a fim de contribuir para sua melhoria e apresenta os resultados obtidos do relatório da avaliação realizada nos 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª e 4ª série do Ensino Médio.

As escalas de proficiência para interpretar os resultados obtidos na avaliação da disciplina de Matemática variaram conforme o “Nível” e “Descrição do Nível - o estudante provavelmente é capaz de”. Na 3ª e 4ª série do Ensino Médio, para analisar o de Nível Proficiência, o Saeb dispõe de uma variação de 0 a 10, e a pontuação dos níveis varia de “Desempenho menor que 225” no nível zero até “Desempenho maior ou igual a 450” no nível 10.

A Escola Estadual na qual esta pesquisa se desenvolveu atingiu, na avaliação Saeb (2021), a pontuação 281,06 de desempenho. Logo, esse valor de proficiência pertence ao nível 3, sendo este um nível considerado muito baixo. Assim, conforme o Saeb, a descrição do nível 3 traz que o aluno é capaz de: reconhecer o valor máximo

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://saeb.inep.gov.br/saeb/resultado-final-externo/boletim?anoProjeto=2021&coEscola=31181862>.

e mínimo de uma função quadrática; reconhecer o intervalo em um gráfico; determinar o gráfico de setores por meio de proporcionalidade; resolver problemas através das operações fundamentais com números naturais. Porém, há outras habilidades que pertencem aos níveis mais avançados as quais os alunos que atingiram o desempenho referente ao nível 3 não alcançaram, o que os deixa com uma certa defasagem nas demais habilidades, tais como: determinar a lei de formação de uma função linear; avaliar o comportamento do gráfico de uma função quanto ao seu crescimento; determinar a solução de um sistema de três equações lineares.

Com a finalidade de estimular o aluno e melhorar seu processo de aprendizagem da Matemática, o uso das TD é visto como um auxílio para o seu desenvolvimento cognitivo tanto nessa disciplina, como em outras. A BNCC<sup>2</sup> ressalta que, devido ao avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e do elevado acesso a elas, por meio de telefones celulares, computadores, *tablets* e afins, os alunos estão, de forma ativa e dinâmica, inseridos nessa cultura digital que tem gerado transformações sociais significativas nas sociedades contemporâneas, acarretando desafios à escola quanto ao cumprimento do seu papel em relação à formação das novas gerações (Brasil, 2018). Todavia, é imprescindível que a escola use mais as novas linguagens digitais, possibilitando novos meios de comunicação, e “[...] eduque para usos mais democráticos das tecnologias e para uma participação mais consciente na cultura digital” (Brasil, 2018, p. 61).

Dados do Censo da Educação Básica 2022<sup>3</sup> apresentam os recursos tecnológicos existentes nas escolas no âmbito nacional. A respeito das Escolas Estaduais de Ensino Médio de todo Brasil, 95,4% possuem internet, porém 77,7% têm internet para ensino e aprendizagem dos alunos, sendo que 80,3% possuem computador de mesa para eles. O percentual de equipamentos tecnológicos é menor quando se trata de computador portátil e *tablet* para uso dos discentes, que são, respectivamente, de 55,4% e 17,3% (BRASIL, 2023). Diante desses percentuais, pode-se observar que há um número considerável de Escolas Estaduais que possibilitam o trabalho com os alunos mediante as tecnologias digitais.

---

<sup>2</sup> Base Nacional Comum Curricular.

<sup>3</sup> Disponível em: [https://download.inep.gov.br/areas\\_de\\_atuacao/notas\\_estatisticas\\_censo\\_da\\_educacao\\_basica\\_2022.pdf](https://download.inep.gov.br/areas_de_atuacao/notas_estatisticas_censo_da_educacao_basica_2022.pdf).

No entanto, conforme a pesquisa de Scortegagna (2017) com 121 professores de 9 escolas da rede pública de ensino do Estado de Minas Gerais (MG) observou-se que muitos desses professores não possuem formação – inicial ou continuada – ou empenho suficiente para utilizá-las com os discentes. O referido estudo apontou que 62,8% deles nunca utilizavam o laboratório de informática da escola com seus alunos e 59,5% possuem dificuldades em utilizar os recursos tecnológicos disponíveis.

Faz-se importante ressaltar que duas das dez competências gerais descritas na BNCC estão relacionadas com o uso da tecnologia. A quarta competência geral diz respeito ao uso de diferentes linguagens, sendo uma delas a digital, para se expressar e partilhar informações a fim de alcançar o entendimento mútuo (Brasil, 2018). Já a quinta competência refere-se à compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação de maneira crítica e reflexiva nas inúmeras práticas sociais a fim de acessar, comunicar e disseminar informações, buscar a produção de conhecimento, a resolução de problemas, exercer a autoria na vida coletiva e pessoal, bem como efetivar o protagonismo (Brasil, 2018).

A BNCC delimita que “[...] selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender” (Brasil, 2018, p. 17) é uma das decisões que precisam, da mesma maneira, ser consideradas na organização de currículos e propostas adequados às diferentes categorias de ensino.

Ainda segundo a BNCC, a contemporaneidade é marcada pela tecnologia e os impactos que ela traz para a Educação Básica. Logo, há diferentes dimensões que caracterizam essas tecnologias digitais, sendo que uma delas é a habilidade do Pensamento Computacional. Essa habilidade “[...] envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (Brasil, 2018, p. 474).

Ademais, ao planejar o uso das tecnologias para o ensino de Matemática, uma das unidades temáticas que a BNCC apresenta é a Álgebra (BRASIL, 2018), a qual pode favorecer o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) dos discentes, pois exige que eles traduzam uma situação em uma certa linguagem, como em tabelas, fórmulas e gráficos e vice-versa. A “[...] identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos” (Brasil, 2018, p. 271), que é

uma habilidade relacionada à Álgebra, favorece a estreita ligação com o Pensamento Computacional.

Na definição estabelecida por Wing (2011; 2017), o Pensamento Computacional é o processo do pensamento relacionado com a solução de um problema a fim de que este seja representado de tal forma que um agente – homem ou máquina – possa precisamente resolvê-lo.

Devido à relação que a Álgebra tem com o Pensamento Computacional, foi escolhido o conteúdo Função Polinomial do Primeiro Grau, que pertence a essa unidade temática, para ser trabalhado nesta pesquisa em razão da dificuldade que os discentes apresentam em distinguir a variável dependente ( $f(x) = y$ ) da variável independente ( $x$ ) dessa função, que possui a lei de formação:  $f(x) = a * x + b$  (Iezzi; Murakami, 2013).

Conforme a BNCC, as funções são representações numéricas, algébricas e gráficas, cujas habilidades são:

[...] compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis. (Brasil, 2018, p. 317).

Diante das constatações acima apresentadas, a questão que norteará esta pesquisa é: Como desenvolver o Pensamento Computacional em alunos da Educação Básica a partir do ensino da Função Polinomial do Primeiro Grau?

Ademais, como objetivo geral, propomos desenvolver o Pensamento Computacional de alunos do Ensino Médio a partir do ensino da Função Polinomial do Primeiro Grau e analisar a produção de significados. Já os objetivos específicos são: analisar e avaliar como a Função Polinomial do Primeiro Grau contribui para o desenvolvimento do Pensamento Computacional; identificar como a Sequência de Tarefas desenvolvida no *software Scratch* proporciona o desenvolvimento do Pensamento Computacional; utilizar Recursos Educacionais Digitais (RED) (vídeos digitais e programação no *Scratch*) que proporcionem o desenvolvimento do PC no ensino de Função Polinomial do Primeiro Grau; analisar e avaliar a produção de significados dos educandos mediante o Modelo dos Campos Semânticos a partir da aplicação dos RED no ensino de Função Polinomial do Primeiro Grau.

Para atingir o objetivo descrito, especificamente por estarmos propondo o desenvolvimento de artefatos tecnológicos, estamos propondo a metodologia do *Design-Based Research* de Matta, Silva e Boaventura (2014), a qual apresenta ciclos de desenvolvimento e de aplicação onde, a cada ciclo, é possível analisar e modificar os pontos necessários a fim de alcançar a validação do Produto Educacional.

Os RED serão aplicados para alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Senador Levindo Coelho, localizada no município de Ubá/MG, e, após a aplicação, com o resultado, será verificada e analisada a produção de significados utilizando-se a teoria do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) proposto por Lins (2012).

Além da introdução, este texto apresenta o Referencial Teórico base da pesquisa em tela no capítulo 2. No capítulo 3, destacamos a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e suas respectivas análises. No capítulo 4, é apresentada a Metodologia de pesquisa, definida em três etapas, quais sejam: (i) revisão bibliográfica, planejamento e desenvolvimento dos RED; (ii) aplicação, análise e validação dos RED; (iii) análise da produção de significados a partir da teoria do Modelo dos Campos Semânticos. Já no capítulo 5, é detalhada a Sequência de Tarefas que será implementada nos RED. No capítulo 6, descrevemos o curso “PC-cratch”, que contemplará todos os RED desenvolvidos. No capítulo 7, apresentamos as Análises das aplicações dos Recursos Educacionais Digitais. Por sua vez, o capítulo 8 apresenta o Produto Educacional resultante da pesquisa. O trabalho é finalizado com o capítulo 9, no qual tecemos as considerações finais da pesquisa empreendida neste estudo.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, são destacados os aportes teóricos pertinentes ao embasamento da pesquisa que aborda o desenvolvimento do Pensamento Computacional em alunos da Educação Básica.

O capítulo se subdivide em 3 seções. Na seção 2.1, apresentamos a relação entre a tecnologia e a Educação Matemática. Na seção 2.2, abordamos o conceito e entendimento sobre Pensamento Computacional e o ensino da Matemática. Esta compõe-se das subseções 2.2.1, intitulada “o que é o Pensamento Computacional?”; seguida da subseção 2.2.2, na qual são apresentados os quatro pilares do PC (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo). Na sequência, o item 2.2.3 aborda a relação entre Matemática, Pensamento Computacional e programação, enquanto a subseção 2.2.4 detalha as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, acrescida da subseção 2.2.4.1, que detalha o *software Scratch*. Por fim, na seção 2.3, apresentamos o Modelo dos Campos Semânticos, teoria que embasa a análise da produção de significados que o aluno gera durante uma atividade, não dando ênfase em seus erros ou acertos, mas sim no processo do seu desenvolvimento cognitivo.

### 2.1 TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A Educação Matemática, segundo D’Ambrosio (1993) é uma área da educação, portanto uma disciplina, que engloba inúmeros desafios como, por exemplo, o estudo de técnicas eficientes para o ensino e aprendizagem da Matemática, como também o estudo de uma melhor metodologia a ser usada para o ensino dela. Sua identificação como ramo da educação, aconteceu no final do século XIX e início do século XX (Miguel *et al.*, 2004).

Assim, na busca por ferramentas que auxiliassem no ensino e aprendizagem da Matemática, viu-se nas Tecnologias Digitais (TD) uma oportunidade para que isso acontecesse. Essa relação entre a Educação Matemática e as TD passou por vários períodos e avanços, os quais são apresentados por Borba, Silva e Cadanidis (2014) e Borba, Souto e Canedo Junior (2022).

Logo, para uma melhor compreensão sobre esses períodos da evolução das Tecnologias Digitais em Educação Matemática, Borba, Silva e Cadanidis (2014) as dividiram em quatro fases, e em 2022 foi acrescentada a quinta fase dessa evolução (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022). A primeira iniciou em 1985, e as tecnologias utilizadas foram os computadores, calculadores simples e científicas. A base tecnológica dessas atividades era o LOGO, que é uma linguagem de programação, cujas perspectivas eram construcionistas<sup>4</sup>, tendo por terminologia Tecnologias Informáticas (TI).

No início dos anos 90, teve início a segunda fase. Agora, além da popularização dos computadores, foram introduzidas as calculadoras gráficas, e a natureza tecnológica das atividades eram Cabri Géomètre e Geometriks para geometria dinâmica, Winplot, Fun e Mathematica para múltiplas representações de funções, bem como a utilização de jogos. Já as perspectivas dessa fase, além da aprendizagem construcionista, eram de experimentação, visualização, demonstração e outros. Nessa fase, a terminologia TI continuou, mas foi acrescentada de *software* educacional e tecnologia educativa.

Já a terceira fase iniciou-se em 1999 com a implementação de laptops e internet. As tecnológicas utilizadas foram: Teleduc<sup>5</sup>, e-mail, *chat*, fórum e o Google<sup>6</sup>. Suas perspectivas eram a Educação a Distância, interação e colaboração *online*, além de comunidades de aprendizagem. Foi nessa fase que a terminologia Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) surgiu.

A quarta fase, segundo Borba, Silva e Cadanidis (2014), teve início em 2004. Além das tecnologias anteriores listadas, foram introduzidos os tablets, telefones celulares e internet mais rápida. Ela deu lugar ao GeoGebra, YouTube, Wikipédia, Facebook e outros. Foi inserida, portanto, a multimodalidade do ensino, interatividade, internet em sala de aula, compartilhamento de vídeos *online* e uma performance matemática digital. Daí, surgiu a terminologia que utilizamos atualmente, que é Tecnologias Digitais (TD), como também tecnologias móveis ou portáteis.

---

<sup>4</sup> Abordagem pela qual o aprendiz constrói, por intermédio do computador, o seu próprio conhecimento (Papert, 1986 *apud* Valente, 2005, p. 2).

<sup>5</sup> É um *software* de aprendizagem desenvolvido em 1997 para apoiar a educação à distância (Ribeiro *et al.*, 2007).

<sup>6</sup> É um dos motores de pesquisa na internet mais utilizado (Mugnaini; Strehl, 2008).

Nas palavras de Borba, Souto e Canedo Junior (2022), finalizando as fases dessa evolução, a quinta fase, a qual estamos vivenciando, resultou das exigências impostas devido à pandemia da COVID-19. Assim, validando como personagem principal os vídeos digitais, que são disponibilizados em repositórios *online*, e com eles as *lives*, consideradas um vídeo digital com maior tempo de duração e sem edições, que podem ser assistidos ao vivo ou em qualquer tempo ou lugar. Esses vídeos permitem juntar vários recursos sonoros e visuais que levam à expansão da linguagem usual da matemática em diferentes perspectivas que somente com o uso de papel e lápis não seriam possíveis.

Além dos vídeos digitais e das *lives*, temos uma vasta gama de dispositivos e recursos digitais que são vistos como material didático atualmente e estão presentes nessa quinta fase da evolução das TD na Educação Matemática. Segundo Chiari (2018, p. 357), há anos o material didático popularmente conhecido era o livro didático impresso, mas atualmente entende-se por material didático “[...] aquilo que pode servir como fonte de estudo”. Hoje, muitos alunos utilizam vídeos do YouTube, *podcasts*, *e-books*, *sites*, dentre outros meios digitais para auxiliar em seus estudos de Matemática e outras disciplinas. Outro meio digital que vem ganhando espaço na educação é usado tanto por professores e alunos são as plataformas Google Sala de Aula e Moodle, levando à interação entre educador e educando em um ambiente virtual (Chiara, 2018).

Ademais, outras TD que estão disponíveis para serem utilizadas para o ensino e aprendizagem da Matemática atualmente são a gamificação e a programação. A gamificação tem a finalidade de levar o aluno a superar desafios e solucionar problemas. Para isso, são utilizados como estímulo os “[...] rankings, pontuações, desafios com crescentes níveis de dificuldade, recompensas, distintivos e estruturação de lógicas cooperativas, competitivas e exploratórias” (Campos; Lastória, 2020, p. 5). Já a programação realizada em algum *software* permite que o aluno se comunique com o computador criando comandos necessários para alcançar seu objetivo final. Dessa forma, ele ensina a máquina pensar como ele e não vice-versa (Papert, 1985).

Embora tendo todas essas TD disponíveis, o ensino de Matemática proposto nas escolas é pouco atrativo aos alunos (Santos; Porfírio Filho, 2018). Além do mais,

em grande maioria, perdura ainda seu ensino com a tecnologia primitiva do uso somente de papel e lápis.

De acordo com Papert (1985), para alguns discentes, a disciplina de Matemática é vista apenas como um desafio para se alcançar boas notas. Além do mais, o autor utilizou a expressão *matofobia* para definir o horror à Matemática, sendo essa a nossa cultura conforme define. Todavia, essa dificuldade que muitos têm no ensino e aprendizagem dessa disciplina pode ser mitigada com o uso das tecnologias digitais, pois elas podem proporcionar outra relação com a Matemática. Portanto, para que ela e outros conteúdos façam sentido para os alunos, muitas vezes é necessário mais que quadro e giz.

Porém, como afirma Resnick (2020), existem pessoas que pensam que a TD pode reduzir a necessidade que o aluno tem do professor. Mas o autor acredita no contrário disso, pois, em comunidade *online*, os professores atuam como consultores e colaboradores, dando o suporte necessário ao discente.

Já na década de 80, Seymour Papert tinha uma visão positiva do uso das tecnologias digitais no ensino e se via como um utópico da educação não pela falta de tecnologias digitais que rodearia as crianças, mas por acreditar que as ideias computacionais poderiam gerar para as crianças mais possibilidades de pensar, aprender e crescer emocionalmente e cognitivamente. Para o pesquisador, os alunos necessitam e merecem não apenas tópicos de Matemática tradicionais, e sim uma Matemática “apropriada”, que tenha relação com o seu conhecimento prévio a fim de que esse ensino e aprendizagem tenha significado.

Apesar do uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática ou em outro conteúdo tenham inúmeros pontos positivos, existem inquietações que podem assolar os educadores. Segundo Bairral (2021), a rapidez com que se comunica, cria, recebe informação e ocorre interação no cenário virtual é uma das preocupações que acontecem no ambiente escolar por se tratarem de alunos que ainda estão em formação social. Por isso, é necessário criar práticas que impeça que a utilização da TD no ensino não perca seu foco. Desse modo, é de suma importância conduzir os alunos a um uso crítico de apropriação dos meios tecnológicos digitais.

Acrescenta-se ainda que a garantia da aprendizagem não deve ser atribuída somente às TD, pois aulas sem o uso de recursos digitais são necessárias e têm seu

lugar. Portanto, cada recurso didático, seja ele digital ou não, “[...] contribui de forma cognitiva e comunicativamente diferente no aprendizado” (Bairral, 2021, p. 6).

Portanto, diante de toda essa evolução das TD na Educação Matemática e na busca por melhores Recursos Educacionais Digitais para o ensino e aprendizagem da disciplina de Matemática na Educação Básica, temos por desafio o desenvolvimento da habilidade do Pensamento Computacional utilizando TD. Assim, a seção a seguir contextualiza acerca dessa habilidade e da sua importância para o desenvolvimento cognitivo do aluno.

## 2.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Esta seção tem como finalidade detalhar sobre a habilidade do Pensamento Computacional (PC), sua relação com a Matemática e a programação, bem como alguns exemplos de tecnologias digitais utilizadas para o desenvolvimento do PC nos alunos.

### 2.2.1 O que é o Pensamento Computacional?

O termo Pensamento Computacional surgiu com Papert (1985), que desenvolveu o ambiente programação denominado LOGO, o qual propunha um objeto “para-se-pensar-com” computacional. O pesquisador acreditava que esse ambiente tecnológico seria a educação do futuro e tinha por foco central a mente do ser humano, e não o computador em si. Seu objetivo era introduzir o PC na vida diária das crianças. Seymour Papert abriu novos caminhos para a reflexão do desenvolvimento do conhecimento e ampliou o termo alfabetização computacional, o qual não se restringe a saber usar o computador, mas sim em saber o momento apropriado de fazer seu uso.

Por sua vez, Wing (2006) descreveu o Pensamento Computacional como uma maneira em que o ser humano pode resolver problemas, diferentemente de fazer com que ele pense como um computador. Segundo a autora, o Pensamento Computacional se baseia no poder e nos limites de processos de computação, quer sejam executados por um ser humano ou por uma máquina. Diante disso, o Pensamento Computacional é definido por Wing (2011; 2017) como um processo do

pensamento relacionado com a elaboração de problemas e as suas soluções a fim de que estas sejam representadas de tal forma que um agente – homem ou máquina – possa precisamente realizá-las. Ou seja, é uma atividade mental para formular e solucionar problemas.

A ação de reformular um problema que se apresenta de maneira difícil em um problema no qual se possa resolvê-lo através da redução, transformação, incorporação ou simulação é denominada Pensamento Computacional (Wing, 2006; 2011).

O Pensamento Computacional é visto por Wing (2006; 2016) como uma habilidade fundamental que deve ser utilizada por todos, não apenas por cientistas da computação. Ao se falar de fundamental, entende-se que o PC é tão necessário para as crianças quanto ler, escrever e fazer cálculos aritméticos, pois constitui a maneira de como os humanos pensam e podem resolver problemas. Logo, realizar a adaptação da computação a uma necessidade é propiciada pelo Pensamento Computacional, além do mais ele tem se tornado a nova alfabetização do século XXI (Wing, 2011).

Nesse sentido, Wing (2017) revela que usa o “[...] termo ‘Pensamento Computacional’ como uma abreviação de ‘pensar como um cientista da computação’” (WING, 2017, p. 8, tradução nossa). Assim, o PC apresenta a ação mental na elaboração de um problema para aceitar uma solução computacional. Para a autora, em primeiro lugar, os humanos computam o problema; em segundo, o PC pode ser aprendido sem uma máquina; e, em terceiro, a combinação da inteligência humana e da máquina compõe os computadores.

### **2.2.2 Os quatro pilares do Pensamento Computacional**

Segundo Brackmann (2017), o Pensamento Computacional faz uso de quatro pilares com o objetivo de solucionar um problema. São eles: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos.

O primeiro pilar, Decomposição, está relacionado com a fragmentação de um problema em partes menores a fim de obter sua solução mais fácil, pois, dessa forma, a resolução pode ser realizada por partes (Brackmann, 2017). De acordo com Papert (1985), o fato de separar o conhecimento em pedaços que caibam na mente do

homem permite que esse conhecimento seja mais comunicável, assimilável e mais compreensível.

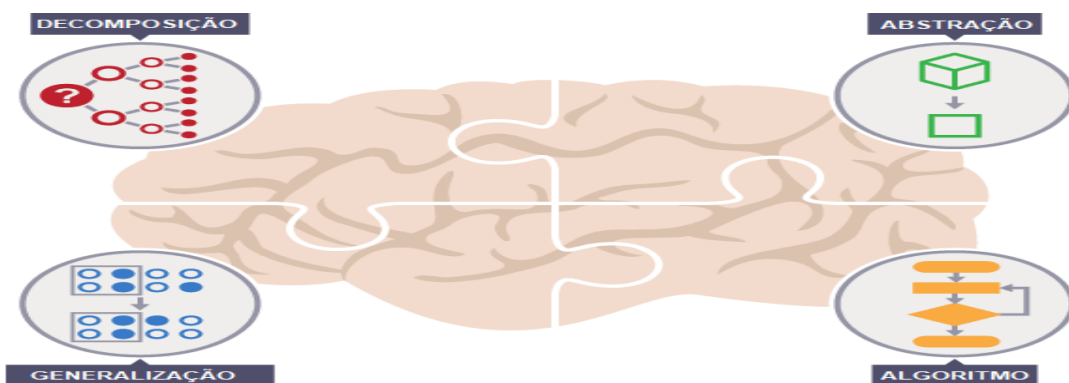
O segundo pilar, o Reconhecimento de Padrões ou Generalizações de um problema (Brackmann, 2017) facilita a resolução de forma efetiva e mais rápida de problemas semelhantes a outros que já foram solucionados. Esse pilar do PC permite a visualização de similaridades em problemas ou fragmentos desse problema que aparentemente eram distintos, mas que possuem uma forma singular de serem solucionados.

Na visão de Wing (2011), a Abstração é o processo mais importante do Pensamento Computacional, pois, mediante esse terceiro pilar, um mesmo objeto pode representar vários outros, o que nos é dado o poder de tratar com a complexidade. Um exemplo de abstração é a elaboração de um algoritmo de um processo a fim de chegar no objetivo esperado (Wing, 2011; 2017). Para Brackmann (2017, p. 23), a Abstração ocorre partir de um problema que foi dividido em partes menores, “[...] focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas”.

O último pilar, Algoritmo, é descrito por Brackmann (2017, p. 41) “[...] como soluções prontas, pois já passaram pelo processo de decomposição, abstração e reconhecimento de padrões para sua formulação”.

A seguir, a Figura 1 nos permite visualizar os quatro pilares que fundamentam o Pensamento Computacional:

Figura 1 – Os quatro pilares do Pensamento Computacional segundo BBC



Fonte: adaptado de BBC Learning, 2015<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Disponível em: <http://www.bbc.co.uk/education/guides/zp92mp3/revision>.

### 2.2.3 A relação entre Matemática, Pensamento Computacional e programação

O ensino e aprendizagem da Matemática segundo Wing (2016; 2019) acontece por fases, pois, primeiramente, o aluno inicia compreendendo os números e as relações entre eles, e, à medida que o seu cérebro vai se desenvolvendo, com o passar dos anos, ele poderá aprender sobre álgebra a fim de compreender cálculos que possuem maior complexidade. A autora trouxe sobre essas fases com o objetivo de fazer uma analogia do processo do ensino e aprendizagem da Matemática com o processo de ensino e aprendizagem do Pensamento Computacional, pois, se há na Matemática o ano certo de se ensinar determinado conteúdo, ela chama a atenção para que isso também ocorra com o ensino do PC na Educação Básica, agregando essa habilidade na grade curricular das escolas.

O maior desafio de ensinar e reforçar os conceitos do Pensamento Computacional vincula-se à falta de preparo dos professores do Ensino Fundamental e Médio quanto ao ensino da computação (Wing, 2016). Todavia, Wing (2011) afirma que o Pensamento Computacional encontrava-se em crescente foco mundial, pois os recursos quanto ao desenvolvimento do PC dos alunos estavam se tornando disponíveis para os educadores, responsáveis, discentes e outros interessados por esse tema.

Diante disso, Jeannette Wing relatou que, em 2010, o Google disponibilizou o site “*Exploring Computational Thinking*”<sup>8</sup> – traduzido para o português, “Explorando o Pensamento Computacional” –, que inclui planos de aula para professores de Matemática e Ciências da Educação Básica. Nesse mesmo período, houve a criação do site “*Computer Science Unplugged*”<sup>9</sup> – “Ciência da Computação Desconectada” na tradução para o português –, por Tim Bell, Mike Fellows e Ian Witten, que ensina a computação sem utilizar o computador. Ainda em 2010, houve *workshops* sobre o “Pensamento Computacional para Todos”, que aconteceu no Conselho de Ciências da Computação e Telecomunicações das Academias Nacionais<sup>10</sup>. E, por fim, nesse mesmo ano, a *Computer Science Teachers Association (CSTA)*<sup>11</sup> – Associação de

---

<sup>8</sup> Disponível em: <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>.

<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.csunplugged.org/en/>.

<sup>10</sup> Disponível em: [www8.nationalacademies.org/cp/projectview.aspx?key=48969](http://www8.nationalacademies.org/cp/projectview.aspx?key=48969). Acesso em: 28 mai. 2023.

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.csteachers.org/>.



Professores de Ciência da Computação traduzido para o Português – produziu e distribuiu o “Conjunto de Recursos de Pensamento Computacional: Uma Ferramenta de Resolução de Problemas para Todas as Salas de Aula”<sup>12</sup> (Wing, 2011, n.p., tradução nossa).

Segundo Romero (2020, p. 5), acredita-se que o Pensamento Computacional

possa auxiliar na construção do raciocínio matemático objetivando resultados satisfatórios no desenvolvimento de habilidades e competências necessárias aos estudantes durante todo o período escolar e que certamente também será utilizado em qualquer profissão que venha a escolher.

Nas palavras de Oliveira (2008, p. 3), o raciocínio matemático é “[...] um conjunto de processos mentais complexos através dos quais se obtêm novas proposições (conhecimento novo) a partir de proposições conhecidas ou assumidas (conhecimento prévio)”. Por sua vez, Ponte, Quaresma e Mata-Pereira (2020) afirmam que o ato de raciocinar nos remete a pensar de uma maneira específica. Assim, a relação entre o Pensamento Computacional e o raciocínio matemático está no fato de ambos visarem passos para solucionar um determinado problema de maneira mais simples e rápida, pois “[...] os processos de raciocínio incluem a formulação de questões, a formulação e teste de conjeturas e a realização de justificações” (Ponte; Quaresma; Mata-Pereira, 2012, p. 358).

Em se tratando da programação, Wing (2019) a descreve como uma sentença de uma solução que um computador pode entender. Além do mais, constitui uma maneira de tornar uma resolução definida executável em uma máquina. Ao se programar, usa-se o Pensamento Computacional, mas o contrário não é tido por verdade, pois pode-se fazer o Pensamento Computacional sem estar programando.

A filosofia educacional LOGO descrita por Seymour Papert em 1980 é uma maneira por meio da qual a criança programa e ensina os passos que o computador necessita fazer. Ou seja, o computador não dita o que o aluno precisa aprender, e sim dá a ele autonomia no seu saber. Portanto, ao programar, o discente tem um sentimento de domínio sobre esse equipamento tecnológico, pois este lhe ensina a “pensar” conforme ele próprio pensa, podendo aprofundar as concepções geradas na Matemática e em outras ciências.

---

<sup>12</sup> Disponível em: [https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/ct\\_pat\\_phillips.pdf](https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/ct_pat_phillips.pdf).

No ambiente LOGO, há um objeto na forma de uma tartaruga que controla os comandos dados pelo usuário na tela do computador. Papert (1985, p. 18, grifo no original), mediante evidências oriundas de um de seus estudos de que era possível a criança programar, e que isso não era uma habilidade muito difícil, destinada somente adultos bem-dotados matematicamente, afirmou que “[...] programar significa, nada mais, nada menos, comunicar-se com o computador numa linguagem que tanto ele quanto o homem podem ‘entender’. E aprender línguas é uma das coisas que as crianças fazem bem”. A programação leva a um reconhecimento pessoal, transformando o processo de aprendizagem, pois o novo conhecimento foi formado primeiramente na mente para então ser exteriorizado pelos comandos em um computador.

Uma das falas de suma importância de Papert (1985) diz respeito à procrastinação da aprendizagem devido ao modelo que permeia a educação e a divide em duas perspectivas: o de estar “certo” ou “errado”. Já na programação, não existe certo ou errado, mas sim o que é realmente executável. Dessa forma, são permitidos e esperados os erros nas primeiras tentativas desses comandos para, então, isolá-los e solucioná-los a fim de alcançar o melhor funcionamento dessa programação. Logo, o aluno não se frustrará com o erro, mas terá a oportunidade de analisar uma melhor maneira para atingir seu objetivo.

Porém, mesmo com o surgimento da internet e com sua ampla possibilidade no cenário da aprendizagem, a introdução à programação foi deixada de lado, sendo que ela pode ser uma boa alternativa para a interdisciplinaridade, bem como uma boa possibilidade de desenvolver as habilidades do currículo escolar (Romero, 2020).

Em busca de tecnologias digitais que possam contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, a subseção seguinte apresenta algumas possibilidades dessas tecnologias. Porém, será destacado o *software Scratch*, visto que este trabalho visa a desenvolver o PC dos alunos por meio da resolução problemas que serão resolvidos e programados mediante este *software* que possui uma linguagem de programação.

## 2.2.4 Tecnologias Digitais para o desenvolvimento do PC

Existem muitas tecnologias digitais que podem ser utilizados no ensino e aprendizagem de Matemática, em especial para desenvolver a habilidade do Pensamento Computacional dos alunos. Assim, nesta subseção, iremos apresentar alguns deles. São eles: GeoGebra, *Sonic Pi*, Planilhas Eletrônicas e *Scratch*, sendo este último o que receberá maior destaque por ser a TD utilizada nesta pesquisa com o objetivo de desenvolver o PC dos alunos mediante a programação realizada nesse *software*.

O *software* GeoGebra foi criado pelo matemático Markus Hohenwarter em sua tese de doutorado na Universidade de Salzburgo, Áustria. Ele é gratuito e dinâmico, pois “[...] reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente” (Nascimento, 2012, p.113). Nas palavras de Faria e Maltempi (2019, p. 355), nele, há diferentes recursos e janelas que permitem a visualização dos [...] “objetos matemáticos nas representações algébrica, aritmética e geométrica, de modo que todas estão dinamicamente conectadas e respondem de forma simultânea e instantânea às alterações realizadas em qualquer uma delas”.

O GeoGebra foi trabalhado por Gomes *et al.* (2021) com alunos do Ensino Médio a fim de desenvolver o PC plugado. Mas, primeiramente, os autores propuseram atividades desplugadas como a criação de gráficos, utilizando papel e lápis que representassem as funções resultantes dos problemas sugeridos para depois serem realizadas nesse *software*.

O *Sonic Pi* foi desenvolvido por Sam Aaron, professor da *University of Cambridge* em colaboração com a Fundação *Raspberry Pi*. Segundo Aaron (2021), trata-se de uma excelente ferramenta para se aprender a programar e criar músicas, sendo que as programações realizadas podem ser apresentadas ao vivo ou baixadas gratuitamente. O *Sonic Pi* tem o objetivo de ofertar informática básica as escolas.

O programa *Sonic Pi*, foi utilizado por Pereira Junior (2021) em sua pesquisa com alunos do Ensino Médio. Esse programa tem finalidade de criar música por meio da programação, levando o usuário a criar um comando necessário para elaborar a melodia que deseja. Segundo o autor, “[...] a entrada de dados é feita através de linhas

de códigos que quando executados podem representar uma nota musical, um sintetizador ou algum tipo de efeito sonoro” (Pereira Junior, 2021, p. 18).

De acordo com Silva (2013), uma Planilha Eletrônica é um tipo de programa de computador composto por tabelas, formadas por linhas e colunas, com a finalidade de realizar cálculos e apresentar dados. O uso das planilhas eletrônicas teve início em 1980, mas foi em 1990 que a empresa Microsoft lançou o *software* Excel, que alcançou liderança nesse setor, pois desde o início ele já possuía funções como macros e fórmulas, se destacando das demais.

A planilha eletrônica do *software* Excel foi utilizada por Schneider (2020) para desenvolver o PC de alguns alunos do Ensino Fundamental. Sendo assim, a autora primeiramente propôs que os alunos criassem uma planilha com suas notas utilizando papel e lápis e que ambos identificassem qual padrão eles encontravam e qual algoritmo (fórmula, expressão algébrica) representava o somatório de sua nota ao final do trimestre. Dessa forma, eles trabalhariam o PC desplugado para depois trabalharem o PC plugado criando essa mesma tabela no Excel. Logo, precisaram criar um algoritmo do somatório das notas utilizando as funções desse *software*.

O *Scratch* é um *software* que possui uma linguagem de programação que possibilita aos usuários criarem seus próprios comandos gerando projetos que podem ser compartilhados, confirmando seu *slogan* “imagine, programe, compartilhe”. Foi desenvolvido em 2007 pelo grupo de pesquisa do professor norte-americano Mitchel Resnick do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

Para melhor compreensão do leitor, é apresentado a seguir, de maneira mais detalhada, o *software Scratch* e suas funções.

#### 2.2.4.1 *Scratch*

Segundo Resnick (2020), o desenvolvimento do *Scratch* se baseia em quatro princípios orientadores que ajudam aos jovens a se desenvolverem como criativos pensadores que são denominados por ele de “Ps”. São eles: criar seu próprio **projeto**; trabalhar com aquilo que se tem **paixão**, pois assim o tempo dedicado não será exaustivo; desenvolver os projetos em **pares**, pois um ajuda ao outro; **pensar brincando**, visto que assim acontecerá o desenvolvimento da criatividade por meio do lúdico.

No *Scratch*, é dada ênfase à criação de projetos próprios a fim de serem compartilhados, e não em desafios a serem realizados. Assim, não oferece medalhas e classificações de melhor pontuação, pois seu objetivo é que os usuários gostem de criar e compartilhar suas programações. Logo, esse *software* foca na atividade criativa. Sua abordagem se preocupa em tornar o usuário um pensador melhor por meio da fragmentação de um problema a ser programado em partes menores e de fácil compreensão. Daí veio o termo popularizado por Jeannette Wing: Pensamento Computacional. Assim, resolver problemas e criar seus próprios projetos para solucioná-los os leva a desenvolver a habilidade do PC (Resnick, 2020).

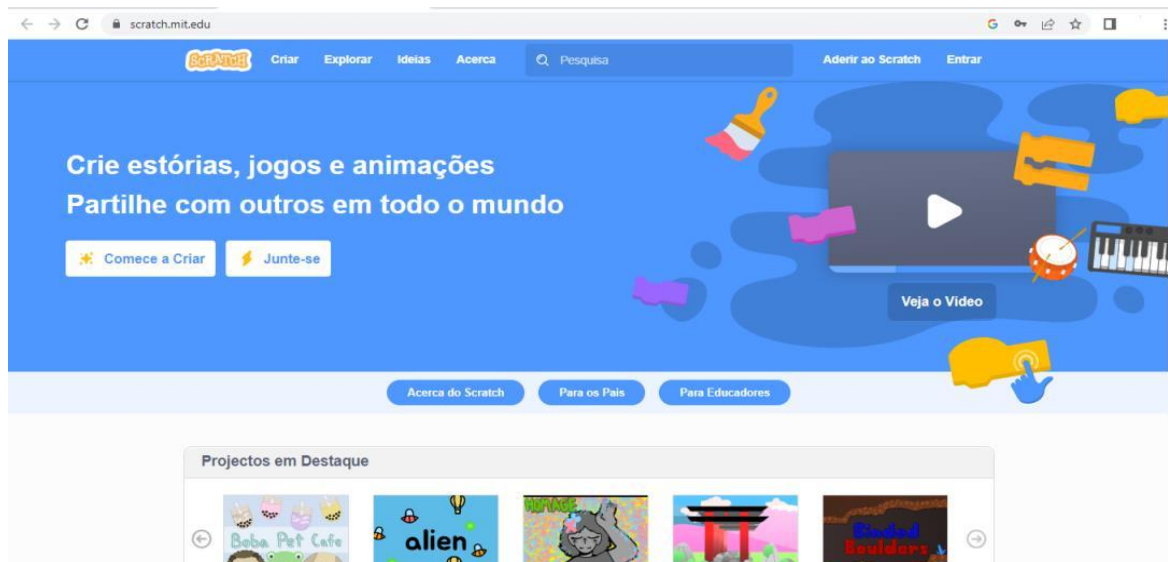
Resnick (2020) está efetivamente envolvido com o desenvolvimento do *software Scratch* para o público jovem, por isso se preocupa com recursos tecnológicos que não incentivam o pensamento crítico deles. Seu foco é colaborar com a tecnologia para que as pessoas que as utilizam se tornem mais criativas. O *Scratch* tem o intento de que o usuário não parta de histórias prontas, mas sim programe a sua.

No ambiente virtual, como por exemplo as redes sociais, acontecem inúmeras grosserias e ataques *online*. Sendo assim, alguns programas e *sites* restringem as interações entre os usuários. Porém, conforme Resnick (2020), o *Scratch* não quis implementar nenhuma limitação nas interações. Para isso, o *software* trabalha com uma cultura de respeito em que os usuários precisam seguir as diretrizes da comunidade. A equipe *Scratch* do MIT composto pelo grupo de pesquisa de Mitchel Resnick monitora as interações e pune caso haja alguma violação. Falando em monitoração, o autor citado relata que é necessário mais suporte para o uso do *Scratch*, pois muitas crianças estão usando o *software*, e há aquelas que apresentam dificuldade em iniciar o seu uso.

O nome *Scratch* vem de “*Scratching*”, que, traduzido para o português, significa arranhar. Esse termo é usado para definir as técnicas utilizadas pelos DJs para remixar músicas. Assim, as crianças podem fazer algo semelhante ao combinar códigos e mídias de maneira criativa, ou remixar, ou até mesmo se embasar nos projetos de outros mediante uma ferramenta em que existe um “ver interior”, que possibilita que o usuário veja toda a programação realizada em um determinado projeto e assim implementar ou copiar para o seu (Resnick, 2020).

O *Scratch* é um *software* de acesso gratuito, traduzido em português, que está disponível no site <https://Scratch.mit.edu/> (Figura 2) e os projetos criados nele podem ser salvos no próprio *software* e compartilhados:

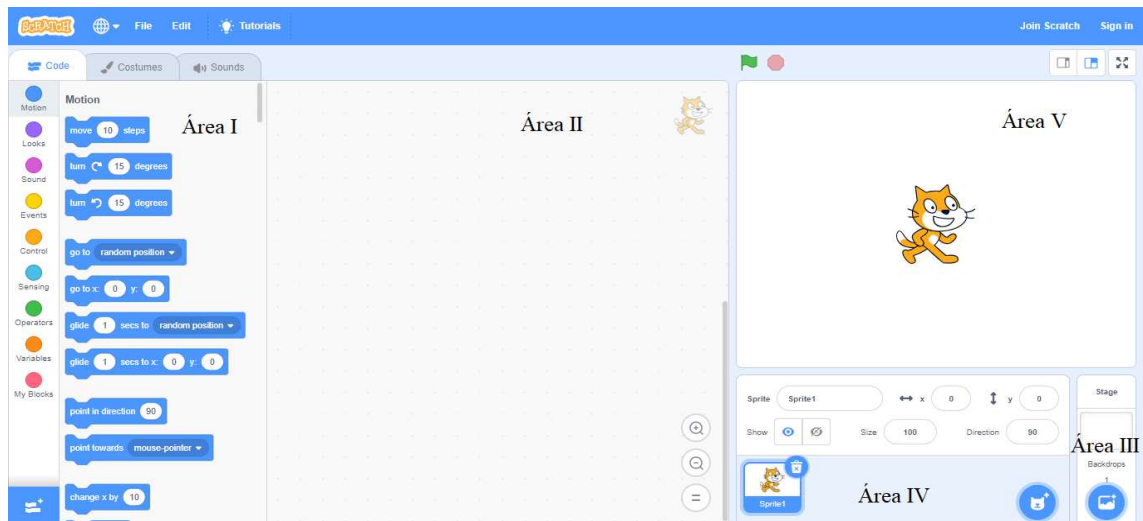
Figura 2 – Tela principal do site do *Scratch*



Fonte: <https://Scratch.mit.edu/> .

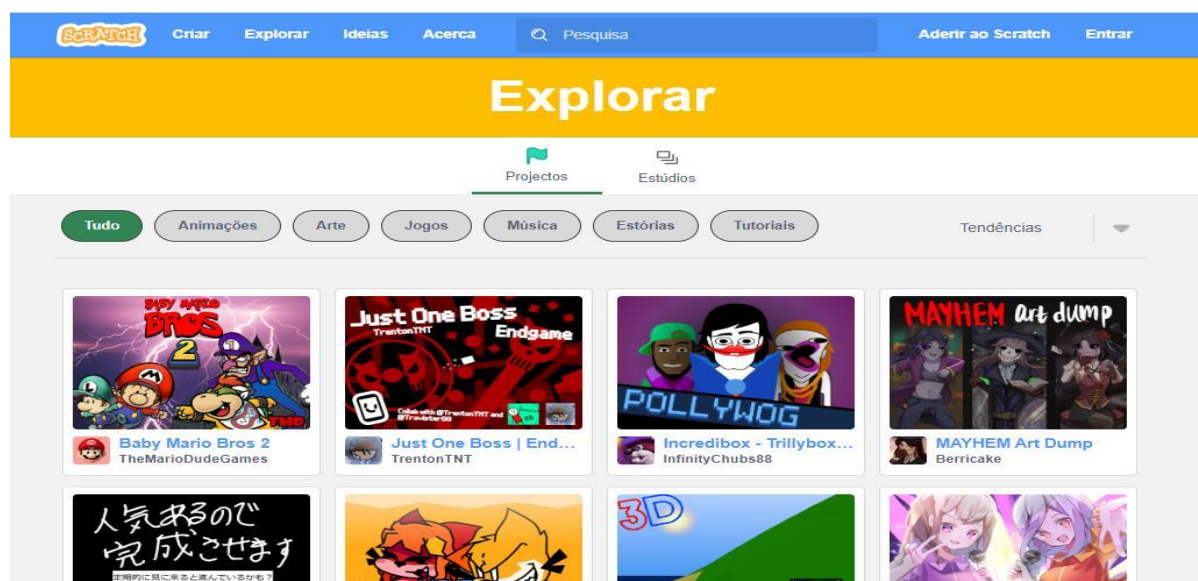
Observe-se que, na parte superior do *site* à direita, temos as ferramentas “Aderir ao *Scracth*”, onde se cria uma conta, tornando-se um *Scratcher*, e, ao lado, o “Entrar”, onde, após se criar a conta, faz-se o acesso a ela. À esquerda, temos as seguintes ferramentas: “Criar”, onde o usuário poderá elaborar sua animação; “Explorar”, onde estão disponíveis os projetos desenvolvidos por outros *Scratchers*; “Ideias”, onde estão disponíveis tutorias para que o usuário aprenda a realizar os comandos desejados; “Acerca”, onde há diversas informações sobre o *Scracth* para os pais, educadores e usuários.

A seguir, as Figura 3, 4, 5 e 6 apresentam as ferramentas que estão à esquerda na parte superior:

Figura 3 – Ferramenta “Criar” do *Scratch*

Fonte: <https://Scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>.

A ferramenta “Criar” é dividida em cinco áreas. São elas: Área I, comandos a serem utilizados para criar a programação; Área II, parte da tela onde os comandos são arrastados, soltos e conectados um aos outros para criar a programação; Área III, local em que se seleciona o cenário (palco) desejado; Área IV, local em que aparece o ator escolhido; Área V, viabilização da execução da programação elaborada:

Figura 4 – Ferramenta “Explorar” do *Scratch*

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

Assim, ao acessar o tópico “Explorar”, o usuário tem acesso a uma gama de animações que se dividem em áreas de interesse, tais como jogos, artes, músicas e outros. Ao abrir um projeto criado por um *Scratchers*, o usuário tem a possibilidade de ver os comandos que foram criados para obtenção de tal animação, clicando na ferramenta “Ver por dentro”:

Figura 5 – Ferramenta “Ideias” do *Scratch*

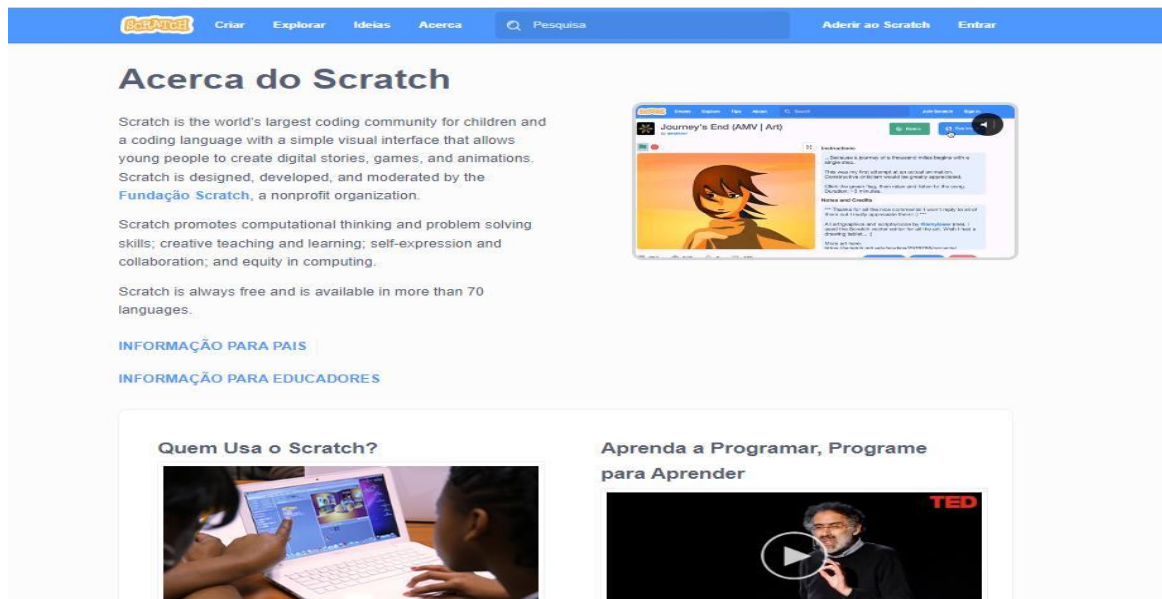


Fonte: <https://Scratch.mit.edu/ideas> .

Na ferramenta “Ideias”, o usuário tem acesso a tutoriais, como criar uma animação que movimenta uma palavra ou nome<sup>13</sup> utilizando os comandos do *Scratch* por exemplo, além de várias outras. Basta clicar no guia desejado e no “Experimente o tutorial” para visualizar os comandos necessários para tal efeito:

<sup>13</sup> Disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=name>.



Figura 6 – Ferramenta “Acerca” do *Scratch*

Fonte: <https://Scratch.mit.edu/about>.

Para mais informações sobre o *Scratch*, o próprio *site* disponibiliza uma ferramenta intitulada “Acerca”. Nela, encontram-se as curiosidades e conhecimentos necessários sobre esse *software* tanto para seus usuários quanto para os responsáveis dos *Scratchers* e os educadores que desejam utilizar essa linguagem de programação como um Recurso Educacional Digital.

Na próxima seção, vamos discorrer sobre a teoria do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), que será utilizada para o embasamento na análise da produção de significados dos alunos a partir da aplicação dos Recursos Educacionais Digitais criados, sendo alguns deles no *Scratch*, para o desenvolvimento do Pensamento Computacional.

### 2.3 MODELO DOS CAMPOS SEMÂNTICOS

Esta seção terá como base os autores Romulo Campos Lins (1995 – 2017), que foi o professor e pesquisador brasileiro criador do Modelo dos Campos Semânticos; e Amarildo Melchiades da Silva, professor e pesquisador do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF).

Lins (2012) caracterizou o MCS como um modelo epistemológico que contradiz os modelos cognitivos presentes na comunidade de Educação Matemática. Como pontua Silva (2022, p. 15), o termo Epistemologia é bastante utilizado dentro da Teoria do Conhecimento. Esta palavra “[...] vem do grego *episteme*, que significa ‘conhecimento’; e *logos*, que quer dizer ‘o estudo de’”. Dessa forma, Epistemologia diz respeito ao estudo do conhecimento.

A relação que representa todo conhecimento está entre o “[...] sujeito cognoscente (nossa consciência) e o objeto conhecido (os fatos, objetos e fenômenos da realidade exterior)” (Silva, 2022, p. 18). Conforme o autor, existem diversos tipos de objeto, como também diversos tipos de conhecimento. Um tipo de conhecimento é chamado de *aptidões*. Por exemplo, “eu sei pintar”. Outro tipo de conhecimento é *por contato* ou *por familiaridade*, como na frase “eu conheço Juiz de Fora”. Tem-se também o conhecimento *proposicional* ou *teórico*, verificado em “a grama é verde” por exemplo.

Lins (1999, p. 89) afirma que “[...] todo conhecimento produzido é verdadeiro (para quem o produz), simplesmente porque a legitimidade da enunciação foi antecipada”. Também “[...] há sempre pelo menos dois sujeitos cognitivos que compartilham um conhecimento”.

Assim, há três aspectos-chave para o conhecimento. O primeiro é a *crença*, que diz que toda pessoa acredita em algo para fazer parte do seu conhecimento. O segundo, *afirmação*, revela a conscientização que a pessoa tem sobre tal conhecimento. Por fim, o terceiro é a *justificação*, pois o fato de a pessoa acreditar e afirmar não é suficiente, daí ser necessário justificar seu conhecimento (Lins, 2001). Segundo Lins (1999), a sobrevivência do ser cognitivo está em pertencer a uma cultura ou prática, que acontece através da produção de significados sobre o meio à sua volta.

O conhecimento não aparece de forma ingênua, pois aquele que o gera já tem uma direção (o interlocutor) a ser enunciada/falada com a justificação necessária (Lins, 2012). Os interlocutores

não são pessoas, indivíduos, mais precisamente *modos de produzir significados, campos semânticos*; quero dizer com isso que não é necessário – e na verdade é até um complicador – pensarmos em *interlocutores* como ‘rostos com quem falamos’. (Lins, 1994b, p. 33, grifos no original).

No interior de uma atividade, Lins (1994, p. 31, grifo no original) afirma que o que é internalizado não são conteúdos, e sim “[...] precisamente *modos de produzir significados*, isto é, o que é internalizado são *campos semânticos*”. Ademais, para o autor, “[...] Campo Semântico é um processo de produção de significado, em relação a um núcleo, no interior de uma atividade” (Lins, 2012, p. 17).

O termo “significado” equivale à concepção que se tem de uma palavra, ou seja, o próprio conceito desse signo, à medida que o significante é relacionado à forma gráfica e fonética que constitui determinada palavra, a qual é concedida para determinado significado. Por exemplo, o signo “gato” tem um significado de um animal mamífero que mia. Ou seja, “[...] Significado é a relação entre *crença-afirmação* e uma *justificativa* para ela” (Lins, 1993, p. 86). O significado de um objeto é descrito como: aglomerados de coisas sobre um objeto, ou aquilo que definitivamente referênciam um objeto no interior de uma atividade (Lins, 1997; 2012).

Nas palavras de Silva (2022, p. 91), “[...] significado é tudo que o sujeito *pode e efetivamente diz* no interior de uma atividade”. Para o autor, existem duas ponderações importantes a serem feitas sobre a noção de significado:

A primeira diz respeito ao papel desempenhado pela noção de atividade, ou seja, a importância de se observar o sujeito no interior de uma atividade – participante ou não dela – é a possibilidade de podermos entender de maneira mais efetiva a sua produção de significados; entender, por exemplo, por que esse sujeito diz o que diz, e por que diz certas coisas e não outras. A segunda consideração que desejamos explicar sobre a noção de significados é que produzir significados não se refere a tudo o que o sujeito poderia ou deveria dizer de um objeto numa dada situação e, sim, o que ele efetivamente diz sobre aquele objeto no interior daquela atividade. (Silva, 2022, p. 89-90).

Logo, “[...] produzir significado é, então, falar a respeito de um objeto” (Lins, 1997, p. 145). Desse modo, produzir significados é produzir ações enunciativas, como registro escrito, linguagem de sinais e outras formas de enunciações por exemplo, sobre um objeto dentro de uma atividade (Silva, 2003).

Conforme pontua Lins (1999, p. 86), “[...] o aspecto central de toda aprendizagem humana – em verdade, o aspecto central de toda cognição humana – é a produção de significados”.

Segundo Silva (2022), no processo de produção de significados, existem afirmações feitas que são consideradas absolutamente válidas, as quais não

necessitam de justificativas. Assim, elas são conhecidas por crenças-afirmações, ou também estipulações locais.

As estipulações locais constituem o núcleo de um campo semântico, e elas são “[...] localmente, verdades absolutas, que não requerem, localmente, justificação” (Lins, 2012, p. 26). “É importante ter em mente que o núcleo, no sentido proposto no MCS, não se refere a algo estático, um conjunto de coisas, e sim a um processo que se constituiu no interior de uma atividade” (Lins, 2012, p. 101).

Assim, toda vez que que uma pessoa estiver operando em um campo semântico, ela tem ação de produzir significado em relação a um núcleo dentro de uma atividade, pois campo semântico não é algo estático, e sim um processo (Silva, 2022).

Três elementos básicos foram identificados por Aristóteles no processo comunicativo: o emissor, a mensagem e o receptor. Como pontua Silva (2022), Romulo Campos Lins reformulou o processo comunicativo, e o constituiu pelos elementos: autor, texto e leitor. A Figura 7 exemplifica o processo comunicativo de Lins (2012):

Figura 7 – Processo comunicativo de Romulo Campos Lins



Fonte: Lins (2012, p.14)

Conforme afirma Silva (2022, p. 93), “[...] o autor é aquele que, no processo, produz a enunciação: um professor em uma aula expositivo-explicativa” [...]. Já o texto é entendido como qualquer resíduo de enunciação para o qual o leitor produza algum significado”. Por fim, durante o processo, o leitor é aquele que “[...] se propõe a produzir significados para o resíduo das enunciações como, por exemplo, o aluno que, assistindo a aula expositiva e explicativa, busca entender o que o professor diz”.

A seguir, o capítulo 3 traz a Revisão Sistemática da Literatura, que foi o passo inicial desta pesquisa.

### 3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Para uma revisão ser classificada como Revisão Sistemática da Literatura (RSL), ela precisa aderir a um conjunto de critérios, quais sejam: ser guiada por um método sistemático; apresentar uma metodologia explícita; replicável e atualizável; sintetizar e resumir a questão relacionada a revisão (Briner; Denver, 2012).

Assim, o ponto de partida dessa RSL foi demarcado pela temática que envolve este estudo a partir dos critérios relacionados à questão de pesquisa e busca responder o seguinte questionamento: Como desenvolver o Pensamento Computacional em alunos da Educação Básica a partir do ensino da Função Polinomial do Primeiro Grau?

Ao realizar um trabalho de RSL, é necessário criar e seguir critérios para buscar e selecionar produções que se enquadrem nos mesmos parâmetros de um tema específico. Por se tratar de uma revisão do tipo sistemática, o próprio nome se refere a um método sistemático, pois existe uma ordem a ser seguida.

O Quadro 1 a seguir apresenta os critérios para a realização da RSL deste estudo, a saber: bases de dados, palavras-chave, idiomas, *string* de busca, tipos de publicações e critérios de inclusão:

Quadro 1 – Critérios para a Revisão Sistemática (continua)

Critério	Descrição
Fontes selecionadas	Bases de dados eletrônicas: Portal de Periódicos da CAPES, Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, Google Acadêmico e Scopus.
Palavras-chave	Pensamento Computacional, Função Polinomial do Primeiro Grau, Educação Básica, BNCC; e Computational Thinking, polynomial function of first degree, Basic Education, BNCC.
Idioma dos Estudos	Português e inglês.
<i>String</i> de busca	(“Pensamento Computacional”) AND (“Função Polinomial do Primeiro Grau” OR “Função Afim”) AND (“Matemática”); e (“Computational Thinking”) AND (“first degree polynomial” OR “related function”) AND (“mathematics”).

Quadro 1 – Critérios para a Revisão Sistemática (conclusão)

Tipos de publicações	Artigos, Dissertações e Teses.
Critérios de Inclusão	Os textos devem: possuir resumo e texto completo disponíveis; ter relação com o desenvolvimento do Pensamento Computacional em alunos da Educação Básica a partir do ensino da Função do Primeiro Grau; ter sido publicado no período de 2010 a 2022; ter sido publicados em inglês ou português.
Critérios de Exclusão	Textos que: não possuem o resumo e texto completo disponíveis; que não tem relação com o desenvolvimento do Pensamento Computacional no ensino da Função do Primeiro Grau; ter sido publicado antes de 2010; não ter sido publicado em inglês ou português.

Fonte: elaborado na pesquisa.

Após a definição dos critérios, incluindo a definição da *string* de busca e seleção das bases de dados, aplicou-se a *string* nas bases “Periódicos da CAPES”, “Catálogo de Periódicos da CAPES”, “Google Acadêmico” e “Scopus” no mês de junho de 2022.

A justificativa para a escolha dessas bases se deve ao fato de que o Periódicos da CAPES possibilita “[...] acesso a um conjunto de bases de dados nacionais e internacionais atualizadas e em todas as áreas do conhecimento” (Scortegagna, 2021, p. 6), e o Google Acadêmico apresenta inúmeras fontes acessíveis gratuitamente. Além do mais, pelo fato de o presente trabalho ser parte de uma disciplina de Mestrado, foram buscadas produções do tipo Dissertação e Tese. Sendo assim, o banco de dados escolhido para encontrar esse tipo de publicação foi o Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES. E, por fim, a base *Scopus*, que pertence ao acervo de lista de bases da Periódicos da CAPES.

Para compor a *string*, foram usados os operadores *booleandos* “AND” e “OR”. O operador “AND” tem a função de unir as palavras de uma *string*, fazendo-se necessário o encontro de todas elas, ou da maior parte delas, no título, resumo ou palavras-chave da produção localizada. Já o “OR” permite uma flexibilização da localização de uma palavra, pois há mais de um termo que representa uma mesma palavra. Assim, com a aplicação da *string*, foram localizados inicialmente 101 documentos, detalhados por quantitativos e bases de dados na Tabela 1:

Tabela 1 – Estratégia de pesquisa por base, idioma e respectivos resultados

String/Idioma	Bases de Dados			
	Periódicos da CAPES	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES	Google Acadêmico	Scopus
Português				
("Pensamento Computacional") AND ("Função Polinomial do Primeiro Grau" OR "Função Afim") AND ("Matemática")	3	3	76	0
Inglês				
("Computational Thinking") AND ("polynomial function of first degree" OR "related function") AND ("mathematics")	8	0	10	1
Total por base	11	3	86	1
Total geral	101			

Fonte: elaborado na pesquisa.

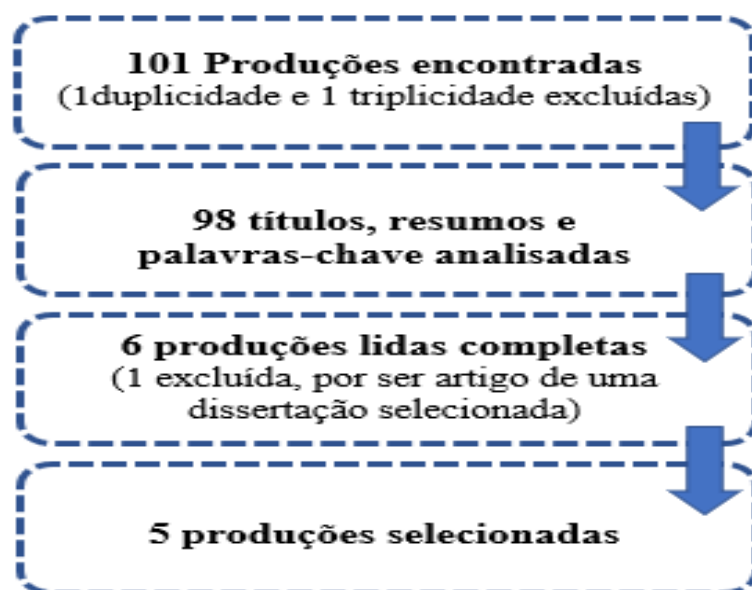
Após o resultado da aplicação da *string* nas bases de dados, realizou-se a leitura dos títulos, resumo e palavras-chaves dos 101 trabalhos encontrados. As publicações selecionadas para a Revisão Sistemática de Literatura foram as que o título, resumo e palavras-chave preencheram os critérios de inclusão desta pesquisa, definidos no Quadro 1. Os resultados obtidos serão apresentados na seção seguinte.

### 3.1 RESULTADO E ANÁLISE DAS PRODUÇÕES

A princípio, a pesquisa contou com 101 documentos, sendo que um se encontrava em duplicidade e um em triplicidade; portanto, estes foram excluídos. Das 98 produções, somente 6 (seis) foram selecionadas para a leitura completa por se enquadrarem nos critérios de inclusão detalhados anteriormente.

Após a leitura dos 6 (seis) trabalhos, foi detectado que um deles é um artigo oriundo de uma dissertação selecionada nesta pesquisa, o qual apresenta de forma resumida essa dissertação. Dessa forma, esse artigo foi excluído, restando 5 (cinco) trabalhos que satisfizeram os critérios desta RSL. Para melhor visualização do leitor, apresenta-se a Figura 8, a qual representa o fluxograma que diz respeito às etapas de seleção das produções:

Figura 8 – Fluxograma das etapas de seleção das produções



Fonte: elaborada na pesquisa.

Na Tabela 2, apresentamos as referências dos trabalhos selecionados para a realização da RSL, os quais foram dispostos em ordem alfabética e acompanhados das bases de dados em que foram encontradas:

Tabela 2 – Referências e base de dados das produções selecionadas (continua)

Referências	Base de Dados
TRANCOSO, Fabiano Ferraz. <b>Implicações do Pensamento Computacional no desenvolvimento das relações funcionais com o software Scratch: O Caso da Função Afim</b> . Orientadora: Flaviana dos Santos Silva. 2019. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus – BA, 2019.	Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES
RIBOLDI, Sandra Mara Oselame. <b>A linguagem de programação Scratch e o ensino de funções: uma possibilidade</b> . Orientadora: Janice Teresinha Reichert. 2019. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, Chapecó, 2019.	Google Acadêmico
GOMES, Livia Ladeira; BATISTA, Sílvia Cristina Freitas; PEIXOTO, Gilmar Teixeira Barcelos. Pensamento computacional na matemática do ensino médio: uma proposta pedagógica para o estudo de função. <b>Revista de Educação, Ciência e Tecnologia</b> , v. 10, n. 2, 2021.	Google Acadêmico



Tabela 2 – Referências e base de dados das produções selecionadas (conclusão)

GUTIÉRREZ, Eduardo Quevedo; LLINARES, Alberto Zapatera. Assessment of <i>Scratch</i> programming language as a didactic tool to teach functions. <b>Education Sciences</b> , v. 11, n. 9, p. 499, 2021.	Periódicos da CAPES
PEREIRA JUNIOR, Hanri Neves. <b>Matemática e Programação: Uma nova abordagem de ensino</b> . Orientadora: Renata Martins da Rosa. 2021. 40f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Matemática, do Departamento de Matemática da PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2021.	Google Acadêmico

Fonte: elaborado na pesquisa.

A busca pelos trabalhos se limitou ao recorte temporal entre os anos 2010 até 2022, sendo que, em 2022, essa ocorrera no mês de junho. Embora a procura tenha abordado um período com mais de uma década, observa-se que os 5 (cinco) trabalhos selecionados surgem a partir de 2019. Assim, as publicações dos trabalhos se condensaram em dois anos, sendo 2 (dois) em 2019 e 3 (três) em 2021. O termo “Pensamento Computacional” teve maior destaque em 2006 por Janette M. Wing, sendo aos poucos inserido na Educação. Mesmo tendo se passado quase duas décadas da primeira publicação da autora, pesquisas e publicações que abordam o PC e sua relação com a Função Polinomial do Primeiro Grau são poucas e mais atuais.

Quanto às palavras presentes nos títulos e palavras-chave dos trabalhos selecionados para a RSL, foi criada uma nuvem de palavras a partir do *software Word Cloud Generator*<sup>14</sup> com o intuito de analisar os termos que mais se destacam, sendo estes apresentados em fonte maior na Figura 9. A pesquisa de Gutiérrez e Llinares (2021) está em inglês, porém, para se ter uma melhor visualização das palavras que mais se repetem, optou-se por se traduzir para português os títulos e a palavras-chave desta pesquisa:

<sup>14</sup> Disponível em: <https://www.jasondavies.com/wordcloud/>.

Figura 9 – Nuvem de palavras dos termos presentes nas produções selecionadas



Fonte: elaborada na pesquisa.

Observa-se que há 6 (seis) palavras que mais aparecem e estão destacadas em uma fonte maior. Em ordem decrescente, são eles: “Pensamento”, “Computacional”, “Scratch”, “Funções”, “Ensino” e “Matemática”. Embora o termo “Pensamento Computacional” apareça separadamente devido às cores distintas, sabe-se que as duas palavras “Pensamento” e “Computacional” formam um único termo, pois tanto nos títulos como nas palavras-chave das produções essas duas palavras aparecem juntas formando o termo Pensamento Computacional.

Das palavras que mais aparecem, somente duas não estão presentes nas palavras-chave ou na *string* desta pesquisa, que são: *Scratch* e Ensino. O *Scratch* é um *software* que foi utilizado em quatro trabalhos analisados como ferramenta pedagógica a fim de propiciar o desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos. Já o termo “Ensino”, embora não esteja incluso na *string* de busca ou nas palavras-chave, tem total relação com esta pesquisa, pois o desenvolvimento do PC pode favorecer um ensino e aprendizagem de forma exitosa aos discentes. Na seção a seguir, apresentamos as produções selecionadas e suas análises.

### 3.2 ANÁLISE DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Durante a pesquisa, encontramos um número reduzido de produções relacionadas ao tema desta pesquisa. Porém, é válido ressaltar que encontramos

vários trabalhos que tinham por foco analisar o Pensamento Computacional em um conteúdo específico da Matemática diferente da Função Polinomial do Primeiro Grau, sendo que esses não foram selecionados. Ademais, alguns trabalhos relacionavam o Pensamento Computacional com a Resolução de Problemas ou Modelagem Matemática, porém sem especificar em seu título resumo ou palavras-chave qual conteúdo da disciplina Matemática na Educação Básica eles se aplicavam, sendo estes também não selecionados. A seguir, detalhamos a análise das produções selecionadas.

A primeira produção, *Implicações do Pensamento Computacional no Desenvolvimento das Relações Funcionais com o software Scratch: O Caso da Função Afim*, de autoria de Fabiano Ferraz Trancoso (Trancoso, 2019), se constitui numa dissertação de mestrado. O objetivo da pesquisa foi investigar as possíveis implicações do Pensamento Computacional a fim de promover a construção do conceito de “Função Afim” por meio do *software Scratch* por alunos do 1º ano do Ensino Médio. O pesquisador faz uma análise da BNCC a fim de ter por referência o ensino de Funções para os Ensinos Fundamental e Médio de todo o país. Para se embasar teoricamente sobre o PC, cita vários autores, porém dois em destaque: Janette M. Wing, que deu maior destaque ao termo PC com sua publicação 2006; e Brackmann (2017), que retrata sobre os quatros pilares do PC.

Trancoso (2019, p. 74) teve o intuito de “[...] verificar se a intervenção de ensino planejada utilizando o *software Scratch* foi eficaz para desenvolver o conceito de Função Afim”. A pesquisa ocorreu no centro estadual de educação profissional do município de Ilhéus/BA, com alunos do 1º Ano do Curso Técnico em Administração, dos quais somente 11 permaneceram até ao final da pesquisa. A análise dos dados ocorreu em três etapas: (i) pré-teste – para diagnosticar os conhecimentos prévios dos alunos sobre função afim; (ii) o experimento realizado com os alunos utilizando o *Scratch*; (iii) pós-teste – a fim de diagnosticar se a intervenção pedagógica trouxe melhorias na aprendizagem dos alunos.

O experimento desenvolvido com os alunos foi composto de duas fases. A primeira consistiu na exibição do filme “Code Start” e na exploração do *software Scratch*, bem como na criação orientada do “Jogo de Maçãs” no mesmo *software*. Já na segunda fase, cada aluno tinha que programar uma atividade distinta no *Scratch* com auxílio do professor. Em seguida, o professor-pesquisador solicitou que os alunos

escrevessem no papel quais passos (algoritmos) eles precisariam fazer para chegar no objetivo da atividade para só, então, responder a atividade no ambiente computacional. No momento da programação, os alunos tinham a liberdade de criar o cenário, os personagens e os diálogos que queriam, a partir dos comandos e dos algoritmos que eles criaram anteriormente com papel e lápis.

Ao analisar os dados obtidos no pré e pós-teste, o autor constatou que todos os alunos melhoraram seu desempenho após a intervenção de ensino. Na avaliação de Trancoso (2019), a atividade com a Função Afim fora exitosa, pois houve a articulação entre as ideias do PC, a programação por meio dos blocos de construção do *Scratch* e a produção de narrativas digitais. Ademais, o pesquisador constatou a compreensão das variáveis e da relação de dependências que elas apresentam por parte dos alunos.

O segundo trabalho, intitulado *A Linguagem de Programação Scratch e o Ensino de Funções: uma possibilidade*, de Sandra Mara Oselame Riboldi (Riboldi, 2019), objetiva analisar as possíveis contribuições para o ensino e aprendizagem do conceito de funções a partir do uso da linguagem de programação *Scratch* no Ensino Fundamental. Assim, a autora se baseou em Wing (2006) e Brackmann (2017) para definir e descrever sobre o PC. Ela também retrata acerca da importância do uso das tecnologias, e o acréscimo delas na BNCC, bem como sobre a inclusão do PC na Educação Básica nesse mesmo documento.

A pesquisa ocorreu com 26 alunos de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual de Santa Catarina. Ao todo, aconteceram 20 encontros com os alunos destinados às seguintes atividades: (i) apresentação do projeto e aplicação de questionário (pré-teste) relacionado a uso de tecnologias, PC e conteúdo de Funções; (ii) apresentação do conceito de Funções; (iii) apresentação da programação *Scratch*; (iv) construção de jogos para aprenderem a manusear o *Scratch*; (v) planejamento e construção do projeto; (vi) avaliação escrita; e (vii) aplicação pós-teste.

Após o pré-teste, observou-se o baixo nível de conhecimento matemático por parte dos alunos e poucos conhecimentos prévios sobre funções. Com o andar da pesquisa, o autor relata o empenho dos alunos para aprender a programar, e assim, foram evidenciadas as habilidades desenvolvidas por eles de criar um algoritmo e fluxograma, sendo esses dois desenvolvimentos relacionado ao PC. Após a criação e

apresentação do projeto, foi aplicado o pós-teste, e os dados obtidos mostraram uma melhora significativa nas questões referente ao conteúdo de funções como também uma ênfase maior nos detalhes pertinentes as questões de PC.

A terceira produção é um artigo de autoria de Livia Ladeira Gomes, Silvia Cristina Freitas Batista e Gilmar Teixeira Barcelos Peixoto (Gomes; Batista; Peixoto, 2021) intitulado Pensamento Computacional na Matemática do Ensino Médio: Uma Proposta Pedagógica para o Estudo de Função, sendo este um recorte da dissertação de Livia Ladeira Gomes, elaborada em 2021. Assim, o objetivo foi apresentar a análise dos resultados obtidos da experimentação de uma proposta pedagógica baseada nos princípios do PC e na Teoria da Aprendizagem Significativa e sua contribuição para o estudo de Função no Ensino Médio. As autoras também se embasaram em Wing (2006), Brackmann (2017) e na BNCC (Brasil, 2018) para terem um aporte teórico a respeito do uso do Pensamento Computacional na Educação.

O artigo relata uma intervenção pedagógica, qualitativa, ocorrida no final de 2020 por meio de um Curso denominado “Estudo Introdutório de Função”, realizado na Instituição Federal de Educação, de forma remota, com 23 discentes de cursos do Ensino Médio Integrado do 1º ano. Foram elaborados os seguintes instrumentos de coleta de dados: atividade de sondagem conceitual, questionários, inicial e final, atividade da terceira seção da apostila “Introdução de Função” – elaborada para pesquisa por uma das autoras, Livia Ladeira Gomes – e a atividade final.

As autoras identificaram, através de um questionário inicial, a dificuldade apresentada pelos alunos quanto ao conceito de funções. Após a introdução da apostila, que tinha como ênfase o PC na resolução de problemas que envolvessem Funções, e das aulas síncronas em que os alunos aprenderam a manusear o aplicativo GeoGebra, ocorreu a atividade final, que consistia em atividades realizadas no GeoGebra, tais como: construção de gráfico; plotar a lei de formação de uma questão; construção de um polígono tendo como seus lados os gráficos de funções polinomiais do 1º grau.

Pelos resultados obtidos, Gomes, Batista e Peixoto (2021) notaram uma melhora na capacidade que os alunos desenvolveram para resolver problemas por meio de um algoritmo e na compreensão que tiveram quanto ao uso dos princípios do Pensamento Computacional. Todavia, ocorreram alguns erros quanto ao manuseio do GeoGebra pelos discentes, porém julgou-se que esse fato deveu-se à pouca

exploração dele e ao pouco conhecimento prévio sobre Funções. Por sua vez, as autoras retratam que esses erros foram construtivos, tanto que os alunos afirmaram o desejo de estudar os demais conteúdos de Matemática como fora o de Funções.

O quarto trabalho, *Assessment of Scratch Programming Language as a Didactic Tool to Teach Functions*, de autoria de Eduardo Quevedo Gutiérrez e Alberto Zapatera Llinares (Gutiérrez; Llinares, 2021), teve por objetivo estudar a linguagem de programação do *software Scratch* como recurso didático para o ensino de Funções. Os autores tratam, brevemente, sobre as contribuições de Wing (2006) relacionadas ao conceito computacional, mas sem dar o enfoque a respeito do PC.

Gutiérrez e Llinares (2021) desenvolveram a pesquisa com um grupo de 30 estudantes da disciplina de Matemática e Didática I da Licenciatura do Ensino Primário da Faculdade de Ciências da Educação (FCEDU) da University of Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). A Atividade 1 contou com a resolução de um problema, que envolveu a Função Linear adaptada a Função Afim, que, traduzido para o português, tem o seguinte enunciado: “Se o custo para 3 amigos irem ao cinema for 18 euros, quanto custaria para 7 amigos irem ao cinema?”. Essa questão problema é entendida como uma Função Linear, no formato  $y = mx$ , em que  $y$  representa o valor total a ser pago,  $m$  o valor pago por cada bilhete e  $x$  o número de amigos. Porém, se for acrescida uma variante nessa função, temos, portanto, uma Função Afim no formato  $y = mx + n$ .

A partir da questão problema, os autores apresentaram uma proposta sobre como essa atividade poderia ser desenvolvida no *Scratch*. Assim, partiram de um plano cartesiano formado no próprio *software* e propuseram que os alunos identificassem em quais quadrantes do sistema de coordenadas o problema poderia ser solucionado. Para avaliação dessa atividade, utilizaram os seguintes instrumentos: observação, para coleta de evidências; portfólio, em grupo ou individual criado pelos estudantes; teste padronizado, ao final da atividade pelo aplicativo *Kahoot!*.

Após as atividades propostas, Gutiérrez e Llinares (2021) fizeram uma pesquisa com os alunos participantes que possuía uma escala de *Likert* de 5 pontos, a qual variava de 1 (discordo totalmente) até o 5 (concordo plenamente). Assim, o resultado obtido quanto ao entendimento da Função Afim mediante as atividades foi de 4,57 pontos, o que mostrou que os estudantes consideraram as atividades motivadoras. Quanto ao uso do *software* para modelar uma questão, a pontuação

média foi de 4,23 pontos. Já quanto às avaliações, o que teve maior pontuação de aceitação foi o portfólio com 4,43 pontos, o que deixou clara a maior motivação dos alunos em realizar a atividade no *Scratch*, que outrora era desconhecido por 90% dos alunos.

O quinto e último trabalho, intitulado Matemática e Programação: Uma nova abordagem de ensino, é de autoria de Hanri Neves Pereira Junior (Pereira Junior, 2021). É uma dissertação de mestrado que apresenta o objetivo de propor atividades usando o programa *Sonic Pi* a alguns alunos do Ensino Médio. O autor usou como embasamento para falar sobre o PC os trabalhos de Wing (2006), Brackmann (2017) e a BNCC, sendo esta terceira usada também como referencial teórico sobre a inserção das tecnologias no ensino.

A atividade ocorreu com 23 alunos das turmas dos primeiros anos do Ensino Médio do Colégio Estadual Coronel Sergio José do Amaral, no município de Magé/RJ. Iniciou-se com alguns questionamentos e falas do pesquisador sobre programação, música e Matemática. Em seguida, foi apresentado aos discentes o programa *Sonic Pi*, em que se pode criar músicas por meio de programação. Também foram mostrados as interfaces e os principais comandos do programa, quais sejam: *play*, o código que “toca” o som; o *sleep*, que é o tempo (em segundos) de pausa entre uma nota e outra; e o *sample*, que são sons pré-gravados no programa.

Pereira Junior (2021) criou o código “*20.times, Play 70 e Sleep 0.5*” e perguntou aos alunos se eles entenderam. Alguns informaram que compreenderam o comando, pois disseram que o programa tocaria uma nota 20 vezes num intervalo de 0.5 segundos. Após a apresentação, mostrou outros códigos mais complexos e disse aos alunos que é possível “escutar” Matemática. Em seguida, foi feito um breve resumo sobre as Funções com os discentes e proposto a eles a criação de uma música por meio da programação utilizando a forma da função afim,  $f(x) = ax + b$ , porém apenas se poderia usar números positivos. Dessa forma, foi criado o código *play 2x + 1, n.times, sleep 1*, em que inicialmente já haviam sido determinados os valores de  $n$  e  $x$ . Diante disso, mostrou-se que é possível programar uma música mediante a função afim. O pesquisador realizou músicas por meio de outras funções, porém não serão abordadas nesta RSL. Após a intervenção, entregou um formulário aos alunos a fim de avaliá-los. Em seguida, sugeriu outras atividades para que os estudantes realizassem utilizando a programação no *Sonic Pi*, que é um *software* gratuito e livre.

Nessa pesquisa, Pereira Junior (2021) propôs um alinhamento entre programação, Matemática e música, tendo como foco a inserção dos computadores na educação básica a fim de desenvolver o letramento Matemática e, conseqüentemente, o Pensamento Computacional. Após as análises das respostas nos formulários quanto ao uso das tecnologias no ensino, 70% dos alunos disseram que concordam com o uso delas. Já sobre o conhecimento prévio dos discentes sobre PC, notou-se que era quase nenhum. Dessa forma, acredita-se na importância de atividades que favoreçam o desenvolvimento do PC, pois pode ser uma ferramenta que atraia o aluno e o desperte para o ensino e aprendizagem. A fala anterior é confirmada com a boa recepção que os estudantes tiveram do *software Sonic Pi*, sendo que 50% da turma o classificou como muito bom.

### 3.3 CONTRIBUIÇÕES DA RSL PARA A PESQUISA

Das produções analisadas, 60% delas, ou seja, 3 (três), fizeram intervenções pedagógicas com os alunos a partir do uso do *Scratch*. Assim, essas produções servem de apoio para esta pesquisa, pois, a partir dessa RSL, propõem-se Recursos Educacionais Digitais com a finalidade de desenvolver o PC dos alunos mediante a programação no *Scratch*, partindo do conteúdo de Função Polinomial do Primeiro Grau.

Nesse sentido, observou-se que todos os cinco trabalhos analisados se embasaram nas perspectivas de Wing (2006) sobre o Pensamento Computacional, nas quais esta pesquisa também se fundamentou. Além dessa autora, outros aportes teóricos usados no presente trabalho e que também serviram de base para as produções analisadas nesta RSL são Brackmann (2017) e a BNCC (Brasil, 2018), os quais trazem contribuições sobre o PC na educação, sendo que somente a produção de Gutiérrez e Llinares (2021) não se embasou nas referidas fontes. Acredita-se que o motivo se deve ao fato de estas constituírem referências brasileiras e o artigo dos autores ser de origem espanhola, porém escrito em inglês.

Ademais, o estado da arte realizada nesta pesquisa contribuiu com ela, pois tais produções enfatizaram a importância de intervenções que motivem o desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos no Ensino de Funções Polinomiais do Primeiro Grau, seja ele plugado ou desplugado. Portanto, conforme as



produções analisadas, o PC favorece que o aluno decomponha, visualize padrões, trabalhe com abstrações e elabore algoritmos de alguma questão-problema, o que facilita a compreensão de um novo ou “velho” conteúdo.

A seguir, o capítulo 4 apresenta a Metodologia que será utilizada neste trabalho.

## 4 METODOLOGIA

A metodologia de uma pesquisa científica é uma maneira sistemática de formular e resolver um problema a partir de um agrupamento de abordagens, técnicas e processos (Rodrigues, 2007). Assim, estudo pode ser especificado quanto à sua modalidade, sua forma de abordagem, seus objetivos e seus procedimentos.

Esta pesquisa se classifica na modalidade de Pesquisa Aplicada, pois se propõe elaborar e aplicar um conjunto de Recursos Educacionais Digitais (RED) que contemplam sequências de atividades com base no conteúdo de Função Polinomial do Primeiro Grau no formato de vídeos digitais que possam favorecer o desenvolvimento do Pensamento Computacional mediante a programação no software Scratch. Assim, segundo Ferreira *et al.* (2014, p. 3), “[...] a pesquisa aplicada envolve a imersão na problemática, no contexto específico, e reflete o engajamento indispensável ao pesquisador”. Dessa forma, o pesquisador pode dialogar com os sujeitos da pesquisa a fim de conhecer os saberes empíricos, as limitações, angústias e anseios desses sujeitos mediante a aplicação e solução de problemas.

Quanto à forma de abordagem, classifica-se como pesquisa qualitativa, pois a interpretação dos dados acontece de forma descritiva, não sendo estes quantificáveis. A realização de uma abordagem qualitativa se justifica pelo “[...] fato de se pretender recolher dados no ambiente natural em que as ações ocorrem, descrever as situações vividas pelos participantes e interpretar os significados que estes lhes atribuem” (Mendes, 2014, p. 55).

Já em relação aos objetivos, define-se este estudo como de caráter exploratório e descritivo. De acordo com Rodrigues (2007), a pesquisa exploratória tem a finalidade de proporcionar uma familiaridade com a situação, bem como de realizar um levantamento bibliográfico sobre o tema. Já a descritiva tem o objetivo de observar, registrar, analisar, classificar e interpretar os dados gerados, que, neste caso, serão da aplicação do RED desenvolvido no *Scratch*.

Quanto aos procedimentos, esta pesquisa possui caráter de revisão bibliográfica e pesquisa-ação. Caracteriza-se como revisão bibliográfica porque contempla estudos a partir de um referencial teórico e de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que, conforme apontam Paula, Araújo e Silva (2016), objetivam prover uma ampla avaliação do estado da arte ligado a um tema de interesse. Já o

viés de pesquisa-ação tem caráter participativo, pois inclui todos que estão envolvidos nela, tanto o pesquisador quanto o pesquisado. Logo, ela é proativa com respeito à mudança (Tripp, 2005).

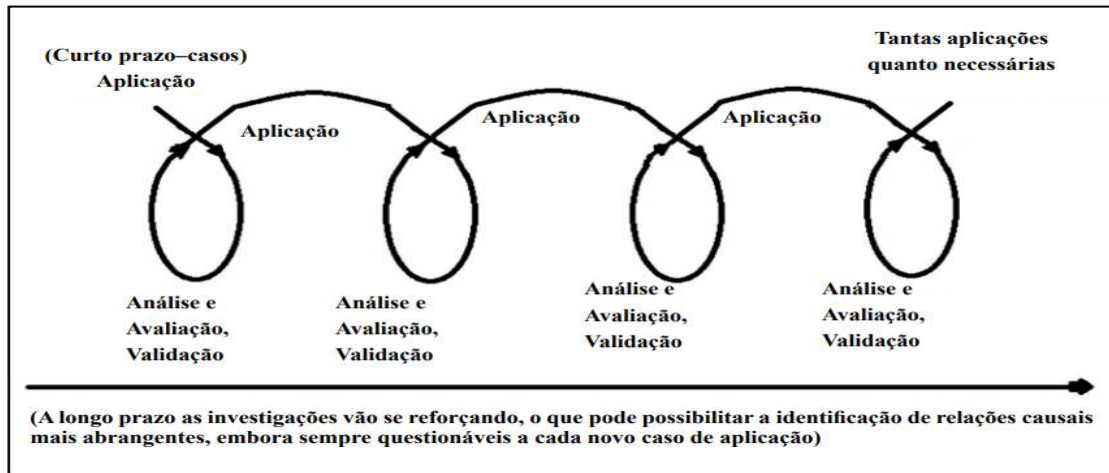
Neste estudo, a pesquisadora atuará em conjunto com uma turma do 1º ano do Ensino Médio, na qual será aplicada uma sequência de tarefas com a finalidade de desenvolver o Pensamento Computacional dos alunos a partir do conteúdo de Função Polinomial do Primeiro Grau, implementada em Recursos Educacionais Digitais utilizando o *software Scratch*, os quais serão apresentados no formato de vídeos digitais.

Ademais, como a pesquisa propõe o desenvolvimento de artefatos tecnológicos, adicionaremos a metodologia do *Design-Based Research* – DBR (Matta; Silva; Boaventura, 2014). Essa metodologia, é desenvolvida

[...] por intervenções no processo de ensino e aprendizagem que acontecem de formas cíclicas de planejamento, de implementação, de análise e de (re)design, em que cada ciclo é considerado uma oportunidade de construção de conhecimento tanto para refinar a experiência desenvolvida como para compreender o processo de aprendizagem. (Edelson, 2002 *apud* Ramos, 2010, p. 43).

Esta pesquisa contemplará três ciclos de aplicação dos Recursos Educacionais Digitais que serão elaborados. Dessa forma, em cada ciclo, acontecerá a aplicação dos RED, a análise das sugestões coletadas, a realização das modificações necessárias, bem como a validação dessas mudanças, o que permitirá passar para o próximo ciclo. Para melhor compreensão do leitor, a Figura 10, elaborada por Matta, Silva e Boaventura (2014), apresenta os ciclos da metodologia DBR:

Figura 10 – Ciclos de aplicação, análise, avaliação e validação da DBR



Fonte: Matta, Silva e Boaventura (2014).

Uma das características do *Design-Based Research* é ser interativo, pois uma única implementação de um projeto raramente trará o resultado esperado para o sucesso da intervenção. Dessa forma, fazem-se necessárias repetições dessa implementação que passou por mudanças necessárias. Logo, o estudo da DBR segundo Matta, Silva e Boaventura (2014, p. 31), “[...] deve ter dois ou mais ciclos de aplicação, os quais vão, a partir da análise da aplicação anterior, provocar alterações e refinamentos na intervenção proposta, que assim vai se desenvolvendo” até atingir a validação necessária para que ocorra uma nova aplicação e, assim, alcançar os RED finalizados com as devidas modificações.

A metodologia de pesquisa DBR é dividida em quatro fases, a saber: (i) definir o problema e a questão sobre ele a ser analisada, além de realizar um Revisão da Literatura sobre aquele; (ii) desenvolver uma proposta e a solução desse problema; (iii) realizar ciclos iterativos de aplicação e aprimoramento da solução mediante a coleta de dados e análise das informações dos participantes; (iv) propor reflexão para elaborar os princípios da produção de *design* e melhorar a solução implementada (Matta; Silva; Boaventura, 2014).

Definida e descrita a metodologia que será utilizada na pesquisa, apresentamos na Tabela 3 para melhor compreensão a esquematização da metodologia, que está dividida em 3 (três) etapas:

Tabela 3 – Etapas da pesquisa

Etapa 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão bibliográfica: Referencial Teórico e Revisão Sistemática da Literatura (RSL);</li> <li>• Seleção do conteúdo e desenvolvimento de sequência de tarefas;</li> <li>• Planejamento e desenvolvimento dos Recursos Educacionais Digitais no <i>software Scratch</i>, com implementação da sequência de tarefas do conteúdo de Função Polinomial do Primeiro Grau;</li> <li>• Planejamento da aplicação.</li> </ul>
Etapa 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicação dos Recursos Educacionais Digitais: Ciclo 1 – <i>Design-Based Research</i> – público: alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da UFJF (grupo teste – 1);</li> <li>• Análise do primeiro ciclo de implementação;</li> <li>• Modificação dos Recursos Educacionais Digitais após a análise;</li> <li>• Aplicação dos Recursos Educacionais Digitais: Ciclo 2 – <i>Design-Based Research</i> – público: alunos do 1º ano do Curso Técnico em Logística EMTI (grupo teste – 2);</li> <li>• Análise do segundo ciclo de implementação;</li> <li>• Modificação dos Recursos Educacionais Digitais após análise;</li> <li>• Aplicação dos Recursos Educacionais Digitais finalizado ao público-alvo: alunos do Ensino Médio EMTI (Ciclo 3 – <i>Design-Based Research</i>).</li> </ul>
Etapa 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análise da Produção de significados a partir da teoria do Modelo dos Campos Semânticos (MSC).</li> </ul>

Fonte: elaborado na pesquisa.

Nas seções a seguir, serão detalhados os processos de cada etapa metodológica desta pesquisa.

#### 4.1 ETAPA 1

O primeiro passo deste trabalho foi a realização do aporte teórico que o fundamentasse. Para isso, tem como base os autores Borba, Silva e Gadanidis (2014), Papert (1985) e Bairral (2021) para descrever sobre a Tecnologia e Educação Matemática. A respeito do Pensamento Computacional e a Programação, os autores Papert (1985), Wing (2006-2019) e Brackmann (2017). Em relação ao tema Tecnologias Digitais para o Desenvolvimento do PC, nos embasamos em Resnick (2020). Por fim, para apresentar o Modelo dos Campos Semânticos, os autores centrais foram Lins (2012) e Silva (2022).

Em seguida, a pesquisa foi acrescida da Revisão Sistemática da Literatura que é definida como um meio de interpretar, avaliar e identificar trabalhos relevantes para uma determinada questão de pesquisa (Kitchenham, 2004). Segundo Morandi e

Camargo (2015, p. 142), a RSL serve para “[...] mapear, encontrar, avaliar criticamente, consolidar e agregar os resultados de estudos relevantes sobre uma questão ou tópico específico”.

No Planejamento dos Recursos Educacionais Digitais, foi realizada a seleção do conteúdo matemático a ser trabalho, Função Polinomial do Primeiro Grau, pois este pertence à unidade temática Álgebra, que tem uma estreita relação com o Pensamento Computacional. Segundo a BNCC, as habilidades dessa unidade temática estão relacionadas com os quatro pilares que compõem o PC. São elas: “[...] identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos” (Brasil, 2018, p. 271). Ademais, como apontam Braga e Viali (2011), na Educação Básica, os alunos apresentam “[...] dificuldades na compreensão da variação entre as grandezas relacionadas entre si por uma lei física ou de formação” (Brasil, 2018, p. 58), que é o caso da Função Polinomial do Primeiro grau composta pela variável dependente e independente. Houve ainda a seleção da tecnologia digital que será utilizada para desenvolver o PC dos alunos, o *software Scratch*, que possui uma linguagem de programação.

Os RED se constituirão em uma coletânea de vídeos digitais, disponibilizados na plataforma *YouTube*. Assim, esses RED serão compostos por uma sequência de tarefas, sendo que alguma delas envolverá a programação no *software Scratch*.

A coletânea se constituirá num curso denominado “PC-cratch” para alunos do Ensino Médio, que abordará temas como a apresentação do conceito e exemplos do uso do PC, bem como a apresentação do *software Scratch*, com tutorial de como utilizá-lo partindo de uma sequência de tarefas com o conteúdo matemático selecionado, qual seja a Função Polinomial do Primeiro Grau.

Destacamos que, para a elaboração dos RED, também chamados de Objetos de Aprendizagem<sup>15</sup>, utilizaremos a metodologia criada por Scortegagna (2016), denominada Metodologia do Objeto de Aprendizagem (MOA), composta de cinco fases: análise, projeto, implementação, revisão, submissão/publicação.

A primeira fase é a Análise, que detalha o público-alvo e o conteúdo do RED para, assim, servir de fundamentação para sua elaboração a fim de garantir as “[...] características pedagógicas: interatividade, autonomia, cooperação, cognição e afeto”

---

<sup>15</sup> “[...] qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem” (WILEY, 2000, p. 6).

(Scortegagna, 2016, p. 55). Assim, nessa fase, acontece a elaboração da Matriz de Design Instrucional, que é um instrumento de planejamento para detalhar a unidade/tópico e conteúdo matemático trabalhado, objetivos a serem alcançados, sua duração, os recursos utilizados, a avaliação que terá e o responsável pelo RED.

O Projeto é a segunda fase da metodologia MOA. Nele, são detalhadas algumas especificidades dos RED mediante a criação de um Mapa Conceitual, *Storyboard* e o Mapa Navegacional. Conforme Scortegagna (2016, p. 59), os Mapas Conceituais “[...] são utilizados como meio de comunicação para referenciar e descrever conceitos e suas respectivas relações”. Já no *Storyboard* são definidos o roteiro dos RED, enquanto o Mapa Navegacional, representa de maneira completa a navegação do aluno pelos RED e tem o objetivo de “[...] orientar o usuário/aluno durante a navegação, leitura, interação ou para fornecer acesso direto ao local de interesse” (Scortegagna, 2016, p. 66).

A terceira fase, Implementação, é o momento em que, de acordo com Scortegagna (2016), é realizada a escolha da ferramenta tecnológica mais pertinente a ser usada para criar os RED. Já a Revisão se constitui na quarta fase, sendo a etapa em que, após a implementação dos RED – que é de responsabilidade, normalmente, de uma equipe técnica –, passa-se para uma equipe pedagógica fazer a análise e verificar se o que foi planejado foi realmente implementado. Na sequência, a quinta e última fase, Submissão/Publicação, corresponde ao momento em que os RED podem ser submetidos a um repositório, dando a ciência dos metadados<sup>16</sup> necessários.

Com os RED finalizados, ocorre o planejamento da aplicação destes, tomando como base a metodologia do *Design-Based Research*.

## 4.2 ETAPA 2

Nesta etapa da pesquisa, ocorrerão os 3 (três) ciclos do *Design-Based Research* planejados para a aplicação e análise dos RED.

O Ciclo 1 será o momento em que acontecerá a aplicação-piloto dos RED, com o Grupo Teste – 1, alunos do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação Matemática (PPGEM) da UFJF das turmas de 2022 e 2023. O objetivo é

---

<sup>16</sup> “O termo ‘metadados’ significa dados sobre dado, ou seja, metadados descrevem informações sobre o conteúdo de um OA” (Scortegagna, 2016, p. 26, grifo no original).

ter um retorno desses alunos, que também são professores, sobre a qualidade e a utilidade desses RED.

Após a aplicação de cada RED, serão disponibilizadas a esses participantes Fichas de Avaliação com quesitos que avaliam os critérios de “conteúdo” (07 quesitos), “usabilidade” (09 quesitos) e “didática” (08 quesitos). Os quesitos possuem escala para resposta variando de “1 – Discordo plenamente” a “5 – Concordo plenamente”. A avaliação do “conteúdo” permitirá que o RED seja analisado quanto à sua veracidade, precisão, equilíbrio nas ideias e se há presença de detalhes nele. Já a “usabilidade” permitirá que o participante avalie se o RED é de fácil uso. Por fim, o critério “didática” tem o objetivo de validar a efetividade do recurso elaborado para o ensino (Tarouco, 2012).

Assim, modificações que se fizerem necessárias poderão acontecer mediante a análise e sugestões desses alunos, e, a partir da validação dessas mudanças, um novo ciclo de aplicação ocorrerá. Essas fichas contém o título do RED/OA, uma breve descrição dele, o *link* de acesso, objetivo e seu público-alvo conforme mostra a Figura 11. A Ficha de Avaliação utilizada nesta pesquisa foi desenvolvida pelo Núcleo de Tecnologia Digital aplicada à Educação (NUTED) da Universidade Federal do Rio Grande do SUL (UFRGS):



Figura 11 – Ficha de Avaliação do Grupo Teste – 1

**Objeto de Aprendizagem – Título:**  
**Descrição Breve:**  
**Local/URL:**  
**Objetivos de Aprendizagem:**  
**População Alvo:**

Critério de Avaliação - Escala: 5 – Concordo plenamente; 4 – Concordo; 3 – Não concordo nem discordo; 2 – Discordo; 1 – Discordo completamente; N/A – Não se aplica ou sem resposta.

<b>Conteúdo</b>	5	4	3	2	1	N/A
Claro e conciso.						
Altamente relevante.						
Demonstra conceitos básicos.						
Descreve bem os conceitos.						
Apresenta informações precisas e atuais.						
Inclui quantidade apropriada de material.						
Apresenta alta qualidade (redação e edição).						
<b>Avaliação Geral do Item</b>						
<b>Usabilidade</b>	5	4	3	2	1	N/A
É fácil de usar.						
Tem instruções claras.						
É engajador / motivador.						
Visualmente atraente.						
É flexível e reutilizável.						
É interativo.						
Navegação fácil e consistente ao longo de todo o site.						
Compatível com diferentes navegadores.						
Projeto gráfico (desenho de páginas) de alta qualidade.						
<b>Avaliação Geral do Item</b>						
<b>Didática</b>	5	4	3	2	1	N/A
Define claramente os objetivos de aprendizagem.						
Identifica os pré-requisitos.						
Reforça conceitos progressivamente.						
Demonstra relacionamento entre conceitos.						
Apresenta os conceitos de forma contextualizada.						
Faz bom uso dos recursos multimídia. (som, imagens e vídeo).						
Faz bom uso de animações e simulações.						
Didaticamente muito eficiente.						
<b>Avaliação geral do Item</b>						

**Avaliação Geral e sugestões:**

---



---

Fonte: Tarouco (2012).

A aplicação do Ciclo 2 foi feita com o Grupo Teste – 2, alunos do 1º ano do Curso Técnico em Logística do Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI) da Escola Estadual Senador Levindo Coelho de Ubá (MG). Após a aplicação dos RED nesse grupo, ocorreu um novo momento para analisar o *feedback* desse público mediante a análise de uma nova Ficha de Avaliação destinada a cada RED, de modo que, assim, foi possível realizar as alterações que se fizerem necessárias para contribuir com suas melhorias. Na sequência, fez-se uma nova validação dessas mudanças.

Assim, como nas Fichas de Avaliação dos RED destinadas ao Grupo Teste – 1, as fichas para o Grupo Teste – 2 também contém o título do RED/OA, uma breve descrição dele, o *link* de acesso e seu público-alvo. Porém, o que mudou foram os critérios a serem avaliados. Ou seja, nessa ficha, temos o critério “Sobre o conteúdo contido no RED”, que objetiva avaliar se o conteúdo do RED é claro e preciso, e o critério “Sobre as características do vídeo”, no qual se observa a qualidade quanto aos aspectos visuais e auditivos. Cada critério é composto por vários quesitos, com uma escala para resposta que varia de “1 – Discordo plenamente” a “5 – Concordo plenamente”. A mudança na Ficha de Avaliação do primeiro grupo para o segundo tem como objetivo facilitar a avaliação de cada quesito pelos alunos do 1º ano do Curso Técnico em Logística do EMTI através de uma linguagem mais objetiva e simples. A Figura 12 apresenta a Ficha de Avaliação destinadas aos alunos do Grupo Teste – 2:

Figura 12 – Ficha de Avaliação do Grupo Teste – 2

**Recurso Educacional Digital – Título:**  
**Descrição Breve:**  
**Local/URL:**  
**População Alvo:**

Critério de Avaliação - Escala: 5 – Concordo plenamente; 4 – Concordo; 3 – Não concordo nem discordo; 2 – Discordo; 1 – Discordo completamente; N/A – Não se aplica ou sem resposta.

<b>Sobre o conteúdo contido no vídeo</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>N/A</b>
A linguagem é de fácil entendimento						
Os textos apresentam clareza no entendimento						
Está organizado						
Apresenta situações do dia a dia						
<b>Sobre as características do vídeo</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>N/A</b>
Acesso fácil						
Boa qualidade da imagem						
Boa qualidade do áudio						
A velocidade da fala é de fácil compreensão						
Visualmente atraente						
Faz bom uso dos recursos multimídia (som e imagens)						

**Avaliação Geral e sugestões:**

---



---



---

Fonte: acervo da pesquisa.

Por fim, no último ciclo – Ciclo 3 – , os RED que passaram pelas modificações necessárias nos ciclos anteriores foram aplicados ao público-alvo desta pesquisa, os alunos do EMTI Escola Estadual Senador Levindo Coelho de Ubá/MG. Ressalta-se que, neste ciclo, foram capturados imagens e registros da realização nas atividades pelos alunos para a análise da produção de significados, utilizando o Modelo dos Campos Semânticos, conforme descrito na Etapa 3 da referida metodologia de pesquisa.

Nas subseções a seguir, são descritas, de forma detalhada, o público-alvo do Ciclo 3 e a dinâmica dos encontros para a aplicação dos RED.

#### 4.2.1 Grupo público-alvo

O público-alvo para o Ciclo 3 foi um grupo de alunos do Ensino Médio da Escola Estadual Senador Levindo Coelho, situado no município de Ubá (MG), que é uma escola de Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI), onde a pesquisadora-autora desta dissertação atuava também como professora.

Como pré-requisito, para os alunos participarem do Curso “PC-cratch”, estes deverão ter estudado, anteriormente, o conteúdo de Função Polinomial do Primeiro Grau em sala de aula. Dessa forma, o Curso servirá como um reforço e apoio ao tema já estudado, além de desenvolver o PC desses alunos.

Os nomes reais dos discentes serão preservados, ficando a critério deles escolherem pseudônimos para serem apresentados nas análises que serão realizadas nesta pesquisa.

#### 4.2.2 Sobre os encontros

O Curso “PC-cratch” ocorreu em três ciclos, seguindo a metodologia *Design-Based Research*. O primeiro (Ciclo 1) aconteceu de forma *online*, utilizando-se a plataforma Google Meet com alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da UFJF da turma de 2022 (Grupo Teste – 1), com duração de aproximadamente de 5 horas/aulas. Logo, para cada RED, houve um encontro de 1 hora/aula. Sendo assim, foram necessários cinco encontros.

Após a análise dos resultados do Ciclo 1 e da implementação dos ajustes necessários, ocorreu a aplicação do curso “PC-cratch” ao Grupo Teste – 2 (Ciclo 2), alunos do 1º ano do Curso Técnico em Logística EMTI, que foi realizado presencialmente, na escola – no contraturno ou durante as aulas dos participantes. Toda a turma foi convidada a participar. Em seguida, após a análise e validação das modificações que se fizerem necessárias no ciclo anterior, deu-se o encontro seguinte com o público-alvo, constituído dos alunos do 1º ano EMTI (Ciclo 3). Da mesma forma, toda a turma foi convidada a participar. Os encontros com o Grupo Teste – 2 e com o Público-alvo (Ciclo 3), tiveram duração de aproximadamente 5 horas/aulas. Assim, cada encontro para aplicação de cada RED necessitará de 1 hora/aula. Portanto, também se fizeram necessários cinco encontros.

Ressalta-se que, nos encontros do Ciclo 3, será realizada a coleta dos dados para a análise da produção de significados.

#### 4.2.3 Coleta de dados

A fim de analisar o desenvolvimento do PC dos alunos, a professora pesquisadora poderá coletar dados para análise de várias formas, como mediante os resultados da programação realizada no *software Scratch* realizada pelos alunos por exemplo, pois o *Scracth* permite que os usuários compartilhem seus projetos, facilitando a análise dos comandos criados por eles. Além disso, poderá captar registros realizados no momento da observação da aplicação dos RED, a partir da gravação da tela do computador de cada aluno, no momento da elaboração de suas programações no *Scratch*, a fim de facilitar uma melhor análise e descrição desses registros, ou, ainda, pelas anotações em papel, feitas pelos alunos.

Assim, todos as anotações e registros fazem-se importantes para a pesquisa, haja vista a proposta de se investigar a produção de significados dos participantes a partir da utilização do Modelo dos Campos Semânticos (MCS), que será a Etapa 3 deste estudo.

#### 4.3 ETAPA 3

Nesta etapa, os resultados do Ciclo 3 serão analisados tendo como base a teoria do Modelo dos Campos Semânticos descrito na seção 2.3 desta pesquisa, pois, conforme já ressaltado, o MCS tem por finalidade analisar a produção de significado que uma pessoa gera ao desenvolver uma atividade. Para o registro da produção de significados, poderá ser utilizada a escrita e/ou a fala do participante da pesquisa, bem como a trajetória e forma de desenvolvimento ou de utilização de um objeto que pertence à atividade. Logo, esse modelo não se restringe a erros e acertos, sua essência reside no sentido que aquele objeto ou atividade traz para esse público-alvo (Lins, 2012).

No capítulo seguinte, será apresentada a Sequência de Tarefas desenvolvidas e inclusas nos RED que serão aplicadas nesta pesquisa.

## 5 SEQUÊNCIA DE TAREFAS

Este capítulo tem o objetivo de apresentar as tarefas que serão implementadas na aplicação dos RED. Assim, para a elaboração dos RED, foi elaborada uma Sequência de Tarefas que irão compor o curso intitulado “PC-cratch”. As referidas Tarefas têm como objetivo desenvolver o Pensamento Computacional dos alunos pesquisados e denominados nesta pesquisa como “Público-Alvo”. Assim, foram propostos problemas com o intento de que os discentes os solucionem utilizando os quatros pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrão, abstração e algoritmo:

### **Tarefa 1:** Questões iniciais

Questão 1: *Para você, o que é pensar?*

Questão 2: *O que você acha ou compreende sobre o termo “Pensamento Computacional”?*

Questão 3: *Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatros pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso for de 7,5km? E se for de 12,2km?*

a) *Decomposição (separe seu problema em partes menores):*

b) *Reconhecimento de padrões (observe se existe algo semelhante em cada quilometro rodado diferente).*

c) *Abstração (resolva uma parte e depois a outra)*

d) *Algoritmo (crie um conjunto de regras ou lei de formação, que selecione este problema)*

Questão 4: *Após assistir ao vídeo e realizar a atividade proposta, o que você compreendeu sobre “o que é o Pensamento Computacional”?*

**Tarefa 2:** *O preço de venda de um livro é de R\$ 30,00 a unidade. Sabendo que o custo de cada livro corresponde a um valor fixo de R\$ 3,00 mais R\$ 7,00 por unidade, construa uma função capaz de determinar o lucro líquido (valor*

*descontado das despesas) na venda de  $x$  livros, e o lucro obtido na venda de 500 livros.*

**Tarefa 3:** *O salário de um vendedor é composto de uma parte fixa no valor de R\$ 900,00, mais uma parte variável de 10% sobre o valor de suas vendas no mês. Caso ele consiga vender R\$ 30.000,00, calcule o valor de seu salário.*

**Tarefa 4:** *O salário de um vendedor é composto por uma parte fixa no valor de R\$ 1.000,00, mais uma parte variável de 0,03 sobre o valor de suas vendas no mês. Qual será seu salário no mês que ele vender R\$200.000 valor de suas vendas neste mês?*

Com a sequência de Tarefas prontas, apresentamos no próximo capítulo o curso “PC-cracth” e, de forma detalhada, os RED que o compõem.

## 6 CURSO “PC-CRATCH”

O curso “PC-cratch” tem como objetivo desenvolver o Pensamento Computacional dos alunos e é composto por cinco Recursos Educacionais Digitais no formato de vídeos, os quais podem ser utilizados de forma conjunta, totalizando um curso de 5 (cinco) horas/aula – ou, ainda, individualmente, com duração de uma hora/aula cada.

O conteúdo do “PC-cratch”, com o desenvolvimento do PC mediante a resolução de problemas de Função Polinomial do Primeiro Grau e a programação no *Scratch*, foi planejado para alunos do Ensino Médio. Porém, apresenta **recursos** que podem ser utilizados de forma independente/individual, como o RED 1, que aborda o tema introdutório sobre o Pensamento Computacional; o tutorial do *software Scratch* – RED 2 ou a forma de programação com o *Scratch* – RED 3, os quais podem ser utilizados para outros níveis de ensino – ou, ainda, para a formação continuada de professores.

Para a avaliação da aprendizagem dos alunos, sugere-se a observação deles mediante registros de suas escritas ou falas durante a(s) atividade(s), bem como da análise dos projetos criados por eles no *Scratch*, pois, conforme já descrito anteriormente, poderão ser compartilhados com o professor para posterior análise dos comandos gerados.

Os RED que constituem o curso “PC-cratch” são: RED 1: “O que é o Pensamento Computacional?”; RED 2: “Conheça o *Scratch*”; RED 3: “Programação no *Scratch* e sua relação com o Pensamento Computacional”; RED 4: “Outra programação no *Scratch* e sua relação com o Pensamento Computacional”; e RED 5: “Mais uma programação no *Scratch* e sua relação com o Pensamento Computacional”. Na sequência, apresentamos cada um deles.

### 6.1 RED 1: O QUE É O PENSAMENTO COMPUTACIONAL?

O primeiro RED tem por objetivo apresentar aos discentes a habilidade do Pensamento Computacional e sua relação com a Matemática, bem como formas de resolver problemas do cotidiano ou matemáticos utilizando os quatro pilares do PC: a



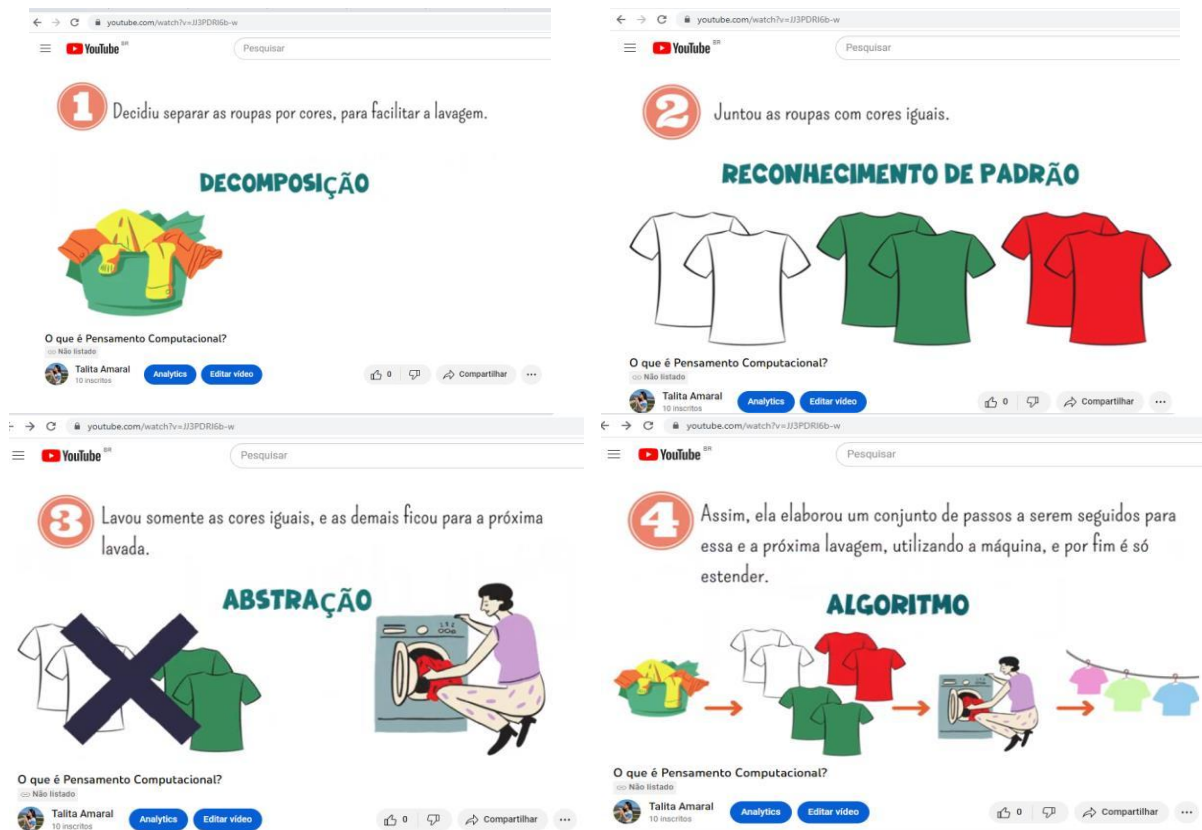
decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e desenvolvimento de algoritmo.

A duração do vídeo do RED 1 é de 10:09 minutos e apresenta a introdução ao Pensamento Computacional. Em seguida, são apresentados 2 problemas com as devidas resoluções, utilizando os quatros pilares citados. Os referidos problemas são:

- Problema 1) Aninha chegou da escola e sua mãe pediu para que ela lavasse as roupas de todos da casa naquela tarde. Embora ela não estivesse muito animada, essa seria sua tarefa da casa naquele dia.
- Problema 2) “Seu” Antônio tem um sítio de 50.000m<sup>2</sup> e quer desmembrar 25% dessa área para dividir igualmente entre seus filhos ou netos. Ele ainda não decidiu para quais dará essa parte de suas terras. Caso ele faça a divisão para seus 10 filhos ou para seus 5 netos, qual será a parte de cada um?

No RED, são apresentadas também as resoluções dos referidos problemas. A primeira se refere ao Problema 1 citado. Assim, o RED traz a Decomposição desse problema, pois Aninha decide separar suas roupas por cores, ou seja, separou seu problema em partes menores. Em seguida, ela reconhece um Padrão, pois juntou roupas de cores iguais para, então, realizar a Abstração, que foi lavar somente peças de roupas com cores iguais, deixando para a próxima lavada as demais com também cores iguais. Finalizando, ela pôde criar um algoritmo para lavar suas roupas utilizando a máquina de lavar roupas. Ou seja, elaborou um passo a passo para ser utilizado na próxima lavagem. A Figura 13 apresenta os momentos do vídeo em que são realizados os quatros pilares do PC: Decomposição (2:51 minutos), Reconhecimento de Padrões (3:01 minutos), Abstração (3:16 minutos) e Algoritmo (3:31 minutos):

Figura 13 – Utilizando os quatros pilares do PC na primeira situação problema do RED 1



Fonte: Araújo (2023c).

A resolução do Problema 2 também apresenta, inicialmente, a Decomposição, pois “Seu” Antônio calculou quanto daria 25% de 50.000m<sup>2</sup> para depois realizar a divisão ou pelos filhos ou pelos netos. Em seguida, ele Reconheceu um Padrão, pois a mesma área seria repartida independentemente da quantidade de parentes. Logo, realizou a Abstração, pois primeiramente ele calculou qual seria a área com que cada filho poderia ficar para, em seguida, calcular a área com a qual cada neto poderia ficar caso fossem escolhidos. E, por fim, ele desenvolveu o Algoritmo, pois elaborou um conjunto de regras para dividir em partes iguais 25% do seu terreno e, agora, poderá escolher para qual dos seus parentes ele dará essa parte.

A Figura 14 mostra os momentos do vídeo em que ocorreram a Decomposição (5:27 minutos), Reconhecimento de Padrões (5:52 minutos), Abstração (6:21 minutos) e Algoritmo (6:54 minutos) da segunda situação problema:

Figura 14 – Utilizando os quatros pilares do PC na segunda situação problema do RED 1

**1** Primeiro, ele calculou quanto daria 25% de 50.000m<sup>2</sup>.

**DECOMPOSIÇÃO**

$$\frac{25\% \text{ da área total}}{n^\circ \text{ de parentes}} = \frac{12500}{n^\circ \text{ de parentes}}$$

**2** Ele repartiu entre filhos ou netos a mesma área de 12.500m<sup>2</sup>.

**RECONHECIMENTO DE PADRÃO**

10 FILHOS      5 NETOS

**3** A fim de saber a parte que cada um de seus parentes ficaria, primeiro ele realizou a divisão pelos filhos, para depois realizar pelos netos.

**ABSTRAÇÃO**

10 FILHOS      ~~5 NETOS~~

**4** Assim, foi elaborado um conjunto de passos a serem seguidos para realizar a repartição da área do terreno desmembrado e que pode ser utilizado para encontrar a área recebida por cada filho ou por cada neto.

**ALGORITMO**

25% da área total do terreno → 1.250m<sup>2</sup>/filho OU 2.500m<sup>2</sup>/neto

25% da área total / n° de parentes

Fonte: Araújo (2023c).

Indica-se, antes da aplicação do RED, que o professor inicie a aula com duas questões disparadoras (Tarefa 1) aos alunos, cujo objetivo é analisar os conhecimentos que estes possuem sobre o Pensamento Computacional. Para auxiliar o educador, sugerimos as seguintes questões:

- Para você, o que é pensar?
- O que você acha ou compreende sobre o termo “Pensamento Computacional”?

Posteriormente às respostas dos alunos e as reflexões geradas por eles, tem-se o momento de eles assistirem ao vídeo do RED 1. Após o término, recomendamos que o docente solicite a resolução do problema a seguir (Tarefa 1), aplicando os quatros pilares do PC: Decomposição (separe seu problema em partes menores);

Reconhecimento de padrões (observe se existe algo semelhante em cada quilômetro rodado diferente); Abstração (resolva uma parte e depois a outra) e; Algoritmo (crie um conjunto de regras ou lei de formação que selecione esse problema).

- O motorista de aplicativo Carlos cobra, por corrida, R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilômetro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso seja de 7,5km? E se for de 12,2km?

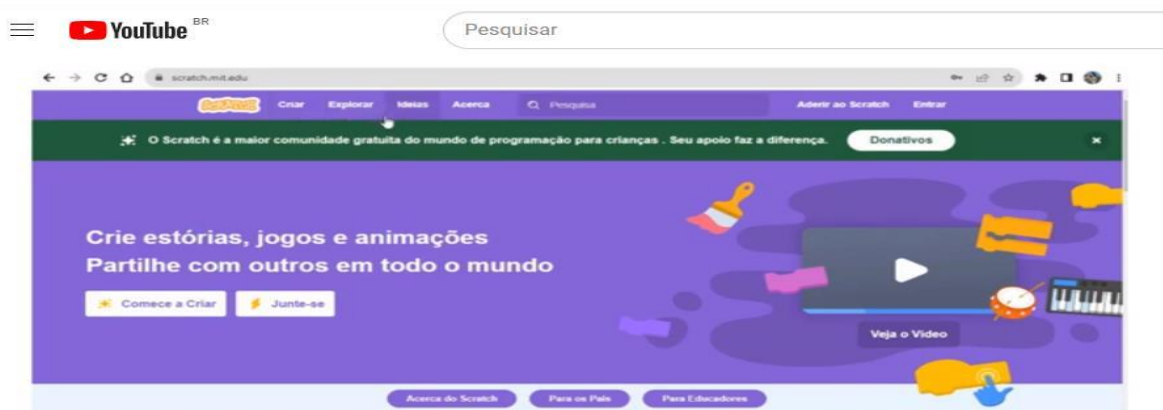
Para finalizar a atividade do RED 1, sugerimos que o professor retome a discussão iniciada na abertura da aula para verificar se os alunos entenderam o que é e como funciona o Pensamento Computacional com a seguinte questão (Tarefa 1):

- Após assistir ao vídeo e realizar a atividade proposta, o que você compreendeu sobre “o que é o Pensamento Computacional”?

## 6.2 RED 2: CONHEÇA O SCRATCH

O Recurso Educacional Digital “RED 2” tem por objetivo mostrar o acesso e o detalhamento do *software Scratch* aos alunos. O vídeo tem duração de 8:36 minutos, e o conteúdo concentra-se na apresentação das principais ferramentas, tais como: Criar, Explorar, Ideias e Acerca. A Figura 15 mostra uma parte do vídeo onde apresenta a tela inicial do *software* (1:09 minutos):

Figura 15 – Tela inicial do *software Scratch* apresentada no RED 2



Fonte: Araújo (2023a).

Neste RED, são detalhadas as orientações iniciais sobre como acessar o *software*, como criar uma conta, além da descrição do que está disponível em cada ferramenta, os passos iniciais de como criar projetos e o local em que eles se encontram. Para criar uma conta, o aluno deverá clicar na opção “Aderir ao *Scratch*”, tornando-se um *scratcher*, e, ao lado, deve-se clicar em “Entrar”, onde, após criada a conta, faz-se o acesso a ela. Já na parte esquerda da tela, temos as seguintes ferramentas: “Criar”, onde o usuário cria uma programação; “Explorar”, onde estão projetos desenvolvidos por outros *scratchers*; “Ideias”, em que estão presentes tutoriais que ensinam vários comandos; e “Acerca”, onde há diversas informações sobre o *Scratch*.

Como sugestão ao docente, ao final do vídeo do RED 2, é de suma importância que os alunos acessem o *Scratch* utilizando um computador com a finalidade de explorar, conhecer e criar uma conta nesse *software*, a qual será utilizada nas atividades desenvolvidas a partir dos próximos RED do curso “PC-cratch”. É válido ressaltar que esse *software* pode ser acessado também por meio de *smartphone* ou *tablet*, porém indicamos o uso do computador, pois ficará mais fácil a exploração e criação de projetos no *Scratch* devido à tela ser maior, sem precisar ampliar cada ferramenta, facilitando seu uso.

### 6.3 RED 3: PROGRAMAÇÃO NO SCRATCH E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O RED 3 tem por objetivo apresentar a relação do *Scratch* com a programação e, conseqüentemente, com o Pensamento Computacional, bem como desenvolver o Pensamento Computacional dos discentes mediante a prática da programação no *software Scratch*, partindo da resolução de problemas que envolvam o conteúdo Função Polinomial do Primeiro Grau.

A duração desse vídeo é de 11:37 minutos e inicia com uma indagação. A sugestão é que o professor inicie a aula com o seguinte questionamento: qual a relação do PC com o *Scratch*?

Na sequência, o docente apresenta o vídeo (RED 3), o qual aborda a relação do *Scratch* com a programação e, em seguida, com o Pensamento Computacional (0:23 minutos) conforme mostra a Figura 16. Mais adiante, mostra-se a resolução de

um novo problema utilizando os quatros pilares do PC e os comandos criados para programá-lo no *Scratch*:

Figura 16 – Parte do RED 3 que apresentação a relação entre Pensamento Computacional, programação e o *Scratch*

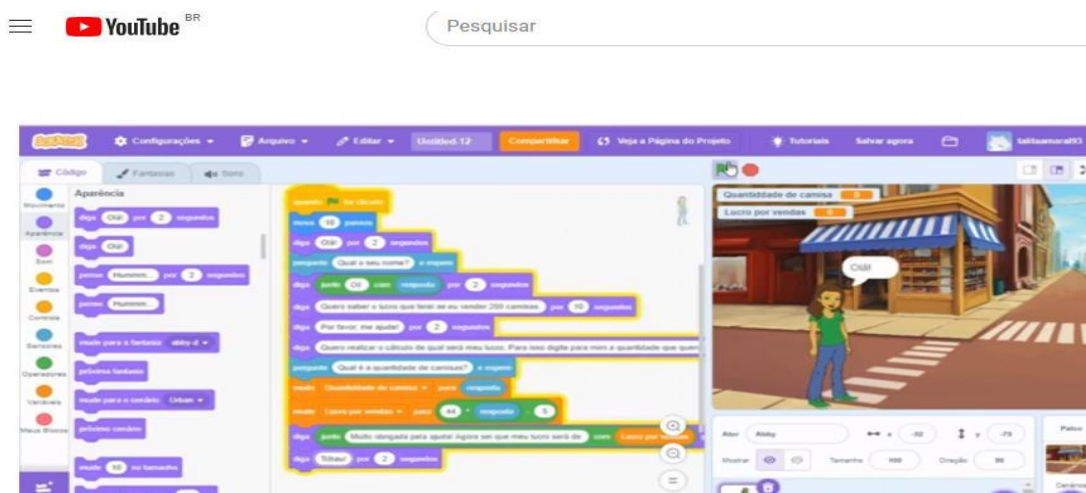


Fonte: Araújo (2023e).

O problema apresentado no RED 3 e descrito a seguir apresenta sua resolução com base nos quatros pilares do PC, bem como a programação dele no *Scratch*, como pode ser observado na Figura 17:

- O preço de venda de uma camisa é de R\$ 50,00 a unidade. Sabendo que o custo de cada camisa corresponde a um valor fixo de R\$ 5,00 mais R\$ 6,00 por unidade, construa uma função capaz de determinar o lucro líquido (valor descontado das despesas) na venda de  $x$  camisas e o lucro obtido na venda de 200 camisas:

Figura 17 – Comandos criados na resolução de um problema do RED 3



Programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional. #3

Fonte: Araújo (2023d).

Após terem assistido o RED 3, sugerimos que, com o auxílio do professor, os alunos resolvam o seguinte problema (Tarefa 2 da Sequência de Tarefas):

- O preço de venda de um livro é de R\$ 30,00 a unidade. Sabendo que o custo de cada livro corresponde a um valor fixo de R\$ 3,00 mais R\$ 7,00 por unidade, construa uma função capaz de determinar o lucro líquido (valor descontado das despesas) na venda de  $x$  livros, e o lucro obtido na venda de 500 livros.

Para resolvê-lo, é necessário que os discentes sigam os quatro pilares do Pensamento Computacional e, em seguida, criem uma programação no *Scratch* utilizando as áreas “Cenário”, “Personagem” e comandos que tenham relação com o problema proposto.

#### 6.4 RED 4 - OUTRA PROGRAMAÇÃO NO SCRATCH E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O RED 4 tem como objetivo desenvolver o Pensamento Computacional dos alunos mediante a prática da programação no *software Scratch*, partindo da resolução de problemas que envolvam o conteúdo Função Polinomial do Primeiro Grau. Este

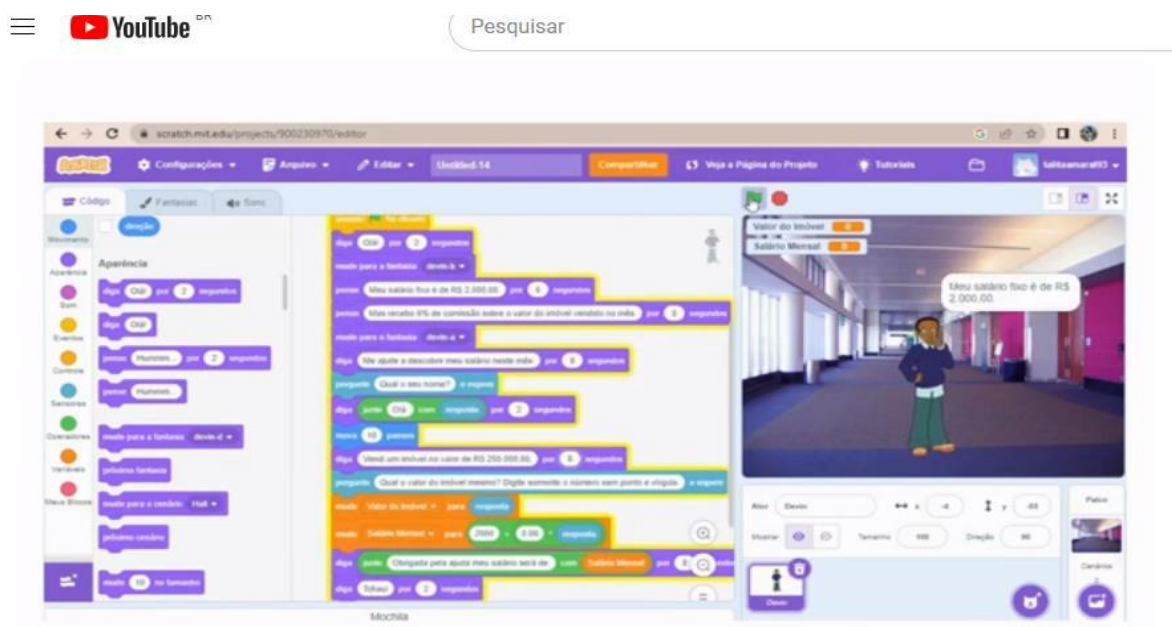
RED tem o mesmo objetivo que um dos objetivos do RED 3, pois consideramos necessário mais um vídeo que apresentasse a resolução de outros problemas partindo do PC e sua programação no *Scratch* a fim de intensificar o ensino e aprendizagem dos educandos.

A duração do vídeo é de 11:22 minutos, sendo que este se inicia com a apresentação e a solução do seguinte problema, o qual envolve Função Polinomial do Primeiro Grau:

- O salário de um corretor de imóveis é composto de uma parte fixa no valor de R\$ 2.000,00 mais uma parte variável de 6% de comissão sobre o valor do imóvel vendido ao mês. Caso ele consiga vender uma casa por R\$ 250.000,00 neste mês, calcule o valor do seu salário.

Ressaltamos que o problema foi solucionado utilizando os quatro pilares do PC e, em seguida, programado no *Scratch* conforme apresenta a Figura 18:

Figura 18 – Comandos criados na resolução de um problema do RED 4



Fonte: Araújo (2023e).



Logo após a programação da questão apresentada no RED 4, recomenda-se, ao final do vídeo, um novo problema (Tarefa 3 da Sequência de Tarefas) para que os alunos solucionem utilizando os quatro pilares do PC e, em seguida, criem uma programação referente a ele no *Scratch*:

- O salário de um vendedor é composto de uma parte fixa no valor de R\$ 900,00, mais uma parte variável de 10% sobre o valor de suas vendas no mês. Caso ele consiga vender R\$ 30.000,00, calcule o valor de seu salário.

Solucionado o problema proposto e criada uma programação deste no *Scratch*, recomendamos que o professor solicite o compartilhamento dos projetos criados pelos discentes no *software* para que ele analise o desenvolvimento do PC dos seus educandos.

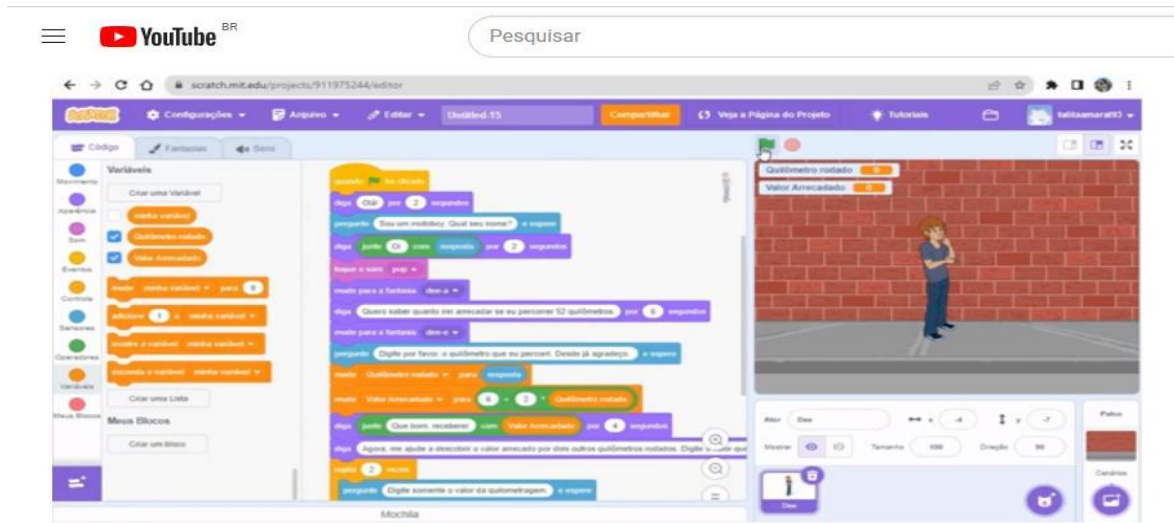
## 6.5 RED 5 - MAIS UMA PROGRAMAÇÃO NO SCRATCH E SUA RELAÇÃO COM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O RED 5, o último do Curso “PC-cratch”, possui o objetivo de fixar, mais uma vez, o Pensamento Computacional dos alunos. Para isso, sugerimos a resolução de mais um problema de Função Polinomial do Primeiro Grau, bem como a programação dele no *Scratch*.

A duração desse vídeo é de 11:13 minutos e indica, como exemplo, a criação de um projeto no *Scratch*, partindo da resolução de um problema seguindo os quatro pilares do Pensamento Computacional. A Figura 18 apresenta a sequência e a organização dos comandos utilizados para a programação (Figura 19) do seguinte problema:

- Um motoboy cobra, para cada entrega, uma taxa fixa de R\$ 6,00 e mais R\$ 2,00 por quilômetro rodado. Se, em uma entrega, o motoboy percorreu 52 quilômetros, então o total do valor arrecado foi de?

Figura 19 – Comandos criados na resolução de um problema do RED 5



Fonte: Araújo (2023b).

O RED 5 apresenta, ainda, uma atividade para que o professor utilize a fim de ampliar os conhecimentos dos alunos sobre a resolução de problemas que envolvam o conteúdo Função Polinomial do Primeiro Grau programando no *software Scratch* – Tarefa 4 da Sequência de Tarefas:

- O salário de um vendedor é composto por uma parte fixa no valor de R\$ 1.000,00, mais uma parte variável de 0,03 sobre o valor de suas vendas no mês. Qual será seu salário no mês que ele vender um total de R\$200.000,00?

No próximo capítulo apresentamos os resultados, análises e discussões da aplicação dos RED que compõem o curso "PC-cratch".

## 7 APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DAS APLICAÇÕES DOS RED

A aplicação dos RED, que, juntos, formam o curso “PC-cratch”, aconteceu em três ciclos e com três grupos de participantes distintos, seguindo a metodologia *Design-Based Research* (DBR) de Matta, Silva e Boaventura (2014), detalhada no capítulo 4 desta pesquisa. Assim, a DBR parte da aplicação de um mesmo RED em momentos diferentes e para grupos diferentes desde que tenha passado por análises e modificações que se fizerem necessárias e validadas para a próxima aplicação, gerando, portanto, ciclos de aplicações.

O primeiro ciclo de aplicação dos RED desta pesquisa se deu com alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da UFJF (Grupo Teste – 1), oriundos das turmas denominadas 2022 e 2023, respectivamente. Após a análise da implementação, das modificações necessárias e das suas validações, aconteceu o segundo ciclo de aplicação com alunos do 1º ano do Curso Técnico em Logística EMTI (Grupo Teste – 2). Por fim, após as modificações que se fizeram necessárias e as suas validações, ocorreu o terceiro ciclo com alunos do Ensino Médio do EMTI (Grupo Público-Alvo).

Nas seções seguintes, apresentamos os resultados e discussão de cada ciclo de aplicação dos RED com seus respectivos grupos de participantes, com ênfase na análise do Grupo Público-Alvo, no qual foi analisada a produção de significado com base no Modelo dos Campos Semânticos de Lins (2012).

### 7.1 CICLO 1: GRUPO TESTE – 1

A aplicação dos RED para o Grupo Teste – 1 aconteceu nos dias 20 e 21 de novembro de 2023, de forma *online*, via Google Meet, sendo que participaram 04 (quatro) alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEM) da UFJF no primeiro e no segundo dia.

Para manter a identidade dos alunos preservada, iremos utilizar letras como forma de identificá-los. Assim, na análise dos RED 1, 2 e 3, foi feito um estudo das respostas dos alunos A, B, C e D. Já para os RED 4 e 5, o aluno B precisou se ausentar no dia. Logo, um novo aluno, identificado com a letra E, participou das aplicações desses recursos. Cada discente recebeu antecipadamente, por *e-mail* e/ou

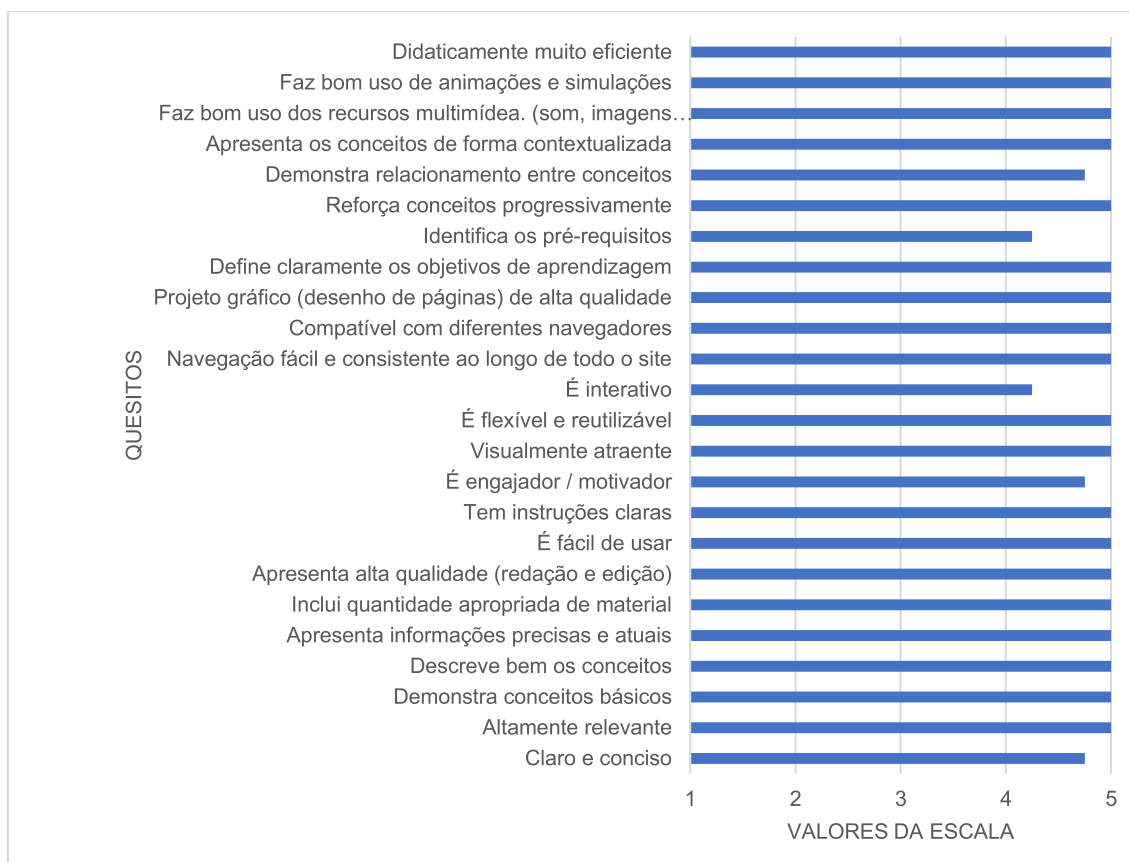
*WhatsApp*, a ficha de avaliação conforme modelo apresentado na Figura 11 do Capítulo 4 “Metodologia”, referente a cada um dos RED, com informações e *link* de acesso. A ficha de avaliação aborda quesitos que avaliam os critérios de “conteúdo” (07 quesitos), “usabilidade” (09 quesitos) e “didática” (08 quesitos).

Nas subseções seguintes, iremos apresentar para cada RED, as médias dos valores atribuídos pelos participantes da pesquisa para cada quesito no formato de gráficos, as sugestões de melhoria apontadas, bem como as análises realizadas.

### **7.1.1 Avaliação – RED 1: “O que é o Pensamento Computacional”**

Conforme podemos observar no Gráfico 1, a maioria dos quesitos obteve média entre 4 e 5 na escala, onde o valor 5 corresponde a “Concordo plenamente” e 4, “Concordo”. Diante disso, é possível observar que o conteúdo contido no vídeo foi de fácil entendimento por ser preciso, que o RED é de fácil uso e que a didática utilizada contribuiu para o processo de ensino e aprendizagem dos participantes, o que foi corroborado também nas respostas e sugestões apresentadas por eles no espaço de escrita livre denominado “Avaliação Geral e sugestões”:

Gráfico 1 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 1 do Grupo Teste – 1



Fonte: acervo da pesquisa.

Dentre as avaliações e sugestões escritas pelos participantes, destacamos as observações do Aluno C:

*Considero que o vídeo é muito claro em suas explicações, logo no início já veio contrapondo o conceito de PC que acredito que muitos definem, pois era exatamente o que respondi, imaginando que nunca tivesse ouvido falar sobre o assunto [...].*

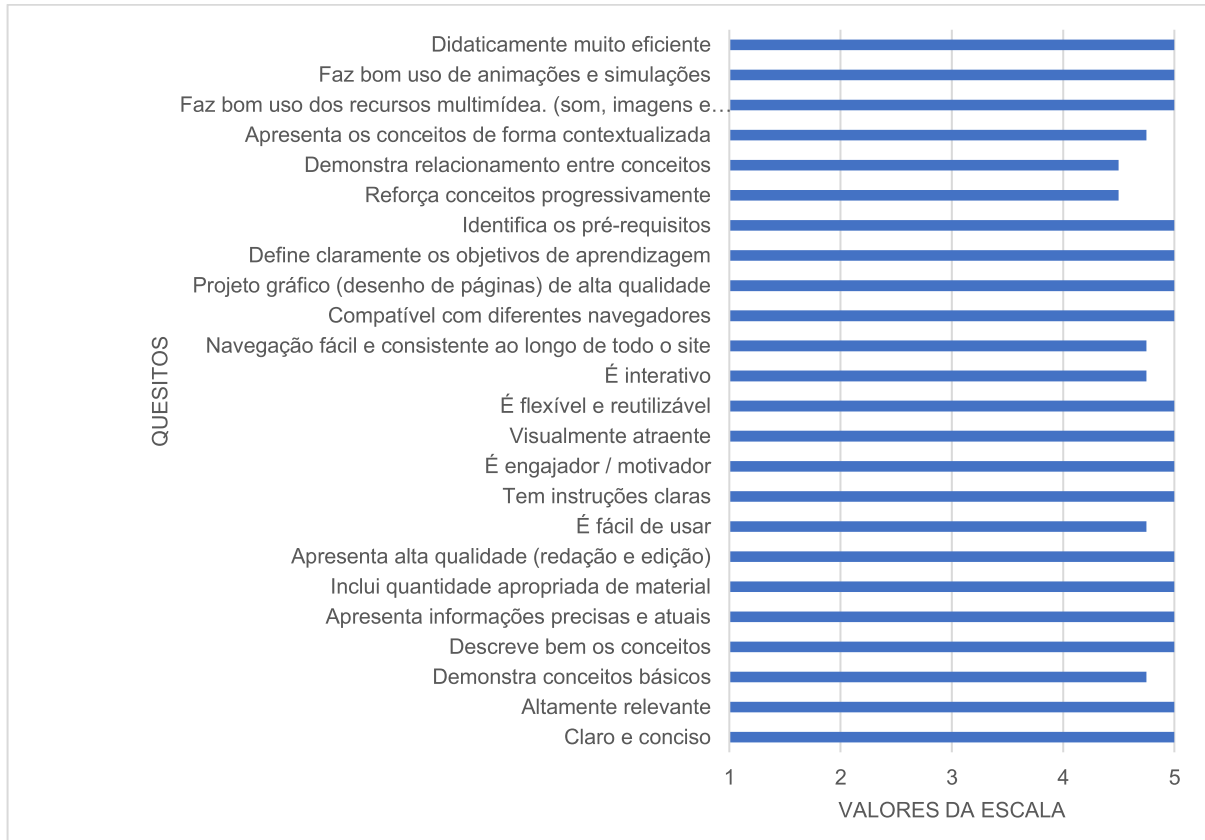
Diante da análise, não foi necessário realizar modificações no RED 1.

### 7.1.2 Avaliação – RED 2: “Conheça o Scratch”

Como observado no Gráfico 2, a avaliação do RED 2 também obteve médias na maioria dos quesitos entre 4 e 5 na escala. Ou seja, os critérios conteúdo, usabilidade e didática avaliados pelos participantes representam, respectivamente,

verdadeiro e de fácil entendimento; uso simples; contribuição para o processo de ensino e aprendizagem:

Gráfico 2 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 2 do Grupo Teste – 1



Fonte: acervo da pesquisa.

Em relação às avaliações e sugestões escritas pelos participantes, destacamos as impressões e opiniões do Aluno A sobre o RED 2:

**Aluno A:** O vídeo apresenta o software de maneira geral e traz algumas noções básicas de como utilizá-lo. Tem uma linguagem clara e concisa, com a exploração do site acredito que deve se tornar mais fácil. Sugiro colocar o link do site na descrição do vídeo.

Assim, perante a análise da sugestão do Aluno A, modificações na descrição do vídeo foram feitas. Assim, incluímos o link do *software Scratch*, bem como uma breve apresentação do conteúdo do vídeo na sua descrição, visto que anteriormente só havia uma mensagem de boas-vindas. Assim, a partir da modificação e validação

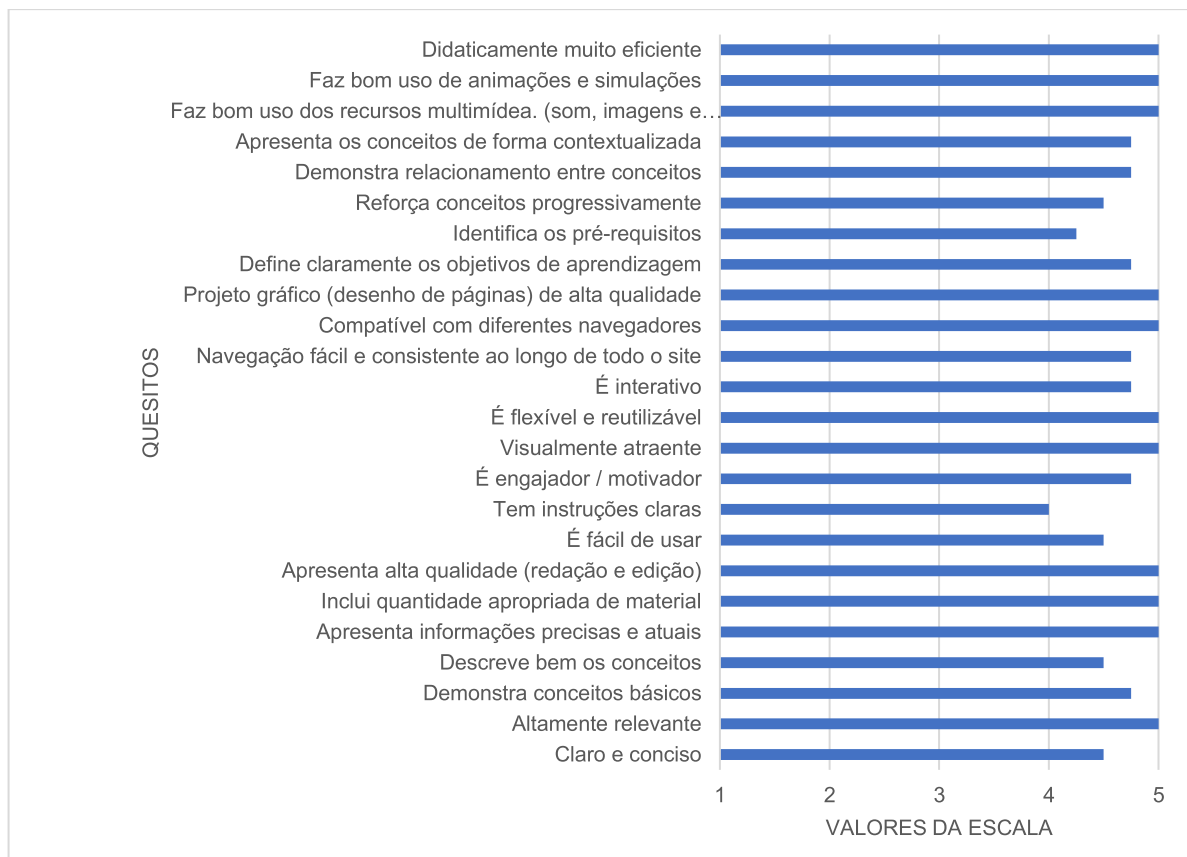
que se fizeram necessárias, o segundo ciclo de aplicação do RED 2 está pronto para acontecer.

### 7.1.3 Avaliação – RED 3: “Relação do Pensamento Computacional com o software Scratch”

Após a aplicação do RED 3, analisamos as médias obtidas nos quesitos que abordam questões quanto ao conteúdo, usabilidade e didática. Por meio das avaliações realizadas pelos alunos, os valores médios avaliados para cada quesito não foram inferiores a 4 “Concordo”. Perante isso, podemos dizer que o conteúdo presente no vídeo teve detalhes que facilitou a compreensão dos participantes, seu uso é simples e sua didática é efetiva e colabora com o processo de ensino e aprendizagem.

O Gráfico 3 traz as médias dos valores referentes a cada quesito:

Gráfico 3 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 3 do Grupo Teste – 1



Fonte: acervo da pesquisa.

Com relação às sugestões feita pelos participantes, destacamos a fala de dois alunos:

**Aluno A:** [...] sugiro que em todos os vídeos apresentados tenham na descrição o link do site e um resumo sobre o que será tratado.

**Aluno C:** As questões em que marquei “concordo”, foi por achar que o Scratch é um pouco confuso em relação aos comandos, alguns não consegui entender bem a função ou a ordem em que preciso usar para obter o trabalho final.

Nas sugestões dadas pelos alunos em questão, uma que foi acolhida novamente diz respeito à descrição do vídeo, que, a partir desse momento, foi alterado para que o leitor compreendesse sobre o que se trata o vídeo, escrita pelo Aluno A.

Já a observação feita pelo Aluno C era esperada, pois os discentes não tiveram acesso à programação no *Scratch* naquele dia, o que dificultou a compreensão deles sobre as criações de projetos nesse *software*. Uma solução para que essa dificuldade não ocorra nas próximas aplicações é que cada aplicação do RED seja imediatamente acompanhada da tarefa proposta, o que poderá facilitar o entendimento dos alunos quanto aos comandos utilizados na criação de uma programação no *Scratch*.

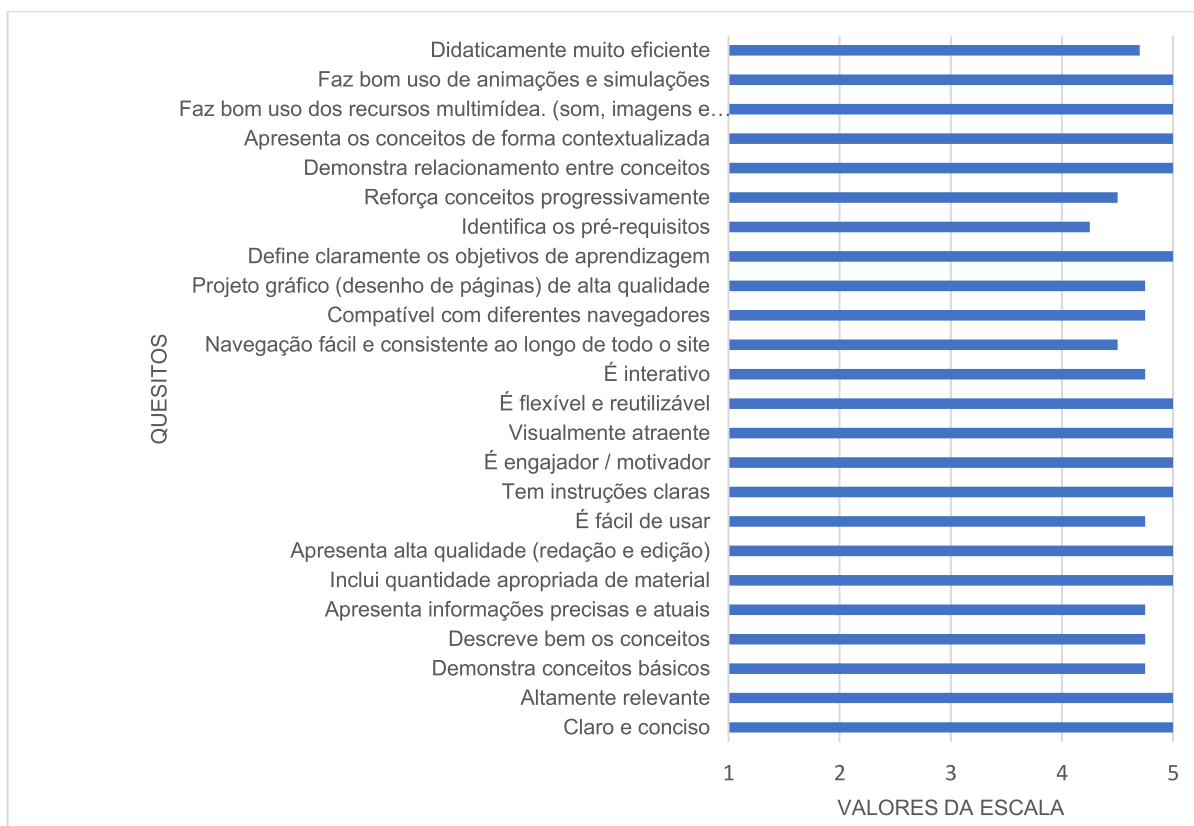
Logo após a modificação e validação necessária, o RED 3 está apto para ser aplicado no segundo ciclo.

#### **7.1.4 Avaliação – RED 4: “Outra programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional”**

Analisando o Gráfico 4, vemos que os valores médios dos quesitos foram superiores a 4 “Concordo”. Perante isso, podemos expor que o “conteúdo” foi verídico e preciso, que a “usabilidade” se mostrou verdadeira e que a “didática” utilizada no RED se revelou efetiva no recurso elaborado:



Gráfico 4 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 4 do Grupo Teste – 1



Fonte: acervo da pesquisa.

Já no espaço para sugestões, destacamos a dada pelo Aluno C:

**Aluno C:** *Diante de todas as atividades feitas anteriormente, esse vídeo ficou muito mais claro para mim em todos os aspectos, pois antes de manusear, de fato o Scratch, estava achando confuso nos vídeos. Percebi também, através desse vídeo que os pilares do PC ficaram mais claros, pois nas atividades anteriores não resolvi as partes como de fato se resolve. Por exemplo, nas duas atividades que fiz no papel, não fiz a decomposição corretamente.*

Mediante a contribuição desse aluno, são notórias as mudanças nas falas dos alunos quando comparamos a análise da avaliação do RED 3 com o RED 4, pois eles avaliaram o RED 3 sem realizar a atividade de programação no *Scratch* devido ao avanço do horário naquele dia, o que dificultou a compreensão referente ao conteúdo do RED 3. No dia seguinte, iniciou-se o encontro com a aplicação da tarefa do RED 3, e logo depois foi aplicado o RED 4 seguido da tarefa proposta nele. Assim, o aluno relata um melhor entendimento quanto à programação no *Scratch*, o que nos mostra,

mais uma vez, como a teoria atrelada a prática auxilia na aprendizagem dos educandos.

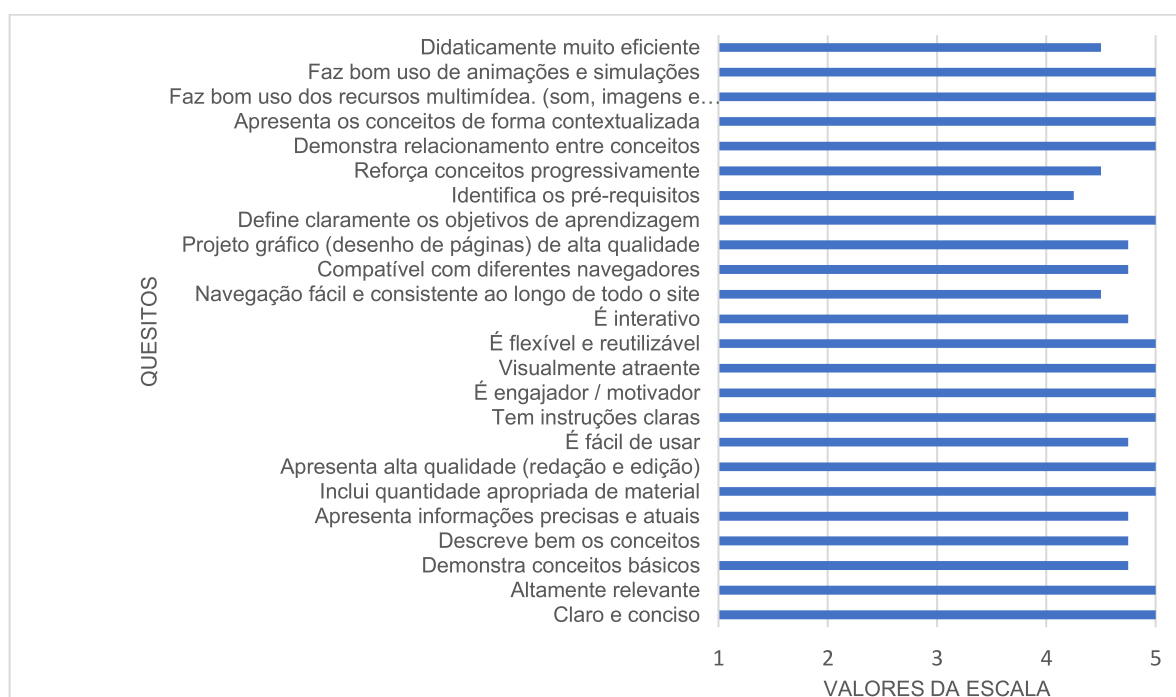
Por conseguinte, diante das respostas nos critérios e análise da avaliação geral com as contribuições dos alunos, não se fizeram necessárias mudanças no vídeo. Logo, o RED 4 está pronto para ser aplicado no segundo ciclo.

### 7.1.5 Avaliação – RED 5: “Mais uma programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional”

A análise da ficha de avaliação do último RED aconteceu somente com os discentes A, C e E, pois o aluno D nos enviou a ficha em branco devido a algum erro no salvamento das respostas. Portanto, não tivemos acesso a ela preenchida.

O Gráfico 5 apresenta os valores médios atribuídos aos quesitos. Todos atingiram valores superiores a 4 “Concordo”, sendo que mais da metade atingiu o valor máximo da escala. Assim, o RED possui conteúdo composto por detalhes que facilitam a compreensão dos participantes, de fácil uso, e a didática foi efetiva para o processo de ensino e aprendizagem:

Gráfico 5 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 5 do Grupo Teste – 1



Fonte: acervo da pesquisa.

Com às sugestões, destacamos a feita pelo aluno A:

**Aluno A:**  *Talvez seja interessante que os alunos criem problemas, troquem esses problemas com os colegas e tentem construir a programação no Scratch.*

Ressaltamos que a sugestão do aluno foi interessante, sendo que, após a análise, optamos por indicar para ser utilizada como atividade complementar na sala de aula pelo professor após a aplicação do RED e da tarefa proposta nele.

Perante os resultados alcançados em cada critério e na avaliação geral e sugestões, não houve modificações no RED, que está apto para ser aplicado no segundo ciclo.

#### **7.1.6 Análise da aplicação Ciclo 1 - Grupo Teste – 1**

No primeiro ciclo, constatou-se quanto aos critérios de conteúdo, usabilidade e didática que a média ficou entre 4 “Concordo” e 5 “Concordo plenamente”. Dessa forma, considerou-se que não houve problemas como a falta de compreensão do conteúdo ou dificuldades de uso dos RED pelos participantes. No que tange às sugestões e contribuições apresentadas pelos participantes, destacamos aquela realizada pelo Aluno A no RED 2, que consiste na inclusão de uma descrição mais detalhada do conteúdo presente no vídeo que compõem o referido RED e do *link* de acesso ao *software Scratch* ao invés de apenas uma mensagem de boas-vindas. Diante da importância de tal sugestão, adotamos para todos os demais RED que compõem o Curso “PC-cratch”. Dessa forma, para o Segundo Ciclo de aplicação, todos os RED foram acrescidos de uma descrição que contempla o assunto contido nele.

#### **7.2 CICLO 2: GRUPO TESTE – 2**

O segundo ciclo de aplicação dos RED foi realizado com alunos do 1º ano do Curso Técnico em Logística EMTI da Escola Estadual Senador Levindo Coelho do município de Ubá (MG) e aconteceu no dia 05 de dezembro de 2023, presencialmente, em um período de 5 horas/aulas.

Na aplicação do RED 1, contamos com a presença de 4 (quatro) alunos, identificados por letras: F, G, H e I. Já na aplicação dos RED 2, 3, 4 e 5, além desses alunos, mais um (J) aderiu ao grupo, totalizando 5 (cinco). É válido ressaltar que a aplicação dos RED foi proposta para toda a turma, porém somente esses discentes tiveram disponibilidade para participar da pesquisa.

Cada aluno recebeu antecipadamente as fichas de avaliações conforme modelo apresentado na Figura 12 do Capítulo 4 “Metodologia”, referente a cada um dos RED, com informações e *link* de acesso. Relembramos que a ficha de avaliação aborda quesitos que avaliam os critérios “sobre o conteúdo contido no RED” (04 quesitos) e “sobre as características do vídeo” (06 quesitos). Cada quesito possui a opção de resposta que varia de “1 – Discordo plenamente” a “5 – Concordo plenamente”.

Nas subseções a seguir, iremos apresentar, para cada RED, as médias dos valores atribuídos pelos alunos para cada quesito no formato de gráficos, as sugestões de melhoria apontadas, bem como as análises realizadas referente ao Segundo Ciclo de aplicação.

### **7.2.1 Avaliação – RED 1: “O que é o Pensamento Computacional”**

De acordo com o Gráfico 6, observamos que todos os quesitos foram avaliados com valores maiores ou iguais a 4 - “Concordo”, o que nos leva a confirmar que o conteúdo contido no RED estava claro e preciso, e as características visuais e auditivas foram atrativas para os alunos:

Gráfico 6 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 1 do Grupo Teste – 2



Fonte: acervo da pesquisa.

Dentre as anotações apresentadas pelos alunos, destacamos a do Aluno H:

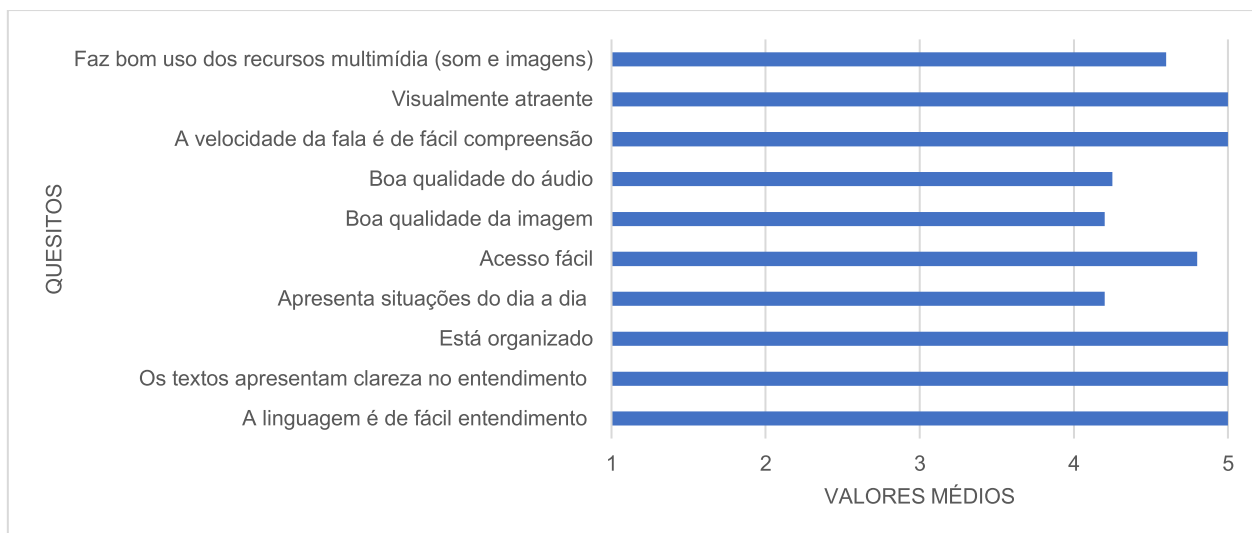
**Aluno H:** *Vídeo ótimo, de fácil entendimento e ótima resolução. Bem dividido e posicionado, também tem ótimos recursos de imagem e edição.*

Diante da análise realizada, não se fizeram necessárias mudanças neste RED, o que permite a continuidade de sua aplicação sem alterações. Portanto, ele está apto para ser aplicado no terceiro e último ciclo.

### 7.2.2 Avaliação – RED 2: “Conheça o Scratch”

Conforme podemos observar no Gráfico 7, todos os valores médios de cada quesito foram superiores a 4 - “Concordo”. Isso nos revela que o recurso foi aprovado por eles. Quanto ao critério “sobre o conteúdo contido no RED”, observa-se que atingiu o objetivo de ser claro e de fácil entendimento, assim como o critério “sobre as características do vídeo”, que apresentou as peculiaridades da imagem e do áudio atrativos aos alunos:

Gráfico 7 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 2 do Grupo Teste – 2



Fonte: acervo da pesquisa.

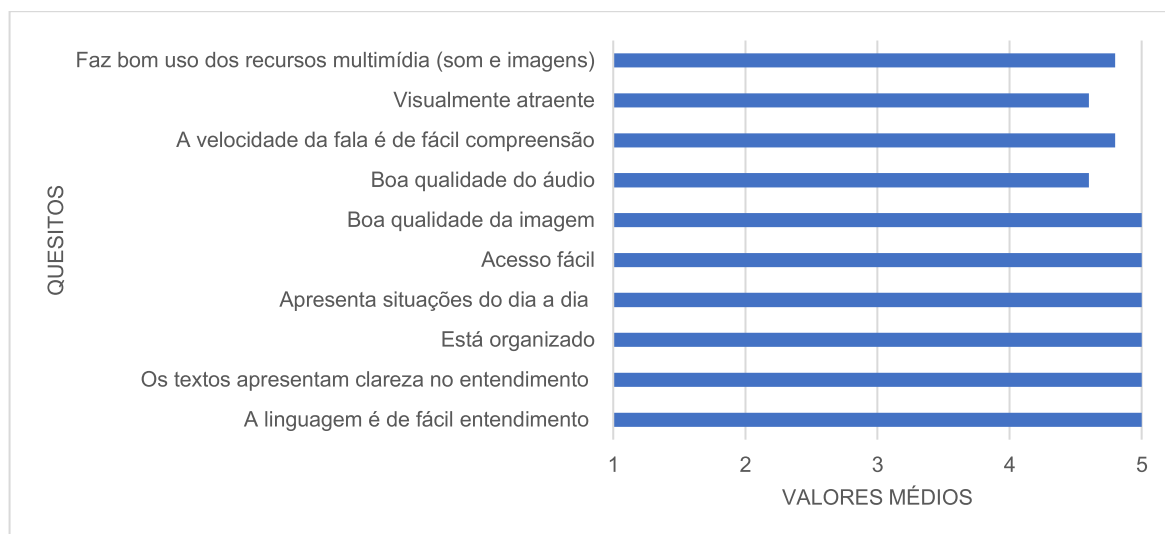
Das anotações realizadas pelos alunos, destacamos o do Aluno F: “*Assunto interessante realmente prendeu minha atenção. Muito bom.*”.

Perante os resultados obtidos, não se fez necessário mudança neste recurso. Dessa forma, o RED 2 está pronto para ser aplicado no último ciclo.

### 7.2.3 Avaliação – RED 3: “Relação do Pensamento Computacional com o software Scratch”

Analisando os valores médios encontrado para cada quesito representados no Gráfico 8, observa-se que a maioria atingiu o valor máximo 5 - “Concordo plenamente” e os demais valores, maiores que 4 - “Concordo”. Assim, podemos dizer que o conteúdo presente no RED se apresentou de forma simples para a compreensão dos participantes e que as características visuais e auditivas despertaram a atenção dos alunos:

Gráfico 8 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 3 do Grupo Teste – 2



Fonte: acervo da pesquisa.

Além disso, tivemos anotações positivas no espaço destinado a avaliação geral e sugestões, como a do Aluno G: “[...] O vídeo exemplifica de forma simples como aplicar um problema matemático no Scratch”.

Perante essa análise, também não foi necessário alterações. Assim, este RED está apto para ser aplicado no terceiro ciclo.

#### 7.2.4 Avaliação – RED 4: “Outra programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional”

A avaliação do RED 4, conforme o Gráfico 9, apresenta que os quesitos obtiveram média entre 4 e 5 na escala, onde o valor 5 corresponde a “Concordo plenamente” e 4, “Concordo”. Isso nos leva a afirmar que os objetivos dos critérios “sobre o conteúdo contido no RED” e “sobre as características do vídeo” foram atingidos, pois o conteúdo foi avaliado pelos alunos como, claro e preciso e o RED, com uma boa qualidade nos aspectos visuais e auditivos:

Gráfico 9 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 4 do Grupo Teste – 2



Fonte: acervo da pesquisa.

Na avaliação geral e nas sugestões, destacamos a escrita do Aluno G: “[...] *É possível acompanhar o vídeo e criar no Scratch ao mesmo tempo [...]*”.

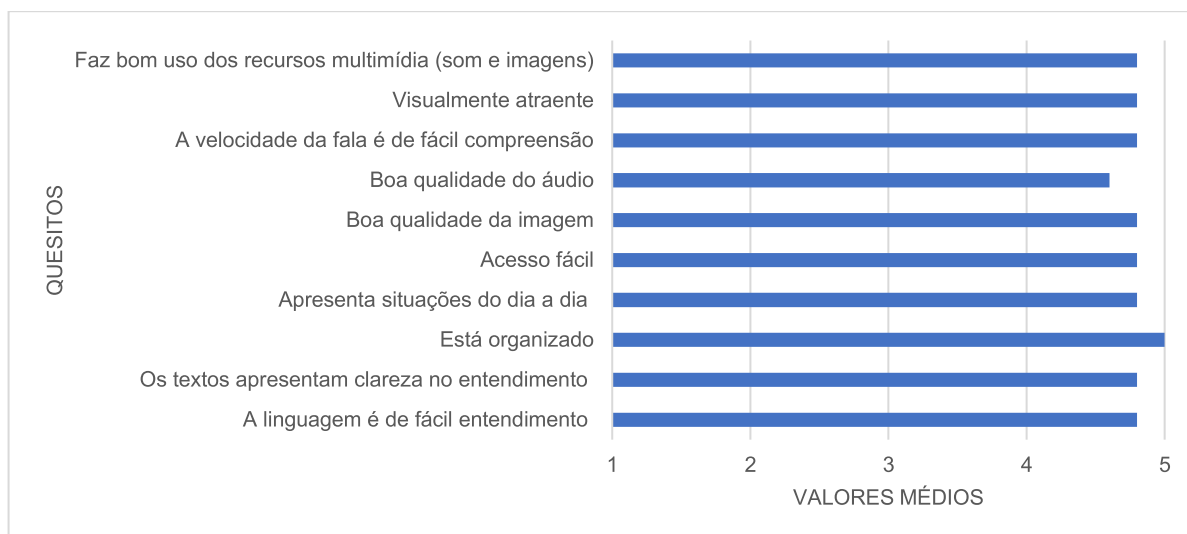
Diante das avaliações de cada quesito, bem como pelas falas/escritas dos alunos na avaliação geral e das sugestões apresentadas, não se faz necessário realizar modificações no RED 4, visto que foi bem aceito e avaliado pelos discentes. Destarte, o RED está apto para ser aplicado no último ciclo.

### 7.2.5 Avaliação – RED 5: “Mais uma programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional”

Como pode ser observado no Gráfico 10, a avaliação do RED 5 também obteve os valores médios dos quesitos entre 4 e 5 na escala. Ou seja, o conteúdo nele contido se apresentou se forma objetiva e de fácil entendimento, e suas peculiaridades quanto a imagem e o áudio chamaram a atenção dos alunos:



Gráfico 10 – Valores médios atribuídos a cada quesito do RED 5 do Grupo Teste – 2



Fonte: acervo da pesquisa.

A avaliação geral e as sugestões foram feitas por quatro alunos, mas destacamos a fala do Aluno H: “[...] *Ótimo vídeo, muito bem editado e posicionado, instruções claras e fácil aprendizagem [...]*”.

Diante dos resultados obtidos das avaliações realizadas pelos alunos, observamos que não houve necessidade de alterações nesse RED, uma vez que foi bem aceito e avaliado pelos alunos. Dessa forma, ele está pronto para ser aplicado no terceiro e último ciclo.

### 7.2.6 Análise da aplicação Ciclo 2 - Grupo Teste – 2

No segundo ciclo de aplicação, observou-se que a média dos critérios “sobre o conteúdo contido no RED” e “sobre as características do vídeo”, ficou entre 4 “Concordo” e 5 “Concordo plenamente” em todos os RED. Com tais médias, conclui-se que não há obstáculos, falta de compreensão dos conteúdos ou dificuldades de uso dos RED pelos participantes. Diante da análise dos valores médios de cada quesito e das avaliações e sugestões feita pelos alunos, não houve necessidade de realizar modificações nos RED.

### 7.3 CICLO 3: GRUPO PÚBLICO-ALVO E A ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS

O terceiro e último ciclo de aplicação dos RED após as alterações realizadas nos Ciclos 1 e 2, seguindo a metodologia *Design-Based Research* de Matta, Silva e Boaventura (2014), foi desenvolvido com os alunos do Ensino Médio de Tempo Integral da Escola Estadual Senador Levindo Coelho do município de Ubá/MG. Tivemos a participação de 4 (quatro) discentes, sendo um do 1º ano e os outros três do 2º ano do EMTI. Para preservarmos a identidade deles, iremos identificá-los com as letras: K, L, M e N.

O convite para participação na pesquisa foi estendido a todos os alunos das duas turmas, os quais tinham a pesquisadora como professora de Matemática, porém somente os apresentados acima tiveram disponibilidade para participar no dia 06 de dezembro de 2023, no período matutino.

Como este foi o último ciclo de aplicação, o objetivo não foi fazer a avaliação do conteúdo e características dos RED, pois estes já foram validados pelos grupos anteriores que participaram dos Ciclos 1 e 2 da metodologia DBR.

Nosso objetivo com essa aplicação é fazer a análise da produção de significado, tendo como referencial teórico o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) proposto por Romulo Campos Lins (Lins, 1994). Para isso, utilizaremos os registros escritos dos discentes realizados durante as atividades, além da análise da gravação da tela do computador de cada educando, a qual capturou os comandos que eles utilizaram para criar a programação no *Scratch* e, conseqüentemente, o desenvolvimento do Pensamento Computacional nesses alunos.

Para a análise da produção de significado, vamos utilizar os registros dos alunos no formato de imagens, bem como as transcrições das resoluções das tarefas, anotações e a programação realizada por eles no software *Scratch*.

Nas subseções seguintes, apresentamos a análise das Tarefas 1 e 3, implementadas nos RED 1 e 4, realizadas pelos alunos K, L, M e N. Ressaltamos que a escolha da Tarefa 1 pautou-se na possibilidade de liberdade de expressão dos discentes sobre o tema principal dos RED, ou seja, sobre o Pensamento Computacional, tendo dois momentos: antes e depois do uso e contato com o conteúdo. Já com relação ao RED 4, entendemos que o aluno, após se familiarizar

com o *software Scratch*, já tendo conhecimento do que é e de como funciona o PC, poderá criar uma programação de forma independente, fazendo com que obtenhamos resultados significativos dessa forma.

### 7.3.1 Análise da Produção de Significados – Tarefa 1

A Tarefa 1 relacionada com o RED “O que é Pensamento Computacional” compreende, em questões iniciais disparadoras, a resolução de um problema e finaliza com mais uma questão para verificar se os alunos conseguiram compreender o significado do termo em questão, bem como a estrutura e funcionalidade do PC. Essa tarefa contou com 4 questões, sendo as duas primeiras realizadas antes da aplicação do vídeo e as duas últimas após.

As questões disparadoras desta pesquisa são a primeira e a segunda da Tarefa 1. Logo, segundo Aguiar e Melo Viol (2022, p.1115 *apud* Augusto, 1991, p. 45), um disparador “[...] é um problema que pode ser enunciado e resolvido com elementos já conhecidos pelo estudante e que propicia a introdução de um novo tema”. Assim, a primeira questão objetiva saber o que os discentes compreendiam sobre “o que é pensar?”, pois entendemos que o aluno precisa compreender a literalmente do que significa a palavra “pensar” para, após esse movimento, relacionar com o termo “Pensamento Computacional”. Assim, foi solicitado que eles respondessem a segunda questão: *O que você acha ou compreende sobre o termo “Pensamento Computacional”?*

Respondidas as duas primeiras questões, ocorreu a aplicação do RED 1, o qual foi apresentado aos participantes a partir da tela de uma televisão para que todos pudessem assistir ao mesmo tempo e, na sequência, resolver a questão 3, que consistia no seguinte problema: *O motorista de aplicativo Carlos cobra, por corrida, R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilômetro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso seja de 7,5km? E se for de 12,2km?* Ressalta-se que, para resolução do problema, os participantes deveriam utilizar os quatro pilares do Pensamento Computacional (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo).

Após solucionarem a questão apresentada na questão 3, a atividade na sala de aula se encerrou com a aplicação da seguinte questão (questão 4): *O que você*

*compreendeu sobre o que é o Pensamento Computacional?* O objetivo da questão foi comparar as respostas dadas pelos alunos após assistirem ao RED com as respostas obtidas na questão 2 pelos participantes antes da aplicação deste, bem como analisar a compreensão dos alunos sobre a habilidade do Pensamento Computacional e, com isso, a produção de significados.

Nas subseções a seguir, apresentamos a análise dos resultados dos Alunos K, L, M e N feitas mediante a aplicação dos RED 1.

### *7.3.1.1 Análise da produção de significados no RED 1 – Aluno K*

Para iniciarmos a análise, transcrevemos as respostas das duas primeiras questões da Tarefa 1 do Aluno K. Na primeira, “*O que é pensar?*”, o Aluno K, apresentou a seguinte resposta:

***Aluno K:*** *É o ato de estar consciente. É fazer o cérebro exercer a função e liberar suas substâncias fazendo ele ser “ativado”.*

Já para a segunda questão, “*O que você acha ou compreende sobre o termo Pensamento Computacional*”, o Aluno K respondeu:

***Aluno K:*** *Uma rede de computadores que coletam, armazenam e processam dados. Como Uma IA por exemplo.*

Aqui, observa-se que o Aluno K, ao responder à questão 2, não relacionou com o ato de “pensar”, descrito por ele na resposta da questão 1, com a palavra “pensamento” contida na questão 2, como era o objetivo proposto inicialmente pela pesquisa. Dessa forma, nota-se que esse aluno relacionou o PC a algo computadorizado, não sendo possível de ser desenvolvido sem o auxílio da tecnologia.

Em seguida, foi aplicado o RED 1. A imagem 1 a seguir apresenta a resolução feita pelo Aluno K na questão 3:

## Imagem 1 – Resposta da questão 3 do questionário do RED 1 – Aluno K

3. Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatro pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos, cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso for de 7,5km? E se for de 12,2km?

a) **Decomposição** (separe seu problema em partes menores):  
 Possuimos: o valor fixo: R\$ 4,00  
 o valor variável R\$ 0,70  
 e os variáveis: 7,5 km e 12,2 km

b) **Reconhecimento de padrões** (observe se existe algo semelhante em cada quilometro rodado diferente)  
~~R\$ 0,70~~ É sempre a mesma fórmula de somar o valor fixo pela variável e depois multiplicada

c) **Abstração** (resolva uma parte e depois a outra)  
 $5,25 + 4 = 9,25 \rightarrow$  caso de andar 7,5 km  
 $8,54 + 4 = 12,54 \rightarrow$  caso de andar 12,2 km

d) **Algoritmo** (crie um conjunto de regras ou lei de formação, que selecione este problema)  
 $0,7 \cdot x + 4 = f(x)$

Fonte: acervo da pesquisa.

Diante do desenvolvimento do discente na questão 3, observamos que ele tentou seguir os passos apresentados no conteúdo do RED 1 para solucionar o problema mediante aos quatro pilares do Pensamento Computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo.

Nesse sentido, observamos que o Aluno K entendeu a dinâmica de decompor seu problema em partes menores, tanto que ele reconheceu o valor fixo cobrado por corrida R\$ 4,00 e as variáveis 7,5km e 12,2 km, que representam o quilômetro rodado que varia de acordo com a distância percorrida. Porém, houve um equívoco ao descrever R\$ 0,70 como um valor variável, sendo que este também é um valor fixo/constante, ou seja, não se altera. O equívoco do valor variável continuou na letra “b” Reconhecimento de Padrões, que transcrevemos a seguir:

**Aluno K:** É sempre a mesma fórmula de somar o valor fixo pela variável e depois multiplicar.

Porém, quando o discente responde ao que foi solicitado na letra “c” sobre “Abstração”, nota-se que ele compreendeu algebricamente como solucionar esse problema, pois multiplicou o valor constante cobrado por quilometragem rodada (R\$ 0,70) mais o seu valor fixo (R\$ 4,00), resultando nos valores esperados conforme podemos observar na Imagem 1. Assim, o Aluno K encerra criando um algoritmo na

fórmula da Função Polinomial do Primeiro Grau,  $f(x) = a * x + b$ , que poderá resolver esse problema para qualquer distância percorrida conforme transcrito a seguir:

$$0,7 * x + 4 = f(x)$$

Mesmo que o educando tenha escrito ao contrário na letra “b”, vimos que ele alcançou o esperado no desenvolvimento dessa questão, tanto que elaborou um algoritmo que a soluciona. De acordo com Lins (2012, p. 22, grifo no original), não devemos tratar um desenvolvimento “errado” com a ideia do erro, mas “[...] tratar dessas outras coisas do mesmo modo (com o mesmo referencial teórico) que as coisas ‘certas’”. É necessário permitir que o discente desenvolva e externar seu conhecimento para que, depois, o professor possa buscar entender o que esse aluno pensou naquele momento a fim de auxiliá-lo no seu processo cognitivo.

Para a questão 4, o Aluno K, após assistir o RED 1 e resolver um problema aplicando os pilares do PC, escreve o que ele compreendeu sobre o que é o Pensamento Computacional.

***Aluno K:** É a desmembração de uma tarefa, dividindo ela em tópicos/fases para facilitar a sua compreensão e resolução.*

Quando comparamos a resposta da questão 4 com a 2 realizada no início da Tarefa 1, é notória a mudança na escrita e na compreensão sobre o que é o Pensamento Computacional. Dessa forma, observa-se a produção de significados sobre o tema, pois, anteriormente, o educando se referiu ao PC como uma rede de computadores e tentou relacionar isso com a Inteligência Artificial (IA). Diante da resposta sucinta e precisa dada pelo Aluno K na questão 4, nota-se que ele compreendeu o termo PC ao descrevê-lo como tópicos para facilitar a resolução do problema. Assim, nos embasamos em Lins (1996, p. 140) ao afirmar que “[...] o significado de um objeto não é o conjunto de todas as coisas que possivelmente poderíamos dizer sobre ele (uma noção que beira perigosamente o idealismo), e sim o conjunto das coisas que efetivamente dizemos sobre ele”.

### 7.3.1.2 Análise da produção de significados no RED 1 – Aluno L

Para análise da produção de significados do aluno L, apresentamos o registro as respostas na Imagem 2:

Imagem 2 – Resposta das questões 1 e 2 do questionário do RED 1 – Aluno L

1. Para você, o que é pensar?  
Pensar para mim seria formar ideias e raciocínios. Processar informações. Nem sempre todos.

2. O que você acha ou compreende sobre o termo “Pensamento Computacional”?  
Não compreendo bem do assunto, mas acho que seria envolvendo programações algo que já foi programado para ser.

Fonte: acervo da pesquisa.

Na questão 1, o Aluno L associa a ação de pensar a “formar ideias e raciocínios”, bem como a “processar informações”.

Já na questão 2, o Aluno L faz relação com o real sentido do que é o Pensamento Computacional, pois uma das formas de trabalhar o PC é utilizando a programação. E a programação, conforme afirma Wing (2019), constitui-se de sentenças e informações que o computador lê e pode executar.

Podemos observar que, mesmo que o aluno não tivesse conhecimento sobre a habilidade do PC, quando descreve na questão 1 que pensar é formar raciocínio e processar informações, inconscientemente, ele mescla o ato de pensar com o tema desta pesquisa – Pensamento Computacional – na questão 2. Isso porque, para se criar uma programação, também é necessário gerar informações para se comunicar com um computador. Portanto, ao programar, usa-se o Pensamento Computacional.

Após a aplicação do RED 1, utilizando os quatro pilares do PC, o aluno L resolveu o problema proposto, sendo que as respostas constam na Imagem 3:

Imagem 3 – Resposta da questão 3 do questionário do RED 1 – Aluno L

3. Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatro pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos, cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso for de 7,5km? E se for de 12,2km?

a) **Decomposição** (separe seu problema em partes menores):

R\$0,70/km  
 fixo = 4,00 reais

b) **Reconhecimento de padrões** (observe se existe algo semelhante em cada quilometro rodado diferente)

A cada 1km rodado no resultado nos colocamos quatro reais mais a multiplicação de 0,70 centavos por km rodado.

c) **Abstração** (resolva uma parte e depois a outra)

$$f(x) = 4 + 0,70 \cdot 7,5$$

$$f(x) = 4 + 5,25$$

$$f(x) = 9,25$$

$$f(x) = 4 + 0,70 \cdot 12,2$$

$$f(x) = 4 + 8,54$$

$$f(x) = 12,54$$

d) **Algoritmo** (crie um conjunto de regras ou lei de formação, que selecione este problema)

$$f(x) = 4 + 0,70x$$

Fonte: acervo da pesquisa.

A partir das respostas apresentadas pelo discente, podemos observar que ele conseguiu decompor o problema em partes menores (resposta letra “a”), pois reconheceu o valor cobrado por quilometro rodado (R\$ 0,70/km) e o valor fixo cobrado em cada corrida (R\$ 4,00). Essa informação é confirmada na resposta contida na letra “b”, Reconhecimento de Padrões.

Já na Abstração, resposta para a letra “c”, o Aluno L resolveu separadamente as partes do problema e compreendeu como esse cálculo iria ser solucionado criando uma função para encontrar primeiro o valor pago pela corrida no percurso de 7,5km e, em seguida, para o de 12,2km.

Para responder a letra “d”, o aluno criou um algoritmo que representasse a resolução do problema em questão para encontrar o valor pago por qualquer quilometragem percorrida. Assim, ele escreveu a Função Polinomial do Primeiro Grau,  $f(x) = 4 + 0,70 * x$ , que soluciona o problema, e essa era “resposta” esperada pela pesquisadora, sendo que  $x$  é a variável que representa a quilometragem rodada.



Perante o desenvolvimento algébrico que o Aluno L apresentou, destacamos que a função gerada “[...] é uma afirmação da álgebra, para a qual é possível produzir significado algébrico”, pois “[...] a álgebra é um texto, e o pensamento algébrico é um – entre outros – modo de produzir significado para a álgebra” (Lins, 1994, p. 30).

O Aluno L responde o que ele compreendeu sobre PC após assistir ao vídeo e desenvolver o problema proposto:

***Aluno L:** O pensamento computacional eu compreendi que seria uma maneira mais rápida, habilidade de resolver um problema separadamente, ou seja, em partes.*

Quando comparamos a resposta da questão 2 com a resposta da questão 4, observamos mudanças na fala do Aluno L, pois ele não mais se referiu ao PC a algo que foi programado. Até porque o PC pode ser realizado de forma desplugada (sem programação com linguagem de computadores), mas o discente atribui a essa habilidade uma maneira mais rápida de resolver um problema separadamente. E é nisso que consistem os quatros pilares do PC, ou seja, resolver um problema em partes.

Portanto, ao longo da atividade realizada, podemos observar o desenvolvimento do Aluno L e suas produções de significados referentes à habilidade do Pensamento Computacional antes e após a aplicação do RED1. Dessa forma, confirmamos a fala de Silva (2022), pesquisador do MCS, de que a produção de significado não é algo estático e sim um processo. Por isso, ao analisar um aluno, o educador não pode restringir sua análise a partes isoladas do seu desenvolvimento, ele deve sim ampliar sua avaliação em todo o processo produzido por si.

### 7.3.1.3 Análise da produção de significados no RED 1 – Aluno M

O aluno M apresentou as seguintes respostas para as questões 1 e 2:

Imagem 4 – Resposta das questões 1 e 2 do questionário do RED 1 – Aluno M

1. Para você, o que é pensar?  
 ter curiosidade de imaginar acontecimentos que ocorrem ou ocorrerão em nossa vida.

2. O que você acha ou compreende sobre o termo "Pensamento Computacional"?  
 acho que o ~~termo~~ pensamento computacional está relacionado à forma de programação de um computador.

Fonte: acervo da pesquisa.

Observa-se que, na questão 1, o aluno M relaciona o ato de pensar à ação de imaginar. Na questão 2, de certa forma, a fala do Aluno M está, em parte, coerente com a habilidade do Pensamento Computacional, pois, por meio dele, pode ocorrer a ação de criar programações, mas nem tudo que é Pensamento Computacional é uma programação (Wing, 2019).

Ao se comparar a resposta da primeira questão com a segunda, notou-se uma ausência da relação da ação de pensar com a habilidade do PC. Mas isso era esperado, uma vez que esse tema era novo para os alunos participantes da pesquisa.

Após a aplicação do RED 1, o Aluno M respondeu a terceira questão, que se apresenta na Imagem 5:

Imagem 5 – Resposta da questão 3 do questionário do RED 1 – Aluno M

3. Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatro pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos, cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso for de 7,5km? E se for de 12,2km?

a) **Decomposição** (separe seu problema em partes menores):  
 valor fixo: 4,00    km rodado: 7,5 e 12,2  
 variável por km rodado: 0,70  
 valor da corrida: ?

b) **Reconhecimento de padrões** (observe se existe algo semelhante em cada quilometro rodado diferente)  
 o padrão para calcular o valor da corrida sempre será  $= ax + b$

c) **Abstração** (resolva uma parte e depois a outra)  
 $0,70 \cdot 7,5 + 4,00 = 9,25$      $0,70 \cdot 12,2 + 4,00 = 12,54$

d) **Algoritmo** (crie um conjunto de regras ou lei de formação, que selecione este problema)  
 $f(x) = ax + b$   
 $f(x) = 0,70 \cdot x + 4,00$

Fonte: acervo da pesquisa.

Podemos observar que o Aluno M separou seu problema em partes menores ao identificar cada informação separadamente na resposta para a letra “a”, Decomposição.

No Reconhecimento de Padrões, letra “b”, o Aluno M compreendeu que esse problema tratava de uma Função Polinomial do Primeiro Grau devido à notação que usou ao escrever a forma dessa função. Assim, esse foi o padrão reconhecido por ele, pois, para encontrar o valor pago por cada corrida, é necessário solucionar uma função.

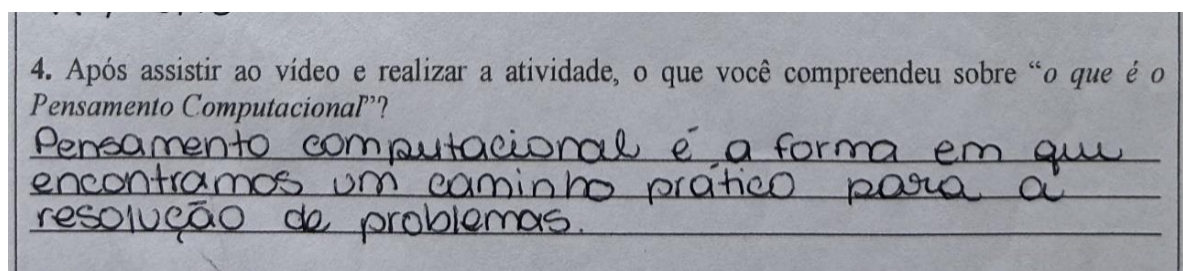
Já na Abstração, contida na letra “c”, ele resolveu seu problema em partes menores, pois, primeiramente, ele encontrou o valor a ser pago por 7,5km e, depois, para 12,2km.

Finalizando a resolução da questão 3, o Aluno M termina criando o algoritmo na letra “d”, que representa a resolução desse problema. Logo, ele criou a Função Polinomial do Primeiro Grau  $f(x) = 0,70 * x + 4,00$ . Diante da função elaborada pelo Aluno M, observa-se que o discente utilizou as informações que escreveu na Decomposição, pois a constante  $a$  representa o valor cobrado por quilometragem rodada e a constante  $b$  o valor fixo cobrado por corrida.

Lançar mão de problemas presentes no cotidiano do aluno pode trazer uma certa aproximação e interesse para resolvê-los. Esses alunos estão em convívio com a praticidade de solicitar um carro para certa deslocação por meio de aplicativos. Assim, é importante “[...] ligar a Matemática que se estuda nas salas de aula com a ‘Matemática do cotidiano’, ‘da vida’” (Lins, 2004, p. 93, grifo no original).

Finalizando a análise da aplicação do RED 1 para o Aluno M, apresentamos na Imagem 6 sua resposta referente a última questão da Tarefa 1:

Imagem 6 – Resposta da questão 4 do questionário do RED 1 – Aluno M



Fonte: acervo da pesquisa.

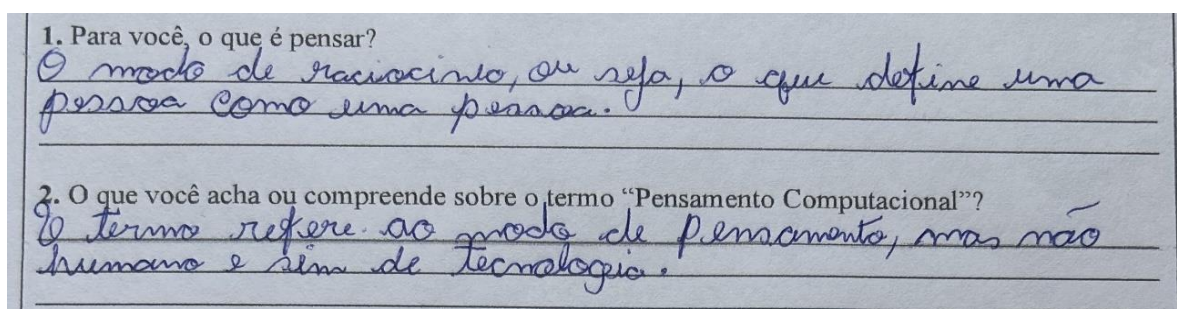
Ao compararmos a resposta do Aluno M na questão 4 com a questão 2, visualizamos uma grande mudança em sua fala., pois, anteriormente, ele disse que o PC era programar em um computador, mas, na questão 4, o PC foi simplesmente relacionado a solucionar um problema por “um caminho prático”. Uma fala como essa era esperada pela pesquisadora, pois o RED 1 tinha o objetivo de apresentar o termo Pensamento Computacional e sua relação com a Matemática para os alunos.

Ao solucionar a tarefa proposta no RED 1, dando destaque à questão 3 utilizando os pilares (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo), o Aluno M pôde internalizar certos conhecimentos sobre a habilidade do PC e, ao precisar utilizá-lo em uma nova situação, isso acontecerá de forma legítima. Como pontua Lins (2008), as legitimidades vêm da internalização de legalidades que caracterizam uma cultura ou um conhecimento.

#### 7.3.1.4 Análise da produção de significados no RED 1 – Aluno N

Apresentamos na Imagem 7 as respostas do Aluno N referentes às duas primeiras questões da Tarefa 1:

Imagem 7 – Resposta das questões 1 e 2 do questionário do RED 1 – Aluno N



Fonte: acervo da pesquisa.

Dando destaque a partes da escrita do Aluno N, observa-se que, na questão 1, ele associou a ação de pensar a “racionar”. Já na questão 2, o que chamou a atenção foi o discente se referir ao Pensamento Computacional como um “modo de pensamento”, porém ele se perde ao dizer que não é um pensamento “humano, e sim tecnológico”.

Todavia, ao comparar as duas primeiras respostas, nota-se que o aluno conseguiu, de certa forma, associar o ato de pensar com Pensamento Computacional ao escrever que o termo PC “se refere ao modo de pensamento”.

Após esses dois questionamentos, foi o momento de os alunos assistirem ao RED 1. Em seguida, foi solicitado que eles resolvessem o problema proposto na questão 3. A Imagem 8 apresenta a resolução desse aluno:

Imagem 8 – Resposta das questões 3 do questionário do RED 1 – Aluno N

3. Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatro pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos, cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso for de 7,5km? E se for de 12,2km?

a) **Decomposição** (separe seu problema em partes menores):  
 Ao observar separamos a pergunta e os dados apresentados, dados esses que são: Valor fixo e variavel e a quilometragem. Somar o valor e multiplicar pela Quilometragem.

b) **Reconhecimento de padrões** (observe se existe algo semelhante em cada quilometro rodado diferente)  
 A em padrão fixo, pois sempre sera a soma dos valores e multiplica pela Quilometragem.

c) **Abstração** (resolva uma parte e depois a outra)  
 faremos os calculos separados  
 ~~$4,00 + 0,70 = 4,70 = 7,5 =$~~   $4,00 + 0,70 \cdot 7,50 = 9,25$        $4,00 + 0,70 \cdot 12,20 = 12,54$

d) **Algoritmo** (crie um conjunto de regras ou lei de formação, que selecione este problema)  
 Agora fazemos a função  
 $f(x) = ax + b \Rightarrow f(0,7) = 7,5 \cdot 0,7 + 4,00 = 9,25$        $f(0,7) = 12,2 \cdot 0,7 + 4,00 = 12,54$

Fonte: acervo da pesquisa.

Na resposta da Decomposição, letra “a”, o Aluno N fez algumas anotações. Em destaque, temos: “valor fixo, variável e a quilometragem. Somar o valor e multiplicar pela quilometragem”. Já na letra “b”, Reconhecimento de Padrões, ele escreveu que havia “um padrão fixo, pois sempre será a soma dos valores e multiplica pela quilometragem”.

Ao ler essas duas respostas, não fica claro quais são os valores fixos e variáveis. Além do mais, dizer que o padrão é somar os valores e multiplicar pela quilometragem rodada não permite que a pesquisadora compreenda o que foi reconhecido como padrão.

Já na Abstração, letra “c”, o Aluno N compreendeu a proposta desse pilar ao dizer: “faremos os cálculos separados”. Logo, como mostra a imagem, o discente

encontrou o valor a ser pago por 7,5km percorridos e por 12,2km. Perante esses cálculos, é perceptível que, mesmo que tenha escrito nos dois pilares anteriores textos que não foram claros para entender a compreensão desse aluno, quando soluciona as partes do problema, é notório que ele compreendeu e assimilou o que está em seu enunciado. Portanto, é de suma importância analisar o educando em todo o seu desenvolvimento, pois o conhecimento é um processo de produção de significados no interior de uma atividade, e não em partes isoladas dela (Lins, 2012).

No último pilar contido na letra “d”, Algoritmo, era necessário que os alunos criassem uma Função Polinomial do Primeiro Grau que solucionasse esse problema. O Aluno N encontrou os valores pagos por cada corrida, porém ele coloca o valor constante R\$ 0,70 cobrado por quilometragem como a variável independente  $x$ , e isso não é pertinente a função formada, pois o que irá variar são as quilometragens rodadas, não o valor cobrado por elas. Porém, apesar desse equívoco, o discente conseguiu encontrar os valores esperados. Assim, o MCS não se restringe a erros e acertos, mas no sentido que a atividade ou objeto traz para o aluno (Lins, 2012).

Finalizando a análise desse questionário, a transcreveremos a resposta do Aluno N na questão 4:

***Aluno N:** O que foi compreendido, foi que o pensamento computacional é uma forma de pensar em maneiras de resolver problemas, como um computador separando etapas e resolvendo.*

Diante dessa resposta, acredita-se que seja necessário que esse aluno reveja o RED 1 devido à fala de que o PC é como um computador. Assim, essa percepção vai de encontro à afirmativa definida por Wing (2006) de que Pensamento Computacional não é pensar como um computador. Portanto, essa informação pode ter passado despercebida por ele no momento do vídeo.

Todavia, ao compararmos as respostas dadas pelo Aluno N na questão 4 com a questão 2, observamos uma certa mudança na sua escrita de forma positiva, pois, anteriormente, ele diz que o PC é algo tecnológico e não humano. Já na questão 4, o discente afirma que “o pensamento computacional é uma forma de pensar em maneiras de resolver problemas”.

Diante de toda a análise, pode-se notar uma produção de significado do aluno quanto à habilidade do Pensamento Computacional, pois ele atribuiu a esse termo

várias colocações como descritas na resposta da questão 4. Portanto, conforme pontua Lins (1997, p. 145), “[...] produzir significado é, então, falar a respeito de um objeto”.

### 7.3.2 Análise da Produção de Significados – Tarefa 3

A Tarefa 3 inclusa no RED 4 “Outra programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional” tem por objetivo desenvolver o Pensamento Computacional dos alunos mediante a prática da programação no software Scratch, partindo da resolução de problemas que envolvam o conteúdo Função Polinomial do Primeiro Grau. Ressalta-se que o RED 4, além de apresentar exemplos de resolução de problemas utilizando os pilares do PC, demonstrou os comandos do software Scratch para a criação de projetos.

Após a aplicação do RED 4, a proposição do problema no final dele (Tarefa 3) – “O salário de um vendedor é composto de uma parte fixa no valor de R\$ 900,00, mais uma parte variável de 10% sobre o valor de suas vendas no mês. Caso ele consiga vender R\$ 30.000,00, calcule o valor de seu salário” – tinha por objetivo a sua resolução utilizando-se inicialmente os quatro pilares do PC – decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo – e, na sequência, a criação de uma programação empregando o software *Scratch*.

Dessa forma, foi solicitado que os discentes utilizassem cenários, personagens e comandos para a criação de um projeto no *Scratch* que tivesse relação com a resolução do problema proposto no RED 4.

Nas subseções seguintes, iremos apresentar a análise da produção de significado dos Alunos K, L, M e N feita mediante a aplicação dos RED 4.

#### 7.3.2.1 Análise da produção de significados no RED 4 – Aluno K

A solução do problema proposto na Tarefa 3, realizada pelo Aluno K, se apresenta na Imagem 9:

Imagem 9 – Resolução de um problema após a aplicação do RED 4 – Aluno K

1. Valor do salário fixo: 900,00  
 • Variável: 30000,00  
 • Valor fixo: 10%

2. O salário e a porcentagem são fixos e não variam

3.  $\frac{10}{100} = 30000 = \frac{10 \cdot 30000}{100} = \frac{300000}{100} = 3000$   
 Salário:  $900 + 0,1 \cdot 3000$   
 $900 + 3000$   
 3900

4.  $F(x) = 900 + 0,1 \cdot x$

Fonte: acervo da pesquisa.

Observa-se que o Aluno K não identificou as etapas dos quatro pilares do PC. Porém, ao se analisar a Imagem 9, conseguiu-se determinar e identificar o desenvolvimento de cada pilar na resolução do problema realizado por ele. Para a identificação, apontamos na imagem com números em vermelho de 1 a 4 os pilares desenvolvidos pelo aluno, quais sejam: 1) Decomposição; 2) Reconhecimento de padrões; 3) Abstração; 4) Algoritmo.

Ao analisar a Decomposição, visualiza-se que o Aluno K conseguiu identificar os valores fixos referentes ao salário do funcionário, bem como o valor variável que são os valores de vendas, e foi por esse motivo que ele escreveu que R\$30.000,00 é variável, pois representa o montante do valor da venda.

No pilar Reconhecimento de Padrões, o Aluno K escreveu o seguinte: “[...] O salário e a porcentagem são fixos e não variam [...]”.

Diante dessa resposta, quando o discente afirma que o salário não varia, isso pode levar a um equívoco, pois o salário final irá variar conforme o valor de venda que for feito. No entanto, analisando todo o seu desenvolvimento, acredita-se que o salário ao qual o Aluno K se refere na afirmativa acima são os R\$900,00 fixos que o enunciado do problema da Tarefa 3 traz. Ressaltamos que é de suma importância que os detalhes em uma escrita não sejam menosprezados, pois a maneira como se deseja passar uma informação pode ser interpretada de uma outra forma.



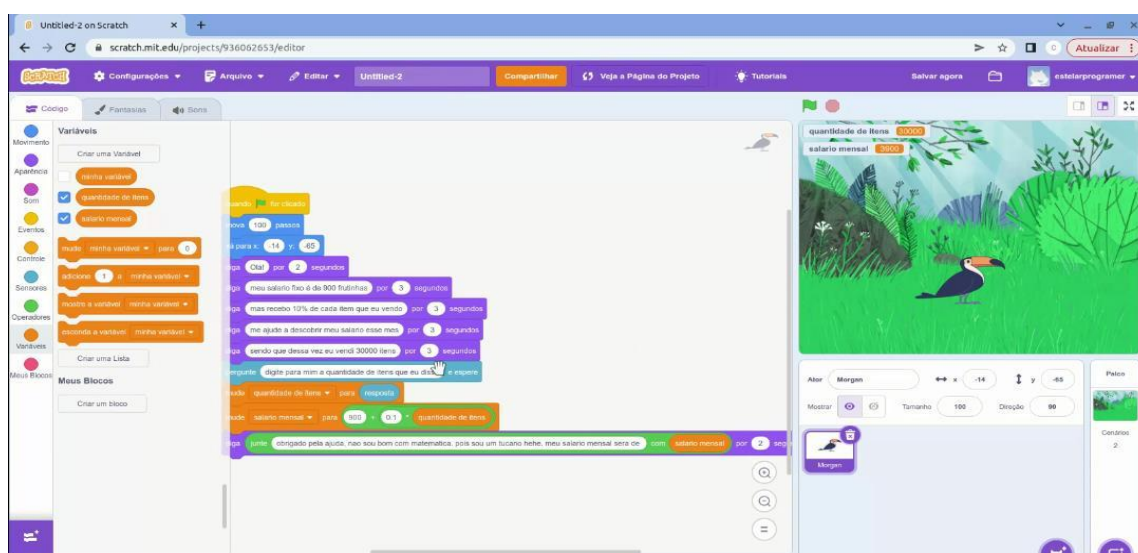
Dessa forma, só tivemos essa interpretação do entendimento do aluno devido à análise de todo o seu desenvolvimento. Logo, avaliar somente uma resposta não dá respaldo se ele entendeu/aprendeu ou não. Diante disso, não podemos determinar ou ter por verdade absoluta o conhecimento do Aluno K somente por uma escrita, mas sim mediante tudo o que ele produziu de conhecimento ao decorrer da atividade. Para confirmar essa fala, toma-se por base Lins (2012, p. 33-34, grifo no original) ao dizer que “[...] ‘verdadeiro’ não é um atributo daquilo que se afirma (quando há produção de conhecimento), mas sim um atributo do conhecimento produzido”.

Já na Abstração, observa-se que o aluno resolveu as partes separadamente, quando, primeiramente, encontrou quanto daria 10% de R\$30.000,00 para só, em seguida, somar com o R\$900,00 fixos do salário do funcionário.

Assim, o Aluno K finalizou criando o algoritmo que representa a Função Polinomial do Primeiro Grau que representa o salário do funcionário de acordo com o valor de suas vendas:  $f(x) = 900 + 0,1 * x$ . Para isso, utilizou a incógnita  $x$  para representar o valor de venda.

Após solucionar o problema, na Figura 20, observam-se os comandos utilizados na programação realizada pelo Aluno K:

Figura 20 – Programação no Scratch após a aplicação do RED 4 – Aluno K<sup>17</sup>



Fonte: acervo da pesquisa.

<sup>17</sup> A atividade completa desenvolvida pelo Aluno K encontra-se acessível por meio do link: <https://scratch.mit.edu/projects/936062653>.

Observa-se que o Aluno K selecionou um cenário e um personagem e, em seguida, criou uma sequência de comandos para contar uma história em que o tucano, personagem da programação, gostaria de saber quanto ele receberia em “frutinhas” como forma de pagamento do seu salário. Assim, a função encontrada na resolução do problema por meio do quarto pilar Algoritmo foi utilizada no código Variáveis em forma de equação:  $900 + 0,1 * x$ . Ante esse cenário, quando alguém acessar a programação e digitar o valor de vendas que o tucano diz ao decorrer da história, conseqüentemente, aparecerá o resultado do seu salário R\$3.900,00 ao final da interação.

Diante da programação realizada após a resolução da Tarefa 3 no papel, o Aluno K pôde criar seu projeto devido a uma estruturação lógica utilizada também na ferramenta “Criar” do *software Scratch*, que foi desenvolvida por meio de um computador. Assim, além de o aluno expressar sua produção de significados através do papel, também a expressou por meio da programação nesse *software*.

### 7.3.2.2 Análise da produção de significados no RED 4 – Aluno L

A resolução do problema apresentado na Tarefa 3 realizada pelo aluno L está apresentada na Imagem 10:

Imagem 10 – Resolução de um problema após a aplicação do RED 4 – Aluno L

Handwritten mathematical solution on a piece of paper:

fixa: 900,00  
parte variável de 10% de venda

Vendeu 30.000

$$y = 900 + \frac{10}{100} \cdot x \Rightarrow y = 900 + 0,1x$$
$$y = 900 + 0,1 \cdot 30000 = 900 + 3.000 = 3900$$

Fonte: acervo da pesquisa.

Ao se visualizar a resolução do problema realizada pelo Aluno L, nota-se que ele não utilizou os quatro pilares do PC em sequência, mas, em primeira instância, anotou as informações que constavam no seu problema, como por exemplo:

*Fixa: 900,00; parte variável de 10% de venda; vendeu 30.000.*

Diante disso, o Aluno L realizou a decomposição do problema. Porém, mesmo sem identificar esse pilar no papel, foi possível observá-lo, pois ele separou por partes as informações contidas nele conforme transcrito anteriormente. Em seguida, o discente monta uma Função Polinomial do Primeiro Grau ( $y = 900 + 0,1 * x$ ) que representa o valor que ele receberá de salário. Mas, para isso, ele primeiramente abstraiu seu problema, pois resolveu as partes dele separadamente ao transformar a porcentagem em uma razão centesimal e, depois, em número decimal:

$$y = 900 + \frac{10}{100} * x \rightarrow y = 900 + 0,1 * x$$

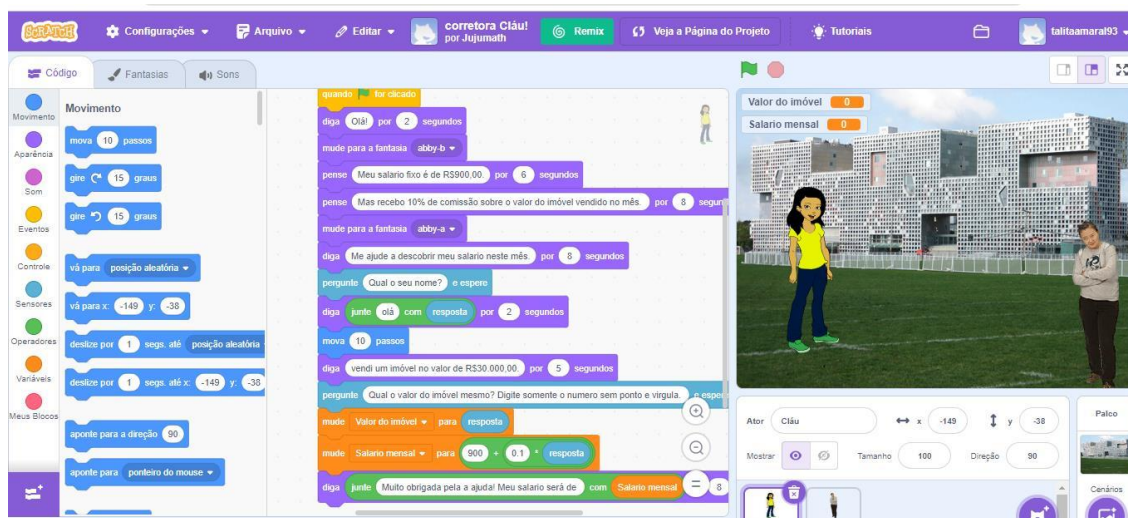
Após o aluno criar o algoritmo, ou seja, a função que representa o salário a ser recebido por qualquer valor de vendas, ele encontrou o valor de salário recebido no valor da venda de R\$ 30.000,00, que foi de R\$3.900,00, resultado esperado na pesquisa.

Ao interpretar essa resolução, pode-se afirmar que, inconscientemente, o aluno já usava os quatro pilares na resolução do seu problema, ou parte deles, o que confirma a fala de Lins (2004, p. 543, grifos no original) ao afirmar que,

antes, a pessoa já sabia fazer, mas não sabia que podia fazer aquilo naquela situação (contexto, atividade). O alguém mais experiente lhe empresta, então, a legitimidade para fazer aquilo naquela situação e, assim que esta legitimidade é internalizada, o “aprendiz” não precisa mais da presença do outro, ele já sabe falar sozinho naquela direção (cognitiva).

Ao programar o problema no *Scratch*, o Aluno L apresenta o cenário, personagens e comandos conforme traz a Figura 21:

Figura 21 – Programação no Scratch após a aplicação do RED 4 – Aluno L



Fonte: acervo da pesquisa.

Como podemos notar, o Aluno L selecionou dois personagens com o intuito de criar sua programação. Logo, cada um tem sua fala separadamente. Para isso, ele criou dois comandos separados para cada personagem. Ante tal circunstância, esse aluno superou as expectativas, pois em nenhum RED foi apresentada a possibilidade do uso de dois personagens ao mesmo tempo na programação. Sendo assim, o discente se empenhou em explorar outros meios de criar sua animação dando “asas” à sua criatividade.

Assim, o desenvolvimento do aluno L não se restringiu ao que foi apresentado nos RED. Nota-se que a sua produção de significados foi exteriorizada também por meio da programação no *Scratch*, pois ele seguiu uma estrutura lógica para programar. Ademais, utilizou de novos comandos sem antes tê-los visto.

### 7.3.2.3 Análise da produção de significados no RED 4 – Aluno M

A resolução da Tarefa 3 realizada pelo Aluno M, se encontra na Imagem 11:

Imagem 11 – Resolução de um problema após a aplicação do RED 4 – Aluno M

01) Decomposição  
 salário: 900,00 + 10% do valor de vendas  
 meta: 30.000,00

02) Reconhecimento de padrões  
 valores fixos: 900 + 10%  
 variáveis: 30000,00 e o salário

03) Abstração  
 $\frac{10}{100} \times 30.000 \Rightarrow \frac{10 \times 30000}{100} = \frac{30.0000}{100} = 3.000$

Salário(30000) =  $900 + 0,1 \cdot 30000$   
 $= 900 + 3.000$   
 $= 3.900 //$

04) Algoritmo  
 $f(x) = 900 + 0,1x$

Fonte: acervo da pesquisa.

Observa-se que o Aluno M realizou a decomposição do problema, pois separou as informações contidas nele em parte menores, como por exemplo:

*Salário: 900,00 + 10% do valor de vendas; Meta: 30.000,00.*

Seguidamente, ele buscou reconhecer os padrões:

*Valores fixos: 900 + 10%; variáveis: 30.000,00 e o salário.*

Diante do registro desse aluno, o valor fixo pode ser entendido como um padrão, pois ele não se altera, assim como o resultado do salário mensal sempre ser um valor variável. Em contrapartida, não seria pertinente dizer que R\$ 30.000,00 é um padrão, pois esse valor de venda pode se alterar.

No pilar Abstração, observa-se que o Aluno M resolveu as partes desse problema separadamente, pois, primeiramente, ele encontrou quanto é 10% de

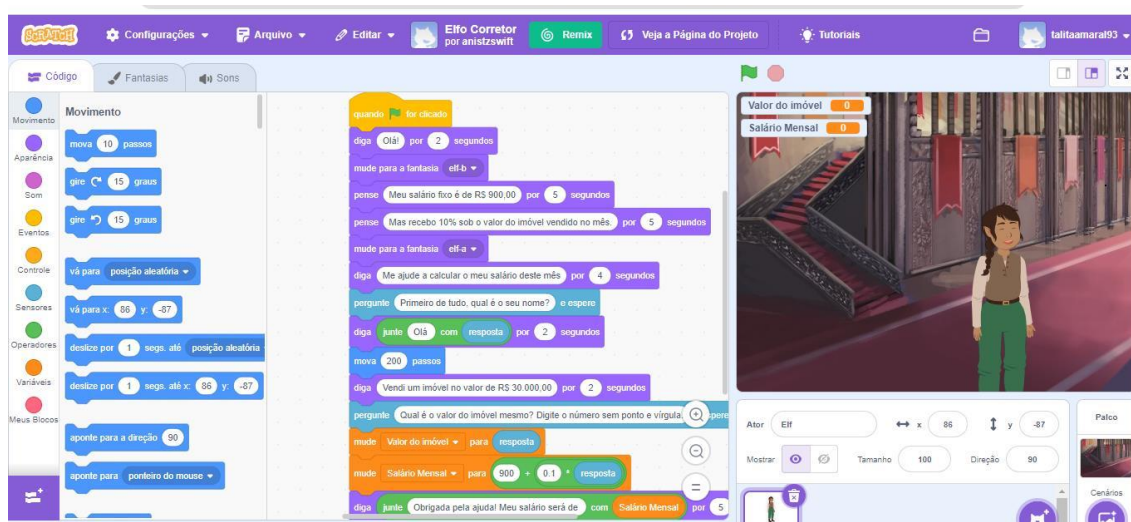
30.000 para depois somar esse valor encontrado com os R\$ 900,00 fixos desse funcionário.

Por fim, o Aluno M elaborou uma regra, Algoritmo, para encontrar o valor do salário mensal desse funcionário. Logo, ele criou uma Função Polinomial do Primeiro Grau:  $f(x) = 900 + 0,1 * x$ .

Segundo Lins (1994, p. 29), o Modelo dos Campos Semânticos “[...] propõe que conhecimento é uma crença-afirmação junto com uma justificação”, o que torna legítima a enunciação. Diante da fala do autor, verifica-se que o Aluno M fez suas crenças-afirmações, pois escreveu no papel o que acreditava para desenvolver seu problema utilizando os quatro pilares do PC juntamente com a justificação do que representava cada item do pilar desenvolvido, tornando, assim, o processo da sua enunciação legítimo.

Realizada a solução do problema (Tarefa 3) proposto neste RED, foi a vez de elaborar uma programação no *Scratch*. A Seguir, a Figura 22 apresenta a sequência de comandos que o Aluno M utilizou para criar sua programação:

Figura 22 – Programação no *Scratch* após a aplicação do RED 4 – Aluno M<sup>18</sup>



Fonte: acervo da pesquisa.

<sup>18</sup> A atividade completa desenvolvida pelo Aluno M encontra-se acessível por meio do link: <https://scratch.mit.edu/projects/936075364>.

O Aluno M iniciou sua programação definindo seu cenário com uma aparência medieval. Em seguida, escolheu seu personagem, um elfo, uma criatura mística. Essas escolhas foram feitas de forma livre para que cada programação realizada tivesse as características dos alunos.

Seguidamente, ele utilizou uma estrutura lógica de comandos para criar seu projeto. Os comandos utilizados pelo discente foram parecidos com os utilizados pela pesquisadora no RED 4. Porém, mesmo assim, sua programação foi singular. Logo, nos registros no papel, tal como na programação, o Aluno M pôde expressar sua produção de significado, pois ele só programou no *Scratch* porque antes havia resolvido seu problema encontrando a Função Polinomial do Primeiro Grau que o solucionaria. Destarte, essa função foi utilizada no formato de equação, e, assim, quem acessar o vídeo encontrará o valor do salário final do vendedor esperado, R\$ 3.900,00.

#### 7.3.2.4 Análise da produção de significados no RED 4 – Aluno N

A resolução da Tarefa 3 desenvolvida pelo Aluno N pode ser observada na Imagem 12:

Imagem 12 – Resolução de um problema após a aplicação do RED 4 – Aluno N

P.2.

- Valor unitário: 900,00

Valor ~~fixo~~ = 70% valor fixo: 10%

Valor total: ?

Valor rendido: 30000,00
- é igual

muda o valor de rendos.
- $S(x) 900 + 0,1 = \cancel{25000} x$
- $S(x) 900 + 0,1 = 30000$

Fonte: acervo da pesquisa.

Observa-se que o Aluno N identificou as etapas dos quatros pilares do PC. Contudo, ao se analisar a Imagem 12, nota-se que a sequência de desenvolvimento não está coerente com a seguida nos pilares do PC. Para melhor compreensão do leitor, enumeramos os quatros pilares de outra forma: 1) Decomposição; 2) Reconhecimento de padrões; 3) Algoritmo; 4) Abstração.

Para facilitar a análise do desenvolvimento, seguiremos a sequência do uso dos quatros pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo.

O Aluno N separou as etapas da sua resolução por números. Logo, ele fez a decomposição do seu problema:

*Valor unitário: 900,00; valor fixo: 10%; valor total: ?; valor vendido: 30.000,00.*

Já no Reconhecimento de Padrões, o Aluno N fez o seguinte registro:

*É igual; muda o valor de vendas.*

Ao se analisar a escrita do Aluno N no Reconhecimento de Padrões, entende-se que o que não muda (“é igual”) é o valor unitário e o fixo, sendo que o “unitário” é o valor sempre presente em seu salário (R\$ 900,00) e o “fixo” é o valor constante (10%) que multiplica a variável, valor de venda.

Quanto à Abstração – o número 4 –, conforme se apresenta na Imagem 12, o Aluno N substituiu todos os valores presentes em seu problema nas constantes e variáveis da Função Polinomial do Primeiro Grau conforme transcrito:  $S(x)900 + 0,1 * 30000$ .

Portanto, o número 3 apresenta um algoritmo que representa a Função Polinomial do Primeiro Grau:  $S(x)900 + 0,1 * x$ . Porém, tanto no pilar Algoritmo quanto na Abstração observa-se a falta do símbolo de igual (=), mas isso não impediu que fosse compreendido a função que ele desejava criar.

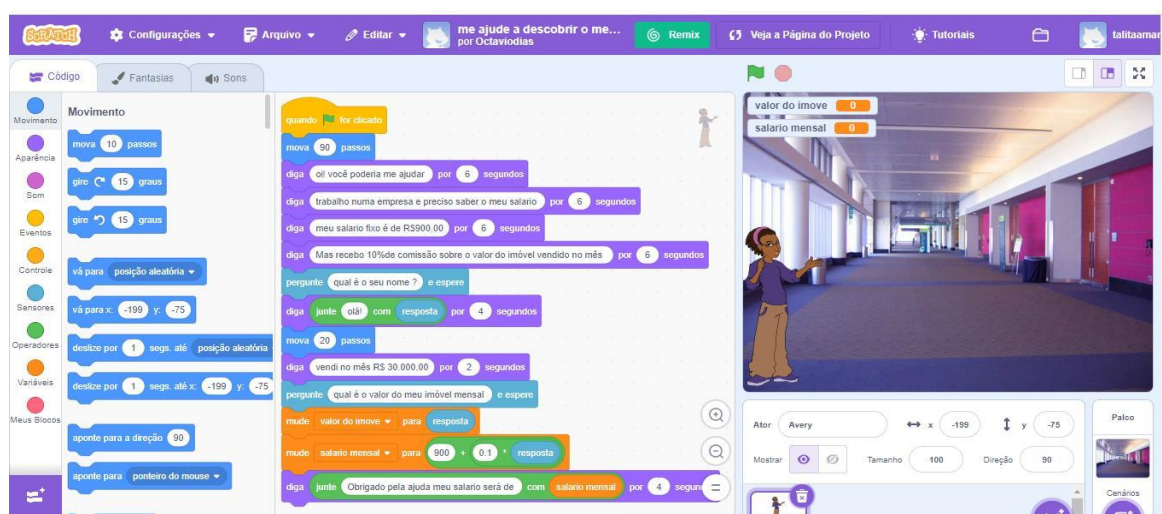
Diante da análise do registro do aluno na Imagem 12, foi necessário interpretar a escrita dele. Caso contrário, poder-se-ia restringir o aluno a estar certo ou errado. Como afirma Lins (2012, 37), é necessário e “preciso ler o aluno” ao invés de analisar o seu texto de forma literal, pois “[...] a aparência da presença de um espaço



comunicativo não é uma garantia”. Logo, é fundamental analisar as entrelinhas dos discentes.

Após a resolução da Tarefa 3, foi a vez de o Aluno N criar uma programação no *Scratch* partindo dos dados presentes no problema. A Imagem 23 apresenta os comandos utilizados por esse aluno no *Scratch*:

Figura 23 – Programação no *Scratch* após a aplicação do RED 4 – Aluno N<sup>19</sup>



Fonte: acervo da pesquisa.

Para criar sua programação no *Scratch*, Aluno N iniciou com a escolha de um cenário que aparenta ser um *hall* de uma empresa e um personagem para representar o vendedor para que, assim, pudesse utilizar comandos para movimentar seu personagem e criar diálogos com ele. Em seguida, o discente se embasou nos comandos anteriormente utilizados na programação que se apresenta no RED 4. Logo, criou seu projeto nesse *software* a partir da resolução que fez anteriormente utilizando os pilares do Pensamento Computacional. E, assim, mais uma vez, expressou sua produção de significados não mais em papel, mas, dessa vez, por meio da arte de programar.

<sup>19</sup> A atividade completa desenvolvida pelo Aluno M encontra-se acessível por meio do link: <https://scratch.mit.edu/projects/936069991>.

### 7.3.3 Análise da produção de significados Ciclo 3 - Grupo Público-Alvo

Diante das análises realizadas, podemos concluir que as tarefas e as programações contribuíram para a produção de significados dos alunos quanto a habilidade do Pensamento Computacional. Um exemplo disso foi quando comparamos as respostas da questão 2 com a questão 4 do questionário aplicado no RED 1, pois vemos mudanças nas falas dos educandos. Isso porque, outrora, o Pensamento Computacional era algo tido por computadorizado pelos alunos, mas, posteriormente, essa fala deu lugar a maneiras de solucionar problemas de uma forma mais rápida e simples. O que confirma Wing (2006) ao descrever Pensamento Computacional como uma forma em que o homem resolve problemas, diferentemente de fazer com que ele pense como um computador.

Todavia, mesmo que o Aluno N tenha usado frases que vão de encontro ao significado do Pensamento Computacional na questão 4 do questionário aplicado no RED 1, nos embasamos em Lins (2012, p. 36, grifos no original) ao afirmar que “[...] é preciso ter sempre em mente que o que chamamos de ‘fracasso’ em situações de aprendizagem é, em praticamente todos os casos, o ‘fracasso de quem não tentou’, isto é, é puramente uma ausência”. Assim, é extremamente importante que o aluno tente, mesmo que “erre”, pois, em todas as etapas do seu desenvolvimento cognitivo, produções de significados estão sendo formadas.

Ao analisar a produção de significados dos alunos nos dois RED avaliados, observamos como é importante a conformidade na escrita ao decorrer da resolução das atividades propostas, pois, como pontua Lins (1999, p. 93), deve-se usar os termos em um texto “[...] de uma forma que torne o todo de seu texto plausível”. Assim, podemos notar que alguns alunos apresentaram a resolução dos problemas com algumas informações faltando. Por exemplo, podemos mencionar o Aluno N na Tarefa 3, desenvolvida no RED 4. Mas, ainda assim, no decorrer da atividade, o discente pode dar sentido ao seu registro e isso é denominado de produção de significado legítimo (Lins, 1994).

Quando criaram suas programações no *Scratch*, os alunos se utilizaram de vários comandos para dar movimento ao personagem, criar diálogos e interação com quem acessasse a elas. Porém, destaca-se o código Variáveis, pois todos os discentes utilizaram os comandos contidos nele para expressar a Função Polinomial

do Primeiro Grau encontrada nos registros escritos, todavia na forma de equação, para encontrar o valor esperado ao final da resolução do problema.

Portanto, os alunos precisaram selecionar os símbolos e operações presentes no código Variáveis para criar a equação desejada. Assim, diante da utilização desses símbolos que representam as informações matematicamente, confirmamos a percepção de Lins (2004, p. 99) ao dizer que “[...] objetos simbólicos são parte importante da grife da Matemática do matemático, assim como o vermelho e o cavalinho são parte da grife dos carros da Ferrari”. Logo, não se separa a matemática dos símbolos e operações. Ela é muito mais que números e valores, é uma forma de representar dados de diversas maneiras.

#### 7.4 ANÁLISE GERAL DA APLICAÇÃO E DA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS APÓS OS TRÊS CICLOS

Após a análise da aplicação dos RED nos dois primeiros ciclos, constatou-se que todos os critérios avaliados por esses dois grupos testes receberam um valor médio na escala entre 4 “Concordo” a 5 “Concordo Plenamente”. Além do mais, somente uma modificação se fez necessário que foi o acréscimo de uma breve descrição em cada RED, que se encontra na plataforma YouTube. Diante disso, caracterizou-se que os RED não apresentaram obstáculos para o entendimento, não houve falta de compreensão dos conteúdos ou dificuldades de uso dos RED pelos participantes.

Assim, depois dessas análises e a modificação necessária, foi realizado a aplicação e análise da produção de significados no Ciclo 3, Grupo Público-Alvo. Diante dos resultados alcançados e apresentados, consideramos que houve produção de significados quanto a habilidade do Pensamento Computacional, pois diante dos registros dos alunos observou-se que após a aplicação do RED 1 eles compreenderam melhor sobre essa habilidade e sua utilização na resolução de problemas. Dessa forma, os registros dos alunos confirmaram mais uma vez a fala de Wing (2006; 2011) ao apresentar o PC como uma ação de reformular um problema difícil em um problema no qual se possa resolvê-lo através da redução, transformação, incorporação ou simulação.

Ainda analisando a aplicação no Ciclo 3, observamos que tanto no RED 1 quanto no 4 os alunos utilizaram os quatro pilares do PC: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos (Brackmann, 2017). Porém, mesmo que em alguns registros esses pilares não tenham sido identificados na escrita, foram observados de maneira implícita diante do desenvolvimento que o aluno realizou, assim, notamos a presença desses pilares mesmo sem eles saberem que os estavam usando. E nessa fala, nos embasamos mais uma vez em Lins (2004, p. 543) ao dizer que “a pessoa já sabia fazer, mas não sabia que podia fazer aquilo naquela situação”, o que nos leva a afirmar que inconscientemente, os discentes já usavam esses pilares na resolução dos problemas matemáticos, ou parte deles.

Ao mesclar a resolução de problemas com a programação, levamos os alunos a compreensão de que assim como os quatro pilares do Pensamento Computacional tem uma sequência a ser seguida, o mesmo acontece com a programação mediante ao *software Scratch*. Pois, para programar foi necessário que os alunos criassem uma sequência de comandos interligados para ter o resultado do seu projeto, cheio de interações e movimentos.

Diante de toda essa análise, vimos que os RED que forma o curso “PC-cratch” auxiliam no desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos mediante a resolução de problemas utilizando seus pilares atrelados a programação no *Scratch*.

## 8 PRODUTO EDUCACIONAL

O Mestrado Profissional tem como um dos objetivos do seu processo a elaboração de um Produto Educacional. Assim, um Produto Educacional é uma parte do processo da formação docente e permite que o mestrando-professor “[...] tenha consciência de sua experiência profissional, das possibilidades e dificuldades de sua prática, um caminho profícuo de fortalecimento de seu desenvolvimento profissional” (Zaidan; Reis; Kawasaki, 2020, p. 12).

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) elaborou o Documento de Área que descreve o Produto Educacional como “[...] o resultado de um processo criativo gerado a partir de uma atividade de pesquisa, com vistas a responder a uma pergunta ou a um problema” (Brasil, 2019, p. 16).

Assim, para esta pesquisa, foi desenvolvido o curso “PC-cratch” composto por cinco RED no formato de vídeos digitais disponíveis na plataforma YouTube, que passou por três ciclos de aplicações a três grupos distintos seguindo a metodologia de *Design-Based Research* de Matta, Silva e Boaventura (2014). Os dois primeiros ciclos foram destinados a analisar a necessidade de alguma alteração nesses RED ocorrendo com alunos do PPGEM da UFJF (Grupo Teste – 1) e alunos do 1º ano do Curso Técnico em Logística EMTI (Grupo Teste – 2), para que, assim, se chegasse no último ciclo de aplicação com o Produto Educacional finalizado e validado, quando ocorreu a análise da produção de significado gerada pelos participantes, alunos do Ensino Médio EMTI (Grupo Público-Alvo).

Após a aplicação e validação dos RED, bem como das análises apresentadas no capítulo 7, apresenta-se como o Produto Educacional desta pesquisa o curso “PC-cratch”, que está detalhado no capítulo 6. Logo, o objetivo deste PE é desenvolver o Pensamento Computacional dos alunos mediante a resolução de problemas que são solucionados, utilizando os quatros pilares do PC (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo) atrelados à criação de programações no *software Scratch*.

Este PE é destinado ao professor de Matemática que deseja trabalhar, em sala de aula, a habilidade do Pensamento Computacional relacionado com a resolução de problemas que envolvam o conteúdo matemático Função Polinomial do Primeiro Grau e a programação no *Scratch*.

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal desta pesquisa foi desenvolver o Pensamento Computacional de alunos do Ensino Médio a partir do ensino da Função Polinomial do Primeiro Grau e da programação no *software Scratch* e analisar a produção de significados dos educandos tendo como teoria norteadora o Modelo dos Campos Semânticos a partir do uso e Recursos Educacionais Digitais.

Nosso estudo apresentou e discutiu pontos de vista e potencialidades sobre a habilidade do Pensamento Computacional e sua relação com a Matemática. Todavia, mediante a Revisão Sistemática da Literatura e o baixo número de produções encontradas, constatamos a existência de uma lacuna nas publicações no que se refere ao desenvolvimento do PC dos alunos partindo do conteúdo matemático Função Polinomial do Primeiro Grau.

Desse modo, buscando contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, nossa investigação nos levou a produzir o Produto Educacional oriundo da pesquisa, o Curso “PC-cratch”, composto por cinco RED.

Durante o processo de planejamento e desenvolvimento dos RED, utilizamos a Metodologia do Objeto de Aprendizagem (MOA) criada por Scortegagna (2016), que considera que a elaboração dos recursos perpassa uma equipe pedagógica, responsável pelas fases de Análise, Projeto, Revisão e Submissão/publicação, e uma equipe técnica, responsável pela etapa de Implementação, ou seja desenvolver os recursos.

As aplicações do curso “PC-cratch” aconteceram em três ciclos, seguindo a metodologia de *Design-Based Research* de Matta (2014), que parte de intervenções no processo de ensino e aprendizagem de maneira cíclicas de implementações. Cada ciclo aconteceu com um grupo distinto, sendo somente o último grupo, Público-Alvo, analisado nos RED 1 e 4 seguindo o Modelo dos Campos Semânticos de Romulo Campos Lins. Assim, nos dois primeiros grupos, Teste – 1 e Teste – 2, foram analisadas somente as avaliações que eles fizeram quanto aos RED. Após as modificações necessárias, eles foram submetidos a próxima aplicação, chegando à última ao Público-Alvo.

Mediante a análise da avaliação dos RED feita pelos alunos nos dois primeiros grupos, Ciclo 1 e Ciclo 2, não houve mudanças significativas nos 5 (cinco) RED. Porém, somente uma alteração aconteceu, que foi quanto ao acréscimo de uma breve

apresentação do conteúdo presente em cada RED em sua descrição, que está disponibilizada na plataforma YouTube. Essa alteração foi sugerida por um aluno, pois, anteriormente, só havia uma mensagem de boas-vindas. Portanto, essas mudanças não significativas se devem à metodologia utilizada na elaboração desses recursos (MOA), que deu suporte para planejar, elaborar e implementar RED de qualidade.

Ao analisarmos a produção de significados na aplicação do RED 1 para o grupo Público-Alvo (Ciclo 3), observamos mudanças nas escritas dos alunos na questão 2 do questionário quando comparada com a questão 4, pois a primeira questão foi respondida antes de assistirem ao RED. Já a segunda foi respondida em seguida. Logo, apontamos que os alunos tinham uma concepção de Pensamento Computacional como algo somente tecnológico relacionado a computador. Após assistirem ao vídeo, a maioria compreendeu que PC nada mais é que resolver um problema de forma mais simples, seguindo os pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmo. Contudo, o Aluno N usou uma frase que vai contra o significado do PC na questão 4 ao escrever que PC é pensar como um computador. Porém, ele também utilizou afirmações que demonstraram que ele notou diferença sobre o conceito do termo PC antes e após o RED 1 ao escrever que o PC “é uma forma de pensar em maneiras de resolver problemas”.

No RED 4, foi analisada a resolução de problemas que envolviam Função Polinomial do Primeiro Grau desenvolvidos pelos alunos, e vimos que, mesmo que alguns tenham se confundido ao evidenciar as variáveis dependentes ou independentes na decomposição do problema, quando eles seguiam para os demais pilares até formarem um algoritmo que solucionassem o problema, encontravam uma função que era correspondente a ele. Isso confirma o MCS ao dizer que a produção de significados é um processo. Assim, determinar se o aluno acertou ou errou por uma parte da sua resolução nos leva a limitar o seu desenvolvimento.

Ainda no RED 4, aconteceu a programação no *software Scratch* partindo da resolução da Tarefa 3. Dessa forma, os alunos tiveram a liberdade de escolher o cenário, personagem e os comandos que desejassem na criação do seu projeto. Nesse momento, foi perceptível a empolgação e interesse dos discentes para criarem suas programações, o que fortalece o uso de novos recursos no ensino e aprendizagem.

Em síntese, esta produção se apresenta relevante por possuir um viés didático, visando ao desenvolvimento do PC dos alunos por meio de resoluções de problemas que envolvam Função Polinomial do Primeiro Grau e na programação no *Scratch*, com o objetivo de intensificar o processo de produção de significados dos estudantes.

Desse modo, a produção dos significados geradas pelos participantes da pesquisa analisadas ao se utilizarem os Recursos Educacionais Digitais possibilitou uma melhor observação de particularidades que envolvem o Pensamento Computacional, Função Polinomial do Primeiro Grau e o *Scratch*, contribuindo para o processo de aprendizagem desses discentes. Dessa forma, reforça a possibilidade de se utilizar o Curso “PC-cratch” em salas de aula de Ensino Médio.

Para trabalho futuros, nota-se uma necessidade de se aplicar o curso para um maior número de alunos e assim analisar sua viabilidade em sala de aula. Ademais, considera-se válido realizar uma nova Revisão Sistemática da Literatura a fim de atualizar os dados das pesquisas que envolvem Pensamento Computacional com o ensino de Função Polinomial do Primeiro Grau.

Logo, a partir desta investigação, acreditamos que o Produto Educacional desta pesquisa possa ser utilizado por professores que se virem engajados no processo de desenvolvimento do Pensamento Computacional dos alunos e no uso da programação por meio do *Scratch*. Destarte, espera-se que este trabalho sirva como subsídio aos futuros pesquisadores que buscam trabalhos relacionados a essa temática.



## REFERÊNCIAS

- AARON, Sam; TEAM, Sonic Pi Core. **Sonic Pi**. 2021.
- AGUIAR, Larissa Walter Tavares de; VIOL, Giovanna Cristina Gomes de Melo. O ensino por disparadores e resolução de problemas os benefícios para a formação do estudante do ensino médio. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 8, 2022, Campina Grande. **Anais eletrônicos [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/91135>. Acesso em 25 nov. 2023.
- ARAÚJO, Talita Amaral Cunha. Conheça o *Scratch*. YouTube, 29 ago. 2023a. Disponível em: <https://youtu.be/q7XZFnuDDKw>. Acesso: 28 fev. 2024.
- ARAÚJO, Talita Amaral Cunha. Mais uma programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional. YouTube, 05 dez. 2023b. Disponível em: <https://youtu.be/M63CwtF0Qxl>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- ARAÚJO, Talita Amaral Cunha. O que é o Pensamento Computacional? YouTube, 29 ago. 2023c. Disponível em: <https://youtu.be/rV1Ce9UNX78>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- ARAÚJO, Talita Amaral Cunha. Outra programação no Scratch e sua relação com o Pensamento Computacional. YouTube, 05 dez. 2023d. Disponível em: <https://youtu.be/NX5xkl4TLBA>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- ARAÚJO, Talita Amaral Cunha. Programação no *Scratch* e sua relação com o Pensamento Computacional. YouTube, 08 de nov. 2023e. Disponível em: <https://youtu.be/4PXenO0YeZ0>. Acesso em: 28 fev. 2024.
- AUGUSTO, Alciléa. Os disparadores no ensino de alguns tópicos de matemática. **Boletim GEPEM**, v. 29, pp. 45-47, 1991.
- BERBEL, Neusi Aparecida Navas. Metodologia da problematização: respostas de lições extraídas da prática. **Semina: Ciências sociais e humanas**, v. 35, n. 2, p. 61-76, 2014.
- BAIRRAL, Marcelo Almeida. Encontros com Ubiratan D'Ambrosio: memórias que inspiram políticas de currículo em educação matemática com tecnologias digitais. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, p. 1-12, 2021.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; CADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SOUTO, Daise Lago Pereira; CANEDO JUNIOR, Neil da Rocha. **Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2022.

- BRACKMANN, Christian Puhmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 226. Tese (Doutorado em Informática na Educação) \_ Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.
- BRAGA, Elisabete Rambo; VIALI, Lorí. A planilha como suporte à compreensão dos conceitos das funções afim e quadrática. **Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, n. 26, p. 57-71, 2011.
- BRASIL, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). **Documento de Área – Ensino**. Brasília, 2019.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2022**: notas estatísticas. Brasília: Inep, 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 24 mai. 2022.
- BRINER, Rob B.; DENYER, David. **Systematic Review and Evidence Synthesis as a Practice and Scholarship Tool**. Handbook of Evidence-based Management: Companies, Classrooms and Research, pp. 112-129. 2012.
- CAMPOS, Luís Fernando Altenfelder de Arruda; LASTÓRIA, Luiz Antônio Calmon Nabuco. Semiformação e inteligência artificial no ensino. **Pro-Posições**, v. 31, 2020.
- CHIARI, Aparecida Santana de Souza. Tecnologias Digitais e Educação Matemática: relações possíveis, possibilidades futuras. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26, 2018.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Educação Matemática: uma visão do estado da arte. **Pro-posições**, v. 4, n. 1, p. 7-17, 1993.
- EDELSON, Daniel Choy. Design research: what we learn when we engage in design. **The Journal of the Learning Science**, v. 11, n. 1, p. 105-121, 2002.
- FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho; MALTEMPI, Marcus Vinicius. Intradisciplinaridade matemática com GeoGebra na matemática escolar. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, p. 348-367, 2019.
- FERREIRA, Alice Fontes *et al.* A pesquisa aplicada em educação: uma experiência de intervenção na educação básica de Salvador/BA. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO (CONEDU), 4, 2014, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize Editora, 2014. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/educacao/detalhes/anais-iv-conedu>. Acesso em: 25 mar. 2024.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

GOMES, Livia Ladeira; BATISTA, Silvia Cristina Freitas; PEIXOTO, Gilmar Teixeira Barcelos. Pensamento computacional na Matemática do Ensino Médio: uma proposta pedagógica para o estudo de função. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, v.10, n.2, 2021, p. 1-21.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de matemática elementar: conjuntos, funções**. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013.

KITCHENHAM, Barbara. Procedures for performing systematic reviews. **Keele University**, v. 33, p. 1-26, 2004.

LINS, Romulo Campos. A diferença como oportunidade para aprender. Processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e cultura. *In: PERES, Eliane et al. Trajetórias e processos de ensinar e aprender: sujeitos, currículos e culturas*. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2008.

LINS, Romulo Campos. Design e Implementação de um programa de formação continuada de professores de Matemática. *In: LINS, Romulo Campos. Projeto de Pesquisa Integrado submetido como parte de solicitação de concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa ao CNPq*. 2004, p. 1-13.

LINS, Romulo Campos. Epistemologia, História e Educação Matemática: tornando mais lida as bases da pesquisa. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, Campinas, SP, ano 1, n. 1, p. 75-91, set. 1993.

LINS, Romulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI**. Campinas: Papyrus, 1997. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

LINS, Romulo Campos. Modelo Teórico dos Campos Semânticos: Uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. **Revista Dynamis**, Blumenau, v.1, n.7, p.29-39, abr./jun. 1994.

LINS, Romulo Campos. O Modelos dos Campos Semânticos: estabelecimentos de notas e teorização. *In: ANGELO, Claudia Laus et al. (Orgs.). Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de história*. São Paulo: Midiograf, 2012.

LINS, Romulo Campos. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. *In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.

MATTA, Alfredo Eurico Rodrigues; SILVA, Francisca de Paula Santos da; BOAVENTURA, Edivaldo Machado. *Design-based research* ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **Revista da FAEBA: educação e contemporaneidade**, v. 23, n. 42, p. 23-36, 2014.

MENDES, Marcelo Tavares. **Utilização da Prova em Fases como recurso para regulação da aprendizagem em aulas de cálculo**. 2014. 276f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

MIGUEL, Antônio *et al.* A educação matemática: breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 70-93, 2004.

MORANDI, Maria Isabel Wolf Motta; CAMARGO, Luis Felipe Riehs. Revisão sistemática da literatura. In: DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel P.; ANTUNES JR, José A. Valle. **Design science research: método e pesquisa para avanço da ciência e da tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2015.

NASCIMENTO, Eimard Gomes Antunes do. Avaliação do uso do *software* GeoGebra no ensino de geometria: reflexão da prática na escola. In: LA CONFERENCIA SULAMERICANA DE GEOGEBRA, 1, 2012, Montevideo. **Actos [...]**. Montevideo: Instituto Geogebra de Uruguay, 2012. Disponível em: <http://www.geogebra.org.uy/2012/actas/procesadas1443685856/67.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2023.

OLIVEIRA, Paulo. O raciocínio matemático à luz de uma epistemologia. **Educação e Matemática**, Lisboa, n. 100, p. 3-9, 2008.

PAPERT, Seymour. **LOGO: Computadores e Educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.

PAULA, Samantha; ARAÚJO, Marco Antônio; SILVA, Júlio César da. Pesquisa científica baseada em uma revisão sistemática da literatura. **RECM – Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 6, n. 2, p. 30-41, 2016.

PEREIRA JUNIOR, Hanri Neves. **Matemática e programação: Uma nova abordagem de ensino**. 2021. 41f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Pós-graduação em Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

PONTE, João Pedro da; MATA-PEREIRA, Joana; HENRIQUES, Ana. O raciocínio matemático nos alunos do ensino básico e do ensino superior. **Praxis Educativa**, v. 7, n. 02, p. 355-377, 2012.

PONTE, João Pedro da; QUARESMA, Marisa; MATA-PEREIRA, Joana. Como desenvolver o raciocínio matemático na sala de aula? **Educação e Matemática**, n. 156, p. 7-11, 2020.

RAMOS, Paula. **Ambiente Virtual Vivências: análise do processo de desenvolvimento na perspectiva da pesquisa baseada em design**. 2010. 241f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) – Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências e Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

RESNICK, Mitchel. **Jardim de infância para a vida toda**: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

RIBEIRO, Elvia Nunes; MENDONÇA, Gilda Aquino de Araújo; MENDONÇA, Alzino Furtado. A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da EAD. CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 13, 2007, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: CIETEP, 2007.

RODRIGUES, William Costa. Metodologia científica. **Faetec/IST**, Paracambi, p. 2-20, 2007.

ROMERO, Julio Cezar. **Contribuições do pensamento computacional no aprendizado da resolução de situações-problema no campo aditivo**. 2020. 109f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

SANTOS, Felipe Jucá dos; PORFÍRIO FILHO, Edilson Rocha. O uso de estratégias de gamification, nas aulas de matemática no ensino fundamental, a fim de despertar interesse por Cursos de Engenharia. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 46; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DA ABENGE, 1, 2018, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: SENAI CIMATEC, 2018.

SCHNEIDER, Camila. **O Pensamento Computacional e as contribuições para o estudo da álgebra no ensino fundamental**. 2020. 80f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

SCORTEGAGNA, Liamara. Itens digitais no contexto de avaliações em larga escala. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 13, p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/RPDE/article/view/40259/26748>. Acesso em: 20 nov. 2023.

SCORTEGAGNA, Liamara. **Objetos de Aprendizagem**. 1 ed. Juiz de Fora: CEAD, 2016. v. 1. 105p.

SCORTEGAGNA, Liamara. Programa de extensão e-TEIA: integração do ensino, pesquisa e extensão no curso de Licenciatura em Computação na modalidade EAD. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6, 2017, Recife. **Anais [...]**. Recife: UFPE, 2017,

SILVA, Amarildo Melchiades da. **O Modelo dos Campos Semânticos**: um modelo epistemológico em Educação Matemática. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2022.

SILVA, Amarildo Melchiades da. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática**. 2003. 243f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

SILVA, Maicon Herverton Lino Ferreira da. **Planilha Eletrônica**. Pernambuco: Secretaria de Educação, 2013. Disponível em: <https://sisacad.educacao.pe.gov.br/bibliotecavirtual/bibliotecavirtual/texto/CadernodeINFOPlanilhaEletrnicaRDDI.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2023.

TAROUCO, Liane Margarida R. **Avaliação de Objetos de Aprendizagem**. CINTED/UFRGS, 2012. Disponível em: <http://penta2.ufrgs.br/edu/avaliacao/avalObjetosAprendizagem.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2024.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e pesquisa**, v. 31, p. 443-466, 2005.

VALENTE, José Armando. Informática na educação: instrucionismo x construcionismo. **Revista Educação Pública**, v. 2, n. 1, 2005.

WILEY, David A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, David A. (Org.). **The instructional use of learning objects**. Bloomington: Association for Educational Communications and Technology, 2000. p. 3-23.

WING, Jeanette Marie. A conversation about computational thinking. **Chapter**, v. 8, p. 127-140, 2019.

WING, Jeanette Marie. Computational Thinking. **Magazine Communications of the ACM**, 49(3), p. 33-35, 2006.

WING, Jeanette Marie. Computational Thinking Benefits Society. **Social Issues in Computing**, 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>. Acesso em: 30 ago. 2023.

WING, Jeanette Marie. Computational Thinking's influence on research and education for all. **Italian Journal Of Educational Technology**, 25(2), 7-14, 2017.

WING, Jeannette M. Pensamento Computacional – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 9, n. 2, 2016.

WING, Jeanette Marie. **Research notebook**: computational thinking – what and why? The link. Pittsburgh: Carnegie Mellon, 2011. Disponível em: [cs.cmu.edu/sites/default/files/11-399\\_The\\_Link\\_Newsletter-3.pdf](http://cs.cmu.edu/sites/default/files/11-399_The_Link_Newsletter-3.pdf). Acesso em: 04 nov. 2023.

ZAIDAN, Samira; REIS, Diego Alves de Faria; KAWASAKI, Teresinha Fumi. Produto educacional. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 16, n. 35, p. 1-12, 2020.

## ANEXO A – Questionário completo preenchido pelo Aluno K – RED 1

1. Para você, o que é pensar?  
 É o ato de estar consciente. É fazer o cérebro exercer a função de lidar com as substâncias físicas e ser "ativo".

2. O que você acha ou compreende sobre o termo "Pensamento Computacional"?  
 Uma rede de computadores que coletam, armazenam e processam dados. Como uma IA por exemplo.

3. Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatro pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos, cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso for de 7,5km? E se for de 12,2km?

a) **Decomposição** (separe seu problema em partes menores):  
 Possuimos: o valor fixo: R\$ 4,00  
 o valor variavel R\$ 0,70  
 e os caminhos: 7,5 km e 12,2 km

b) **Reconhecimento de padrões** (observe se existe algo semelhante em cada quilometro rodado diferente)  
 ~~$0,70 \cdot x + 4$~~  É sempre a mesma fórmula de somar o valor fixo pela variavel e depois multiplicar

c) **Abstração** (resolva uma parte e depois a outra)  
 $5,25 + 4 = 9,25$  → caso de andar 7,5 km  
 $8,54 + 4 = 12,54$  → caso de andar 12,2 km

d) **Algoritmo** (crie um conjunto de regras ou lei de formação, que selecione este problema)  
 $0,7 \cdot x + 4 = f(x)$

4. Após assistir ao video e realizar a atividade, o que você compreendeu sobre "o que é o Pensamento Computacional"?  
 É a decomposição de uma tarefa, dividindo ela em topicos / partes para facilitar a sua compreensão e resolução.

## ANEXO B – Questionário completo preenchido pelo Aluno L – RED 1

1. Para você, o que é pensar?  
 Pensar para mim seria pensar sobre a raciocínio. Pensar é  
 raciocinar. Tem sempre algo.

2. O que você acha ou compreende sobre o termo "Pensamento Computacional"?  
 É um pensamento bem do raciocínio, mas acho que seria pensando  
 programando algo que já foi programado para ser.

3. Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatro pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos, cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso for de 7,5km? E se for de 12,2km?

a) **Decomposição** (separe seu problema em partes menores):  
 $R\$0,70 / km$   
 fixo = 4,00 reais

b) **Reconhecimento de padrões** (observe se existe algo semelhante em cada quilometro rodado diferente)  
 A cada 1km rodado no resultado nos colocamos quatro  
 reais mais a multiplicação de 0,70 centavos por km rodado

c) **Abstração** (resolva uma parte e depois a outra)  
 $f(x) = 4 + 0,70 \cdot 7,5$                        $f(x) = 4 + 0,70 \cdot 12,2$   
 $f(x) = 4 + 5,25$                                $f(x) = 4 + 8,54$   
 $f(x) = 9,25$                                        $f(x) = 12,54$

d) **Algoritmo** (crie um conjunto de regras ou lei de formação, que selecione este problema)  
 $f(x) = 4 + 0,70x$

4. Após assistir ao vídeo e realizar a atividade, o que você compreendeu sobre "o que é o Pensamento Computacional"?  
 O pensamento computacional é pensar de que seria uma  
 maneira mais rápida, habilidade de trabalhar um problema  
 separadamente ou seja, em partes.



## ANEXO C – Questionário completo preenchido pelo Aluno M – RED 1

1. Para você, o que é pensar?  
Ter curiosidade de imaginar acontecimentos que ocorrem ou ocorrerão em nossa vida.

2. O que você acha ou compreende sobre o termo “Pensamento Computacional”?  
Acho que o ~~seu~~ pensamento computacional está relacionado a forma de programação de um computador.

3. Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatro pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos, cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso for de 7,5km? E se for de 12,2km?

a) **Decomposição** (separe seu problema em partes menores):  
valor fixo: 4,00    km rodado: 7,5 e 12,2  
variável por km rodado: 0,70  
valor da corrida: ?

b) **Reconhecimento de padrões** (observe se existe algo semelhante em cada quilometro rodado diferente)  
o padrão para calcular o valor da corrida sempre será =  $ax + b$

c) **Abstração** (resolva uma parte e depois a outra)  
 $0,70 \cdot 7,5 + 4,00 = 9,25$      $0,70 \cdot 12,2 + 4,00 = 12,54$

d) **Algoritmo** (crie um conjunto de regras ou lei de formação, que selecione este problema)  
 $f(x) = ax + b$   
 $f(x) = 0,70 \cdot x + 4,00$

4. Após assistir ao vídeo e realizar a atividade, o que você compreendeu sobre “o que é o Pensamento Computacional”?  
Pensamento computacional é a forma em que encontramos um caminho pratico para a resolução de problemas.

## ANEXO D – Questionário completo preenchido pelo Aluno N – RED 1

1. Para você, o que é pensar?  
 O modo de raciocínio, ou seja, o que define uma pessoa como uma pessoa.

2. O que você acha ou compreende sobre o termo "Pensamento Computacional"?  
 O termo refere ao modo de pensamento, mas não humano e sim de tecnologia.

3. Após assistir ao vídeo, tente aplicar os quatro pilares do Pensamento Computacional para resolver o problema proposto: O motorista de aplicativo Carlos, cobra por corrida R\$4,00 fixo mais R\$0,70 por quilometro (km) rodado. Quanto o passageiro pagará pela corrida caso o percurso for de 7,5km? E se for de 12,2km?

a) **Decomposição** (separe seu problema em partes menores):  
 Ao observar reparamos a pergunta e os dados apresentados, dados esses que são: Valor fixo e variável e a quilometragem. Somar e falar e multiplicar pela quilometragem.

b) **Reconhecimento de padrões** (observe se existe algo semelhante em cada quilometro rodado diferente)  
 A em padrão fixo, pois sempre será a soma dos valores e multiplica pela quilometragem.

c) **Abstração** (resolva uma parte e depois a outra)  
 faremos os cálculos separados  
 ~~$4,00 + 0,70 = 4,70 = 7,5$~~   
 ~~$4,00 + 0,70 \cdot 7,50 = 9,25$~~   
 $4,00 + 0,70 \cdot 7,50 = 9,25$  /  $4,00 + 0,70 \cdot 12,20 = 12,54$

d) **Algoritmo** (crie um conjunto de regras ou lei de formação, que selecione este problema)  
 Agora fazemos a função  
 $f(x) = ax + b \Rightarrow f(0,7) = 7,5 \cdot 0,7 + 4,00 = 9,25$  /  $f(0,7) = 12,2 \cdot 0,7 + 4,00 = 12,54$

4. Após assistir ao vídeo e realizar a atividade, o que você compreendeu sobre "o que é o Pensamento Computacional"?  
 O que foi compreendido, foi que o pensamento computacional é uma forma de pensar em maneiras de resolver problemas como um computador separando etapas e resolvendo.