



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CHAPECÓ  
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL  
PROFMAT**

**JÉSSICA DA SILVA**

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA:  
ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

**CHAPECÓ-SC  
2023**

**JÉSSICA DA SILVA**

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA:  
ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática sob a orientação da Prof. Dra. Janice Teresinha Reichert.

CHAPECÓ-SC

2023

## UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Rodovia SC484, Km 02  
CEP: 89801-001  
Caixa Postal 181  
Bairro Fronteira Sul  
Chapecó – SC  
Brasil

### Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Silva, Jéssica da  
PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO  
BÁSICA: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS FINAIS DO  
ENSINO FUNDAMENTAL / Jéssica da Silva. -- 2023.  
123 f.:il.

Orientadora: Doutora Janice Teresinha Reichert

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da  
Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação Profissional  
em Matemática em Rede Nacional, Chapecó, SC, 2023.

1. Construcionismo. 2. Base Nacional Comum  
Curricular. 3. Programa Nacional do Livro Didático. 4.  
Pensamento Computacional. 5. Livro didático. I.  
Reichert, Janice Teresinha, orient. II. Universidade  
Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



JÉSSICA DA SILVA

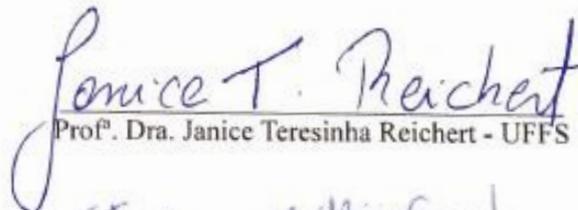
**PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA MATEMÁTICA DA EDUCAÇÃO BÁSICA:  
ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFES, para obtenção do título de Mestre em Matemática.

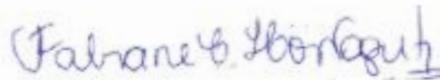
Orientador (a): Prof. Dr. Janice Teresinha Reichert

Aprovado em: 04/12/2023

BANCA EXAMINADORA



Profª. Dra. Janice Teresinha Reichert - UFES



Profª. Dra. Fabiane Cristina Hopner Noguti - UFSM



Profª. Dra. Rosane Rossato Binotto - UFES

Chapecó/SC, dezembro de 2023

## **AGRADECIMENTOS**

Chegou o momento de agradecer e expressar o sentimento de dever cumprido. Agradeço em primeiro lugar a Deus, que por meio da fé me fez acreditar que esse objetivo seria alcançado.

Agradeço aos professores que estiveram presentes durante essa caminhada no Mestrado Profissional de Matemática Rede Nacional fornecendo a base necessária para a formação e construção de novos conhecimentos e, em especial, a professora Janice Teresinha Reichert que me orientou e colaborou com este trabalho.

Sou grata a bolsa de estudos que recebi do programa UNIEDU da Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina, essa assistência financeira foi importante para que os estudos fossem prioridade durante o programa de Mestrado.

Gostaria de agradecer também aos familiares e amigos que sempre estiveram presentes nos momentos difíceis e nas conquistas, durante toda a vida.

A todos que fizeram parte da minha formação, muita obrigada!

## **RESUMO**

Cada vez mais o uso de tecnologias está inserido no contexto do aluno e da escola, frente a esses avanços a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi publicada com a preocupação de que habilidades necessárias para compreender e atuar em sociedade sejam contempladas nas escolas, uma delas é o pensamento computacional. Esse trabalho tem como objetivo analisar sob o ponto de vista teórico a abordagem do construcionismo e do pensamento computacional nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2024 para a área de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. A metodologia utilizada foi a análise documental definida por Bardin (2016) consistindo na comparação qualitativa entre os livros didáticos de matemática de quatro coleções, verificando se contemplam o conceito e habilidades do pensamento computacional previstas na BNCC e no PNLD de 2024, para isso são apresentadas reflexões teóricas sobre o pensamento computacional e seus pilares. Os dados analisados são apresentados por meio de figuras e tabelas. A partir da análise, verificou-se que em todas as coleções havia elementos que contribuem para o desenvolvimento do pensamento computacional. Em particular, fragilidades foram identificadas, como a falta de definição formal do pensamento computacional e dos seus pilares nos livros didáticos do aluno.

Palavras-chave: Construcionismo. Base Nacional Comum Curricular. Programa Nacional do Livro Didático.

## **ABSTRACT**

Increasingly, the use of technologies is inserted in the context of the student and the school. In view of these advances, the National Common Curricular Base (BNCC) was published with the concern that skills necessary to understand and act in society are included in schools, a One of them is computational thinking. This work aims to analyze, from a theoretical point of view, the approach of constructionism and computational thinking in textbooks approved in the National Textbook Plan (PNLD) of 2024 for the area of Mathematics in the final years of Elementary School. The methodology used was documentary analysis defined by Bardin (2016) consisting of a qualitative comparison between mathematics textbooks from four collections, checking whether they contemplate the concept and skills of computational thinking provided for in the BNCC and the PNLD of 2024, for this purpose they are presented theoretical reflections on computational thinking and its pillars. The analyzed data is presented through figures and tables. From the analysis, it was found that in all collections there were elements that contribute to the development of computational thinking. In particular, weaknesses were identified, such as the lack of formal definition of computational thinking and pillars in student textbooks.

**Keywords:** Constructionism. Common National Curriculum Base. National Textbook Program.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Disposição do conteúdo em formato "U" .....	38
Figura 2 - Relação de conceito matemático com situação real.....	46
Figura 3 - Atividade envolvendo criação de problema.....	47
Figura 4 - Problema com dois processos de resolução.....	47
Figura 5 - Relembrando conceitos e conhecimentos prévios. ....	49
Figura 6 - Relação de conceito matemático com situação real.....	49
Figura 7 - Atividade envolvendo conteúdo de frações .....	51
Figura 8 - Relação de conceito matemático com situação real.....	51
Figura 9 - Atividade envolvendo tentativa e erro. ....	52
Figura 10 - Conhecimento prévio .....	53
Figura 11 - Construção de ângulo com GeoGebra .....	55
Figura 12 - Construindo ângulos notáveis no GeoGebra 1 .....	56
Figura 13 - Construindo ângulos notáveis no GeoGebra 2 .....	57
Figura 14 - Reflexão sobre ferramentas do GeoGebra .....	57
Figura 15- Utilizando planilha eletrônica para auxiliar na divisibilidade 1 .....	58
Figura 16 - Utilizando planilha eletrônica para auxiliar na divisibilidade 2 .....	59
Figura 17 - Construção de retas paralelas usando régua e esquadro .....	60
Figura 18 - Atividade com robô tartaruga .....	61
Figura 19 - Ângulos e movimentação utilizando um software 1.....	63
Figura 20 - Ângulos e movimentação utilizando um software 2.....	64
Figura 21 - Localização de um ponto no plano cartesiano utilizando o computador 1 .....	65
Figura 22 - Localização de um ponto no plano cartesiano utilizando o computador 2.....	66
Figura 23 - Atividade envolvendo calculadora científica.....	67
Figura 24 - Máquinas programadas para gerar operações .....	69
Figura 25 - Construção geométrica do hexágono regular sem o uso do transferidor .....	70
Figura 26 - Atividade envolvendo uso e calculadora .....	71
Figura 27 - Construção da mediatriz de um segmento de reta 1 .....	72
Figura 28 - Construção da mediatriz de um segmento de reta 2 .....	73
Figura 29 - Representação de retas perpendiculares e paralelas no GeoGebra 1 .....	74
Figura 30 - Representação de retas perpendiculares e paralelas no GeoGebra 2 .....	75
Figura 31 - Realizando uma pesquisa amostral 1 .....	76
Figura 32 - Realizando uma pesquisa amostral 2 .....	77
Figura 33 - Jogo: Adivinhe o ângulo .....	78
Figura 34 - Atividade Hora de criar.....	79
Figura 35 - Retas paralelas traçadas com régua e esquadro .....	80
Figura 36 - Construção de retas com o uso de software.....	81
Figura 37 - Atividade envolvendo construções de segmentos congruentes .....	82
Figura 38 - Atividade envolvendo uso de calculadora .....	83

Figura 39 - Juros simples usando planilha eletrônica.....	83
Figura 40 - Boxe Pensamento Computacional 1 .....	84
Figura 41 - Boxe Pensamento Computacional 2 .....	85
Figura 42 - Boxe Pensamento Computacional 3 .....	86
Figura 43 - Investigando uma propriedade do baricentro.....	87
Figura 44 - Introdução à programação utilizando um software.....	89
Figura 45 - Criando algoritmo em software .....	90
Figura 46 – Projeção ortogonal de um objeto.....	91
Figura 47 - Triângulo retângulo com dobradura .....	91
Figura 48 - Fluxograma para encontrar a fração geratriz .....	92
Figura 49 - Atividade envolvendo construção de fluxograma .....	92
Figura 50 - Atividades envolvendo sequências numéricas.....	93
Figura 51 - Atividade envolvendo sequência de Figuras .....	93
Figura 52 - Atividade de abstração e decomposição .....	94
Figura 53 - Desafio .....	95
Figura 54 - Atividade envolvendo pensamento algorítmico .....	96
Figura 55 - Notação científica: processo prático .....	97
Figura 56 – Atividades envolvendo reconhecimento de padrões .....	98
Figura 57 – Atividade envolvendo fluxograma.....	99
Figura 58 - Resolução de equações do 1º grau com 1 incógnita.....	99
Figura 59 - O princípio da casa dos pombos .....	100
Figura 60 - Explore para descobrir .....	101
Figura 61 - Um pouco de álgebra .....	103
Figura 62 - Problema resolvido com os pilares do PC 1 .....	104
Figura 63 - Problema resolvido com os pilares do PC 2 .....	104
Figura 64 - Atividade hora de criar .....	105
Figura 65 - Construção de hexágonos regulares.....	106
Figura 66 - Fluxogramas como organizadores de tarefas.....	107
Figura 67 - Atividade envolvendo construção de fluxograma .....	107
Figura 68 - Atividade envolvendo reconhecimento de padrões 1 .....	108
Figura 69 - Atividade envolvendo reconhecimento de padrões 2 .....	108
Figura 70 - Atividade envolvendo abstração .....	109
Figura 71 - Atividade envolvendo decomposição .....	109
Figura 72 - Processos cognitivos relacionados ao PC .....	110
Figura 73 - Boxe Pensamento Computacional 4 .....	110
Figura 74 - Atividade com fluxogramas.....	111
Figura 75 - Medida da abertura de um ângulo .....	112
Figura 76 - Boxe Pensamento Computacional 5 .....	112
Figura 77 - Boxe Pensamento Computacional 6 .....	113
Figura 78 - Critério de divisibilidade por 2. ....	113
Figura 79 - Atividade envolvendo decomposição .....	114

Figura 80 - Máximo divisor comum (mdc) .....	115
Figura 81 - Atividade envolvendo abstração .....	115

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Livros didáticos distribuídos pelo Edital 01/2018 dos PNLD 2020.....	32
Quadro 2 - Resumo sobre a presença do conceito do PC.....	42
Quadro 3 - Comparativo sobre o construcionismo nas coleções.....	54
Quadro 4 - Comparativo abordagem plugada e desplugada do PC nas coleções.....	88
Quadro 5 - Comparativo sobre os pilares do PC nas coleções .....	116

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
<b>3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
3.1 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL .....	20
3.2 PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL .....	22
3.3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL EM DOCUMENTOS NACIONAIS .....	24
3.4 PROGRAMA NACIONAL DE LIVRO DIDÁTICO .....	26
3.5 CONSTRUCIONISMO DE PAPERT .....	28
<b>4. METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>32</b>
<b>5. ANÁLISE DAS COLEÇÕES .....</b>	<b>34</b>
5.1 DISPOSIÇÕES GERAIS.....	34
5.1.1 Coleção A: Conquista da Matemática .....	34
5.1.2 Coleção B: Teláris Essencial .....	35
5.1.3 Coleção C: Matemática - Bianchini.....	36
5.1.4 Coleção D: Araribá Conecta - Matemática.....	36
5.2 ANÁLISE DO CONCEITO DO PC.....	38
5.2.1 Coleção A .....	38
5.2.2 Coleção B .....	40
5.2.3 Coleção C .....	41
5.2.4 Coleção D .....	41
5.2.5 Comparativo entre as coleções .....	42
5.3 ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA .....	43
5.3.1 Coleção A .....	43
5.3.2 Coleção B .....	44
5.3.3 Coleção C .....	48
5.3.4 Coleção D .....	50
5.3.5 Comparativo entre as coleções .....	53
5.4 PRESENÇA DE ABORDAGENS (PLUGADAS OU DESPLUGADAS) NA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS/PROBLEMAS. ....	54
5.4.1 Coleção A .....	54
5.4.2 Coleção B .....	68
5.4.3 Coleção C .....	79
5.4.4 Coleção D .....	84
5.4.5 Comparativo entre as coleções .....	88
5.5 PILARES DO PC.....	89

5.5.1	Coleção A .....	89
5.5.2	Coleção B .....	96
5.5.3	Coleção C .....	102
5.5.4	Coleção D .....	110
5.5.5	Comparativo entre as coleções .....	116
<b>6.</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>118</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>121</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico tornou-se cada vez mais necessário a introdução da Computação na Educação Básica, e, com isso, tem se discutido a respeito de habilidades essenciais para a formação dos estudantes a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que agrupou habilidades relativas à Computação em três eixos: pensamento computacional (PC), mundo digital e cultura digital. No Ensino Fundamental o PC foi incluído com maior ênfase na área de Matemática dos anos finais, salientando que conhecimentos matemáticos como Números e Álgebra podem auxiliar no seu desenvolvimento, visto que esses conhecimentos contribuem para transformar problemas cotidianos em fórmulas e algoritmos que ajudam na sua resolução.

As ideias sobre o PC, bem como sua importância, têm-se destacado nas práticas escolares, tendo como um dos precursores Seymour Papert, que fazia alusão a uma forma de pensamento que exigia habilidades que poderiam ser facilmente desenvolvidas com uso de programação e computadores. Essa forma de pensamento foi conceituada pela primeira vez como PC em publicações de Jeannette Wing em 2006, em particular, no artigo intitulado *Computational Thinking* publicado na seção *Viewpoint* da revista *Communications of the ACM* (Wing, 2006).

No âmbito das escolas públicas, um dos materiais disponibilizados em larga escala é o livro didático, muito utilizado no ensino de todas as áreas do conhecimento, em particular na Matemática. Supõe-se que o livro didático deva contribuir com diversas situações-problema que ajudem no desenvolvimento de habilidades e competências, como o PC, por exemplo. Nesse processo da educação escolar, o professor exerce papel fundamental, pois ele é o mediador do conhecimento e sua intervenção pode contribuir para a construção do aprendizado matemático. É dele também a liberdade de escolha do livro didático a ser utilizado na disciplina pela escola por quatro anos consecutivos, logo, essa escolha merece atenção especial.

Com base na relevância do PC e dos livros didáticos este trabalho tem como objetivo analisar sob o ponto de vista teórico a abordagem do construcionismo e pensamento computacional nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2024 para a área de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

Para alcançar o objetivo geral da pesquisa definiu-se alguns objetivos específicos:

- Estudar conceitos e definições do PC como ferramenta no processo de ensino.

- Identificar quais são os indicativos para o PC nos documentos nacionais e estaduais que norteiam a Educação Básica e no PNLD.
- Examinar se conceitos e habilidades relacionadas ao PC estão presentes nos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental fornecidos pelo PNLD de 2024.
- Analisar se os livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental fornecidos pelo PNLD de 2024 apresentam diferentes abordagens para a introdução do PC.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. No capítulo um foi desenvolvida uma revisão sistemática da literatura de modo a verificar as pesquisas e trabalhos já realizados relacionando análises de livros didáticos sobre a ótica dos pressupostos e pilares do PC.

Para fundamentar teoricamente o trabalho, utilizou-se a teoria do construcionismo de Seymour Papert, os conceitos e pilares do PC e o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2020, essas teorias e regras estão descritas no capítulo dois.

No capítulo seguinte, foi descrita a metodologia utilizada, detalhando os métodos adotados para análise, as coleções de livros didáticos escolhidas e elencadas as categorias de análise.

O capítulo quatro contempla o resultado das análises feitas nos livros didático de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Por último o capítulo cinco é destinado as considerações finais.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Com o objetivo de identificar publicações que possuem como abordagem o PC e a Matemática em livros didáticos, realizou-se uma pesquisa bibliográfica com as palavras chaves “análise de livros didáticos”, “Matemática”, e “pensamento computacional”. A busca compreendeu trabalhos de 2018 a 2022, no banco de periódicos, dissertações e teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital Brasileira de Teses (BDTD) e em dissertações do PROFMAT.

Foram encontrados mais de 500 trabalhos envolvendo análise de livros didáticos sobre conteúdos de geometria, funções, matemática financeira e tendências educacionais como a resolução de problemas. Foi encontrado apenas um trabalho, de Bossi (2020) em que um livro de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental foi analisado sob a ótica do PC.

Acredita-se que um dos motivos para ter encontrado apenas uma análise de livros didáticos envolvendo o PC é que esse critério passou a ser obrigatório no PLND 2024 dos anos finais do Ensino Fundamental no edital publicado em 2022.

Além desse trabalho destaca-se mais dois que têm relação com o PC, o primeiro é o de Farias (2018) que apresenta uma análise dos recursos computacionais presentes nos livros didáticos de Matemática do 1º ano do Ensino Médio e as habilidades que podem ser desenvolvidas com o uso de softwares em sala de aula. A escolha desta pesquisa se deu pela abordagem do PC por meio do uso de recursos computacionais em atividades plugadas.

O segundo é o trabalho de Silva (2020) que analisou quais habilidades do PC eram necessárias para resolver questões de vestibulares. Essa pesquisa foi encontrada na busca combinada de Matemática e PC e foi destacada pelo fato de analisar questões de vestibulares e associar com as habilidades do PC.

Na pesquisa de Bossi (2020) com título “Análise das atividades de um livro didático relacionadas ao conceito de Fração à luz do Pensamento Computacional” o autor realizou a análise de um livro didático do 6º ano do Ensino Fundamental aprovado no PNLND 2020. Ele restringiu o estudo dos conceitos do PC especificamente para o conteúdo de frações e posteriormente foram propostas adaptações de atividades já existentes no livro para o uso de atividades desplugadas.

O autor destaca a importância do aprendizado de frações e relata algumas dificuldades que os alunos têm com o tema.

Mesmo que, as representações fracionárias dos números racionais tenham sido abordados nos anos anteriores percebe-se que os alunos no terceiro ciclo (sexto e

sétimo ano) ainda tem dificuldades de compreender os diferentes significados desse número, talvez seja porque as crianças tem menos contato com representações fracionárias nas situações do cotidiano, porém o seu estudo também se justifica, por ser fundamental para o desenvolvimento de outros conteúdos matemáticos, como proporções, equações, cálculo algébrico (BOSSI, 2020, p. 29).

Além desse olhar para o conteúdo de frações Bossi (2020) faz uma retrospectiva sobre o histórico do PNLD, utilizando elementos descritos no edital de 2020 sobre como ocorrem as distribuições de livros didáticos e dados sobre o total de exemplares até o momento distribuídos. Como referencial teórico que serviu de embasamento para análise do livro e para a proposta de adaptação das atividades foram utilizados teoria histórico-cultural de Vygotsky e o construcionismo de Papert, para o conceito e elementos do PC foram usadas as autoras Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017)

Na pesquisa de Bossi (2020) a análise dos livros didáticos consistiu em classificar de acordo com os elementos do PC as tarefas presentes nos capítulos que envolviam conceitos e operações com frações. Além dos problemas, foram analisadas as orientações didáticas que estão somente no livro do professor e observado se havia elementos sobre o PC. Os resultados obtidos foram mostrados por meio de quadros e dados quantitativos e feita análise crítica sobre pontos de fragilidade no livro analisado.

Para a classificação dos problemas propostos e orientações do livro do professor foram utilizados os elementos que compõem o PC segundo as autoras Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017): Linguagem, Máquinas, Modelagem Computacional, Correção, Eficiência, Viabilidade, Técnicas de construção, Processamento e Dados.

O primeiro ponto que chamou atenção é que de todas as atividades do livro do aluno somente 19 delas foram classificadas com uma das categorias, já das orientações didáticas presentes no livro do professor foram encontradas 73 menções que faziam referência as categorias de análise. Com esses resultados Bossi (2020) faz uma reflexão sobre o papel do professor como facilitador e incentivador do uso dos elementos do PC em sala de aula, “[...] mas, percebemos que todas as instruções que remetem os alunos as habilidades do pensamento computacional permanecem nas orientações didáticas dependendo muito do professor para serem utilizadas.” (BOSSI, 2020, p. 63)

Outro ponto de destaque nos resultados é o fato de que alguns elementos do PC tiveram maior ocorrência, como exemplo Dados e Correção, já um deles não teve ocorrência nem nas atividades e nem nas orientações didáticas que é a Modelagem Computacional. Isso mostra que o livro didático analisado por Bossi (2020) poderia ser melhorado por meio da incorporação de atividades que propiciassem o desenvolvimento deste elemento.

Na proposta de atividades, o foco foi a abordagem desplugada, mas Bossi (2020) defende que, quando possível, atividades plugadas também são importantes:

A pesquisa mostra na sugestão de atividade que existem habilidades do Pensamento Computacional que podem ser utilizados diretamente nas atividades sem o auxílio do computador, desta maneira é importante dizer que quando possível é interessante combinar o uso plugado, ou seja, utilizando o computador e o desplugado sem o uso do computador para o ensino e exploração das habilidades do Pensamento Computacional (BOSSI, 2020, p. 77).

Com relação à pesquisa que envolve a análise de livros didáticos, porém sem o foco no PC, destaca-se o trabalho de Farias (2018) com o título “Uma análise das abordagens de recursos computacionais no conteúdo de funções quadráticas nos livros didáticos do ensino médio”, que assim como a pesquisa de Bossi (2020) também retrata a trajetória do PNLD descrevendo algumas das mudanças desde a sua criação.

O Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é o mais antigo dos programas voltados à distribuição de obras didáticas aos estudantes da rede pública de ensino brasileira e iniciou-se em 1929. Ao longo desses anos, o programa foi aperfeiçoado e teve diferentes nomes e formas de execução (FARIAS, 2018, p 24).

Esta análise de livros didáticos consistiu em verificar como os recursos computacionais aparecem nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio para o ensino de funções quadráticas.

Na pesquisa, Farias (2018) relata como o crescimento do uso de tecnologia pelas crianças e adolescentes pode ter impactos na forma como a escola está organizada.

Uma das grandes questões ligadas à educação hoje, no Brasil e no mundo, diz respeito ao uso das tecnologias em sala de aula. Primeiro é preciso pensar o que isso provoca na escola, porque a utilização dos recursos computacionais na sala de aula causa uma grande revolução na maneira de ensinar e aprender, já que esses recursos podem proporcionar ao aluno a construção do seu próprio conhecimento (FARIAS, 2018, p. 15).

Essa contextualização do uso de recursos computacionais na educação foi fundamentada por documentos nacionais que norteiam a educação como as Orientações Curriculares para o Ensino Médio e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). Farias (2018) trouxe elementos de como o uso de tecnologias pode contribuir para o ensino da Matemática e expôs algumas habilidades que podem ser desenvolvidas com o uso de tecnologias educacionais.

Utilizar esses recursos tecnológicos no ensino de matemática exige, além de conhecimento específico dos conceitos envolvidos, uma escolha de estratégia de resolução do problema, permitindo uma melhor compreensão do problema e dos conceitos ali apresentados com a manipulação e visualização dos objetos construídos. É uma atividade que coloca em funcionamento diferentes habilidades cognitivas como: o pensar matemático, o pensar estratégico e o pensar hierárquico (FARIAS, 2018, p. 31).

Em seu trabalho, Farias (2018) utilizou livros didáticos do 1º ano do Ensino Médio de 8 coleções diferentes aprovadas no edital do PNLD de 2018. Na análise a autora verificou que os livros didáticos apresentam sugestões de softwares que podem ser utilizados durante o desenvolvimento de conceitos ou na proposição de atividades. Além da análise foi realizado um questionário com professores de Ensino Médio para verificar se eles utilizam de recursos computacionais em suas aulas. Os resultados da análise de cada coleção são apresentados juntamente com imagens dos livros didáticos, ilustrando a presença de atividades envolvendo alguns softwares, como o GeoGebra e o Winplot.

No questionário respondido pelos professores, muitos relataram ter dificuldades em fazer uso dos softwares sugeridos nos livros didáticos, mesmo com a apresentação de exemplos durante o desenvolvimento da teoria ou no manual do professor.

Por fim, a maioria dos professores afirma não se sentir preparado para utilizar recursos computacionais em suas aulas desde a carga horária extensa, que dificulta o planejamento para essas atividades, como também pela falta de recursos como internet de boa qualidade e quantidade insuficiente de computadores na escola (FARIAS, 2018, p. 63).

A pesquisa de Farias (2018) chama atenção para dois pontos, um deles é como os livros didáticos devem sempre ser atualizados tentando refletir mudanças na sociedade para que a escola se aproxime mais da realidade do estudante, e também como os professores precisam ser preparados para essas mudanças.

Semelhante aos trabalhos de análises de livros didáticos, a pesquisa de Silva (2020) sobre análise de questões de vestibular com foco no PC, usou como referência documentos nacionais como os PCNs, Orientações curriculares para o Ensino Médio. Nesse estudo a BNCC foi apontada como o primeiro documento nacional em que o PC foi incluído como ferramenta importante para o ensino de Matemática.

O conceito de PC apresentado pelo documento discute sobre a importância deste na aprendizagem de Álgebra, Probabilidade e Estatística, Números e Geometria, visto que o Pensamento Computacional pode favorecer em diversos aspectos no processo de aprendizagem para os alunos, seja interpretar para outra linguagem uma situação dada, ou representar em fórmulas, gráficos e tabelas situações-problemas (SILVA, 2020, p. 76).

Na pesquisa, Silva (2020) definiu PC e descreveu um conjunto de habilidades em que ele pode contribuir. Essas habilidades foram utilizadas como categorias para análise das questões de vestibulares, sendo elas: “Abstração e generalização de padrões”, “Algoritmos e processos”, “Representação e automação dos dados”, “Decomposição de problemas” e “Simulação e controle de erros”.

As questões que foram analisadas e classificadas durante a pesquisa são de exames de vestibulares da UNESP, USP, UNICamp e ENEM dos anos de 2018 e 2019. Os resultados obtidos são apresentados por meio de tabelas e dados percentuais.

Nota-se que a habilidade em potencial do PC mais abordada foi Algoritmos e Processos com 31,6%, seguida de Abstração e Generalização de Padrões com 24,7%, Representação e Automação dos Dados com 17,7%, Decomposição de Problemas com 16,9% e por último, Simulação e Controle de Erros com 9,1% (SILVA, 2020, p. 91).

Após a apresentação dos resultados obtidos, Silva (2020) faz uma reflexão sobre a relação entre os currículos da Educação Básica e do Ensino Superior, pois se os exames e vestibulares estão apresentando em suas questões habilidades do PC é preciso que isso seja abordado ainda na Educação Básica.

Por fim, Silva (2020) sugere que as habilidades do PC na Educação Básica não necessitam ser abordadas apenas de forma plugada, mas também podem ser abordadas de forma desplugada em contextos diversos explorando conteúdos de Matemática, assim como nas questões de vestibulares analisadas.

Nota-se que, apesar das questões não estarem relacionadas a atividades computacionais, foi possível perceber que há habilidades do PC que podem, potencialmente, ser exploradas nas questões dos vestibulares, e portanto, também em sala de aula. A partir disso, forma-se a base do desenvolvimento dessas habilidades, que posteriormente é possível associar às aplicações computacionais (SILVA, 2020, p. 100).

A revisão bibliográfica apresentada, contribui como ponto de partida para novos estudos que serão feitos nesta pesquisa. Durante a revisão bibliográfica não foram encontrados trabalhos com análise relativa ao PC de coleções completas de livros didáticos de Matemática aprovados pelo PNLB. Desta forma, a proposta desta pesquisa é analisar quatro coleções completas de livros didáticos de Matemáticas de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental, sobre a ótica do construcionismo e do PC.

### 3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 3.1 O PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Algumas ideias que se relacionam ao conceito de PC tiveram destaque nas obras de Seymour Papert desde 1980 com a publicação do livro *Logo: Computadores e educação* (título original: *Mindstorms; Children, Computers and Powerful Ideas*), O autor previa que a tecnologia iria avançar de tal forma que as escolas deveriam complementar o aprendizado dos conteúdos previstos em currículos com atividades práticas envolvendo programação e uso de computadores, desafiando os alunos a desenvolverem novos conhecimentos durante os experimentos.

O termo PC foi exposto em publicações pela primeira vez por Jeannette Wing em 2006, no artigo intitulado *Computational Thinking* publicado na seção *Viewpoint* da revista *Communications of the ACM*.

Wing (2006) define o PC como o conjunto de habilidades necessárias para resolver problemas simples ou complexos (não apenas para cientistas da computação), usando abstração e decomposição e muita pesquisa para desenvolver técnicas, muitas vezes inovadoras e criativas, que auxiliem na chegada do objetivo de resolver o problema em questão. Assim como Papert, Wing defende que a lógica de programação seja inserida no contexto escolar por seus inúmeros benefícios no aprendizado e na resolução de problemas.

Da mesma forma que na definição dada por Wing (2006) outras definições também relacionam o PC como uma ferramenta para resolver problemas, sejam eles da Matemática ou não, e envolvem algumas habilidades como por exemplo a criatividade e a capacidade de síntese e abstração. De acordo com Brackmann:

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente (BRACKMANN, 2017, p. 29).

Os recursos tecnológicos podem ser inseridos nas escolas sob duas perspectivas, a primeira é quando o aluno utiliza de softwares e funções programadas previamente ou então quando o aluno é instigado a investigar e construir seus próprios projetos utilizando por exemplo linguagem de programação, diSessa (2001) conceitua essas duas abordagens como a “alfabetização em informática” e a “alfabetização computacional”, onde para ele a alfabetização em informática é a capacidade que o indivíduo tem de utilizar aplicativos prontos executando

passos intuitivos para concluir determinada tarefa, como digitar um texto por exemplo. Já o termo alfabetização computacional vai além, o indivíduo é capaz de identificar oportunidades de melhorias em relação a aplicativos ou programas já existentes, gerando inovação e avanços de conhecimento.

diSessa (2001) compara a importância do aprendizado de programação com o aprendizado da leitura. Segundo ele não faz sentido a escrita e exposição de um livro, por exemplo, para pessoas que não sabem ler.

Se uma verdadeira alfabetização computacional vier a existir, ela será infra-estrutural da mesma forma que a alfabetização atual é nas escolas atuais. Os alunos aprenderão e usarão constantemente ao longo de suas carreiras escolares e estarão além em diversas atividades científicas, humanísticas e expressivas. Fora das escolas, uma alfabetização computacional permitirá à civilização pensar e fazer coisas que serão novas para nós da mesma forma que a sociedade alfabetizada moderna seria quase incompreensível para culturas pré-letradas. Claramente, por alfabetização computacional não me refiro a uma familiaridade casual com uma máquina que computação (DISESSA, 2001, p. 6, tradução nossa).

Algumas concepções para o PC parecem estar ligadas apenas ao fato do indivíduo saber uma linguagem de programação e utilizá-la em computadores para criação de novos projetos. Porém seu conceito é mais amplo, e não envolvem necessariamente o uso de computadores ou internet. Diante disso as abordagens podem ser caracterizadas como plugadas e desplugadas.

Na abordagem plugada, as atividades e os conhecimentos se desenvolvem com o auxílio de computadores e dispositivos eletrônicos. Já na abordagem desplugada os conceitos são estudados utilizando-se das habilidades do PC mas sem o uso de dispositivos eletrônicos ou internet.

Segundo Bell (2009) o PC plugado é muito importante, mas pode trazer algumas dificuldades que envolvem a disponibilidade de equipamentos digitais e também o encaixe da linguagem de programação em currículos escolares vigentes. O autor explica então que o PC não precisa ser necessariamente utilizado para resolver problemas em um computador, mas sim fazer uso dos conceitos da Ciência da Computação para resolver problemas do mundo real.

Bell (2009) relata que o PC plugado e o desplugado podem ser abordados de forma alternada e expõe ainda que a abordagem desplugada vem influenciando os currículos da Coreia do Sul e do Japão. Nestes países, os professores defendem a importância das duas abordagens de forma alternada, pois assim os alunos compreendem que o PC pode ser utilizado em muitas áreas na realidade e não apenas na programação.

No Brasil, Brackmann (2017, p. 50) também menciona como a abordagem desplugada pode gerar bons resultados e contribuir para o dia a dia dos estudantes.

Muitos tópicos importantes da Computação podem ser ensinados sem o uso de computadores. A abordagem desplugada introduz conceitos de hardware e software

que impulsionam as tecnologias cotidianas a pessoas não-técnicas. Em vez de participar de uma aula expositiva, as atividades desplugadas ocorrem frequentemente através da aprendizagem cinestésica (e.g. movimentar-se, usar cartões, recortar, dobrar, colar, desenhar, pintar, resolver enigmas, etc.) e os estudantes trabalham entre si para aprender conceitos da Computação.

Esse movimento de ampliação do conceito do PC para além de programar e desenvolver projetos em computadores é importante, pois segundo diSessa (2001) na década de 1980 iniciou-se uma ideia equivocada de que a computação era vocacional (deveria ser aprendida apenas por quem fosse seguir a carreira de programador). Logo a maioria dos estudantes quando tinham algum contato com esse tipo de linguagem, eram apresentados a elas por meio de códigos complexos que eram vistos como algo difícil e desconectado da realidade.

Essa ideia de que algumas áreas do conhecimento são vocacionais também é questionada por Papert (1994, p. 61), pois segundo ele “Está totalmente embutido em nossa cultura que alguns de nós tem cabeça para números, quando a maioria não tem e, de modo correspondente, a maioria das pessoas pensam sobre si mesmas como não-inclinadas para a matemática”.

Papert (1994) também faz questionamentos acerca de como os currículos estão organizados.

Os inovadores incansavelmente protestaram sobre o modo como o currículo da escola distancia o conhecimento da individualidade do estudante. Além disso, a busca por uma ciência na educação levou a modos de pensar sobre o ensino que excluem o professor como pessoa e a modos de pensar sobre a pesquisa em educação que excluem o pesquisador como pessoa (PAPERT, 1994, p. 27-28).

Todas as diferentes visões e abordagens para o PC já estão ocasionando mudanças nos currículos das escolas brasileiras, devido às possíveis contribuições para o desenvolvimento de habilidades que ultrapassam os conteúdos específicos de áreas ou disciplinas escolares, contribuindo de forma geral para diversos contextos do cotidiano dos estudantes, seja na fase escolar ou adulta.

### 3.2 PILARES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Diante da opção por utilizar as concepções do PC como ferramenta para ensino e aprendizagem da Matemática, é importante considerar as diferentes etapas ou pilares que podem ser utilizados durante a resolução de problemas.

Segundo Brackmann (2017), algumas definições a respeito do PC destacam a presença de quatro pilares principais: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. A decomposição é o processo de dividir problemas em partes menores, artifício muito utilizado

por programadores (LIUKAS, 2015). Essa definição reforça a ideia apresentada por Brackmann (2017) que essa divisão possibilita análise individual e mais aprofundada, o que pode facilitar a resolução de um problema. Quando o problema é decomposto, muitas vezes é possível estabelecer o reconhecimento de padrões que segundo Brackmann (2017) são similaridades e características que alguns dos problemas compartilham e que podem ser explorados para que sejam solucionados de forma mais eficiente.

Para Liukas (2015) a abstração refere-se à habilidade de extrair dados que realmente auxiliarão na estratégia de resolução de um problema, descartando os que não são necessários no momento. Segundo Brackmann (2017) através desta técnica, consegue-se criar uma representação (ideia) do que está se tentando resolver.

O último pilar é o algoritmo, que:

É o que se pode chamar do núcleo principal, pois possui uma grande abrangência em diversos momentos das atividades propostas pelo Pensamento Computacional. É um conjunto de regras para a resolução de um problema, como a receita de um bolo; porém, diferentemente de uma simples receita de bolo, pode-se utilizar diversos fatores mais complexos (BRACKMANN, 2017, p. 40).

Além desses quatro pilares, outros autores definem etapas para PC. Para Ribeiro, Foss e Cavalheiro (2017) o PC pode ser dividido em abstração, automação e análise. E cada uma dessas divisões possui três aspectos importantes.

A fase inicial é a abstração que compreende:

Dados: Abstrações que permitem descrever as informações envolvidas na solução de um problema (dados de entrada e saída);  
 Processos: Abstrações que permitem definir os algoritmos que descrevem a solução de um problema, as quais devem estar de acordo com a capacidade de compreensão do leitor;  
 Técnicas de Construção de Algoritmos: Técnicas que permitem obter a solução de problemas complexos de forma mais simples (RIBEIRO; FOSS; CAVALHEIRO, 2017, p. 10).

A segunda etapa compreende a automação, que compreende os seguintes aspectos:

Máquina: Escolha da máquina (computador) a ser utilizada para automatizar a solução de problema;  
 Linguagem: Escolha da linguagem de programação a ser utilizada para descrever a solução;  
 Modelagem Computacional: Utilização de modelos que simulam o comportamento de sistemas reais e permitem validar a solução de um problema (RIBEIRO; FOSS; CAVALHEIRO, 2017, p. 13).

A última fase, mas não menos importante, é a análise, que compreende:

Viabilidade: Análise da viabilidade de se encontrar uma solução computacional para o problema;  
 Correção: Verificação se o algoritmo construído é mesmo a solução desejada para o problema em questão;  
 Eficiência: Avaliação da eficiência do algoritmo, sob vários aspectos (RIBEIRO; FOSS; CAVALHEIRO, 2017, p. 15).

Em uma análise geral percebe-se que as duas classificações apresentam elementos comuns que são importantes para o PC seja ele plugado ou desplugado. Pode-se destacar a importância de estratégias de resolução, seja pela decomposição ou pela análise de dados. O processo de abstração também é comum a ambas as classificações sendo importante para identificação de informações úteis para resolução do problema. Outro elemento que se repete é o algoritmo que descreve o passo a passo do raciocínio e da resolução, que pode se tornar um padrão e ser utilizado em outros tipos de problemas.

### 3.3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL EM DOCUMENTOS NACIONAIS

O PC tem sido estudado e definido por autores e consta em documentos que norteiam a educação no Brasil e no mundo. Ele é apontado como uma ferramenta importante para estimular o raciocínio e a capacidade de autonomia das pessoas diante de situações que exijam o pensar crítico e lógico sobre determinado assunto.

Os documentos que norteiam a educação no Brasil visam orientar os professores no contexto escolar. Esses documentos apresentam conceitos e práticas sobre o PC e tecnologias, com foco para o ensino e aprendizagem de Matemática na rede básica de ensino. Como base para a pesquisa foram considerados dois documentos relacionados à educação, sendo eles a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e as Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC.

A BNCC foi desenvolvida com o intuito de orientar e especificar como será o percurso escolar de um aluno na Educação Básica, quais serão os conteúdos e áreas que deverão estar contidos no currículo escolar e quais competências devem ser desenvolvidas com os respectivos objetos do conhecimento. A área da Matemática na BNCC está dividida em Ensino Fundamental e Ensino Médio, e em ambas as fases é notório que as habilidades a serem desenvolvidas devem auxiliar o estudante em um contexto escola-cotidiano. A habilidade de resolver problemas segundo a BNCC pode ser potencializada com o uso dos pressupostos do PC.

A área de Matemática, no Ensino Fundamental, centra-se na compreensão de conceitos e procedimentos em seus diferentes campos e no desenvolvimento do pensamento computacional, visando à resolução e formulação de problemas em contextos diversos (BRASIL, 2018, p. 471).

O conhecimento matemático é dividido em cinco unidades temáticas na BNCC, Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e medidas, Probabilidade e estatística e o aprendizado das diferentes unidades temáticas pode contribuir para o desenvolvimento do PC.

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a Números, Geometria e Probabilidade e estatística, podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa (BRASIL, 2018, p. 271).

É importante destacar que a Matemática contribui para o desenvolvimento do PC, mas não é a única, além dela outros conhecimentos como por exemplo interpretação de textos que são costumeiramente abordados em outras disciplinas no contexto escolar pode ser utilizada para o desenvolvimento do PC.

Ainda sobre a relação Matemática e PC, a BNCC destaca que:

Os **processos matemáticos** de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional (BRASIL, 2018, p. 266, grifo do original).

A relação do PC e Matemática se dá pelo objetivo comum de resolver problemas, visto que o PC compreende um conjunto de estratégias de resolução de problemas e essas estratégias muitas vezes necessitam do uso de conceitos e processos matemáticos. Nesse contexto a BNCC especifica a importância dos algoritmos e a decomposição como ferramenta para resolver problemas nas aulas de Matemática, em que:

Um algoritmo é uma sequência finita de procedimentos que permite resolver um determinado problema. Assim, o algoritmo é a decomposição de um procedimento complexo em suas partes mais simples, relacionando-as e ordenando-as, e pode ser representado graficamente por um fluxograma. A linguagem algorítmica tem pontos em comum com a linguagem algébrica, sobretudo em relação ao conceito de variável. Outra habilidade relativa à álgebra que mantém estreita relação com o pensamento computacional é a identificação de padrões para se estabelecer generalizações, propriedades e algoritmos (BRASIL, 2018, p. 271).

Visando complementar habilidades e competências relativas ao ensino da Computação nas escolas bem como ampliar seus conceitos fundamentais, foi publicado em 04 de outubro de 2022 no Diário Oficial da União o documento com as Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC com data para vigor em 01 de novembro de 2022 e prazo para implementação pelos Estados, Municípios e Distrito Federal de um ano após a homologação. Neste documento, a Computação e as tecnologias digitais são separadas em 3 eixos: PC, mundo digital e cultura digital, sendo o PC relacionado a habilidades importante durante a trajetória dos estudantes:

Pensamento Computacional: refere-se à habilidade de compreender, analisar definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma

metódica e sistemática, através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, aplicando fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento (BRASIL, 2022, p. 10).

Com o intuito de aprofundar competências gerais descritas na BNCC no que diz respeito ao PC e a Computação nas escolas, as Normas sobre Computação na Educação Básica estabelecem 5 competências específicas para o Ensino Fundamental: “Compreensão e transformação do mundo”, “Aplicação de Computação em diversas áreas”, “Formulação, execução e análise do processo de resolução de problemas”, “Desenvolvimento de projetos envolvendo Computação” e “Compreensão dos princípios da Ciência da Computação”.

Essas competências contribuem na percepção da Computação como ciência, onde seus fundamentos podem e devem ser utilizados em diversos contextos, e podem contribuir para a capacidade de resolução de problemas bem como gerar impactos sociais, culturais e entre outros.

Em suma pode-se perceber que ambos os documentos apresentados, fazem menção a habilidades fundamentais como abstração, generalização, criatividade e decomposição, que são correlacionados com os pilares citados anteriormente para o PC.

### 3.4 PROGRAMA NACIONAL DE LIVRO DIDÁTICO

O PNLD, segundo informações do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), é o mais antigo programa voltado à distribuição de livros didáticos, o histórico do programa relata que a primeira iniciativa foi a criação de um órgão para elaborar leis sobre as políticas dos livros didáticos e, ao longo da história, passou por várias modificações enquanto implantações e editais. Segundo o que consta no sítio do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, o PNLD tem como principal objetivo fornecer coleções de livros didáticos para auxiliar o professor em seu trabalho pedagógico em sala de aula e também auxiliar os alunos com conteúdos complementares e outra fonte de estudo. Os livros fornecidos para as escolas de 6º ao 9º ano são de três tipos: Disciplinares, Interdisciplinares e Projetos Integradores.

O programa adquire livros didáticos que serão utilizados durante toda a Educação Básica. No Edital<sup>1</sup> (01/2022) para o PNLD 2024 o processo de inscrição, avaliação, aquisição e distribuição das obras didáticas e literárias fica restrito aos anos finais do Ensino Fundamental e possui várias etapas. A seguir destacam-se as principais a seguir.

– **Inscrição:** Essa é a primeira etapa, onde as editoras devem realizar o cadastramento na plataforma PNLD Digital, com informações relativas aos editores. Outra fase é a pré-inscrição

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/pnld-2024-2027/EditalPNLD2024.pdf>. Acesso em: 15/02/2023

das obras didáticas, sendo obrigatório anexar no cadastro imagens da ficha catalográfica de cada volume da obra dentre outras informações.

- **Validação da Inscrição:** Depois da inscrição dos livros nos editais, ocorre a triagem, classificando os livros de acordo com as exigências técnicas e físicas do edital, depois da triagem, os livros são encaminhados a especialistas para avaliação pedagógica de acordo com os critérios divulgados no edital.
- **Guia do livro:** Depois de feita avaliação os especialistas publicam um guia com os principais comentários e características dos livros aprovados, para auxiliar na escolha posterior das escolas e professores.
- **Escolha:** Nessa etapa, diretores e professores analisam e escolhem as obras de determinado nível de ensino com base no guia de livros didáticos recebido nas escolas.
- **Pedido:** Depois da escolha, o FNDE disponibiliza um endereço eletrônico que tem como finalidade o cadastramento das escolhas feitas pelas escolas. Cada escola possui um usuário e uma senha de acesso, para maior segurança durante o processo.
- **Aquisição:** Ao término dos pedidos feitos pelas escolas, o FNDE por intermédio de Comissão Especial de Negociações – CEN. inicia as negociações com as editoras.
- **Produção:** Concluída a negociação, o FNDE firma o contrato e informa as editoras a quantidade de livros a serem produzidos e as localidades para a entrega. Assim, inicia-se o processo de produção, com a supervisão de técnicos do FNDE.
- **Análise de qualidade física:** Durante o processo de produção dos livros o FNDE ou empresa contratada coletam amostras para serem analisadas de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- **Distribuição:** Depois de todos os livros produzidos pelas editoras, o FNDE firma um contrato para a entrega dos livros nas escolas. A entrega é fiscalizada pelo FNDE e também pelas secretarias estaduais de educação.

Os livros didáticos também são destinados aos estudantes da educação especial. Para isso, são encaminhados livros em Braille para as pessoas com deficiência visual, livros didáticos dos componentes: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia e dicionários.

Com relação à pesquisa desenvolvida neste trabalho a escolha pelos livros do edital 01/2022 PNL D 2024 se deu por ser o edital destinado a aquisição de livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental que serão distribuídos em 2024 nas escolas brasileiras e por ser o primeiro após a aprovação da BNCC onde a presença do PC é um critério específico de aprovação. Nesse edital constam dois tipos de critérios eliminatórios na etapa de avaliação pedagógica, o primeiro é de avaliação comum, onde os livros didáticos serão analisados quanto

a coerência gramatical, qualidade dos textos e conceitos apresentados, bem como se estão de acordo com a legislação no âmbito educacional, do Estatuto da Criança e do Adolescente e respeito a diversidade.

Nos critérios comuns o PC aparece em dois momentos. No item 2.1.4 Correção e atualização de conceitos, informações e procedimentos. “d. Proporcionar situações de aprendizagem nas quais noções de pensamento computacional (identificação de padrões) possam ser desenvolvidas” (FNDE, 2022, p. 38). Também no item 2.1.8 Qualidade do texto e a adequação temática. “e. Assegurar o tratamento da argumentação, da leitura inferencial e de noções de pensamento computacional (identificação de padrões) nos textos e/ou atividades” (FNDE, 2022, p. 42).

O segundo grupo de critérios são os específicos que estão descritos separadamente para cada uma das disciplinas. Nesses critérios o PC aparece em duas disciplinas regulares (Matemática e Ciências) e nos livros de Projetos Integradores. Para os livros da área de Matemática adota-se o seguinte critério “Proporcionar o desenvolvimento de noções de pensamento computacional (identificação de padrões) por meio de diferentes processos cognitivos (analisar, compreender, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções)” (FNDE, 2022, p. 54-55).

O PC em Ciências é abordado no seguinte critério “Proporcionar o desenvolvimento de noções de pensamento computacional (identificação de padrões), em apoio ao componente curricular Matemática” (FNDE, 2022, p. 57). Já nos livros dos Projetos Integradores o critério é “Propor práticas sistemáticas de argumentação, de leitura inferencial e de noções de pensamento computacional (identificação de padrões)” (FNDE, 2022, p. 68).

Em todos os critérios que contemplam o PC há destaque para identificação de padrões que é um dos pilares do PC (reconhecimento de padrões). Nesse caso pode-se esperar que esse apareça com mais frequência nos livros didáticos das coleções aprovadas nesse edital que serão analisadas.

### 3.5 CONSTRUCIONISMO DE PAPERT

Segundo Slotnick (2017) Seymour Papert nasceu em 1928 em Pretória, África do Sul, e passou a estudar na Universidade de Witwatersrand também na África do Sul, onde obteve o título de bacharel em Filosofia em 1949 e de doutor em Matemática três anos depois. Os estudos de Papert o levaram para o exterior – primeiro para a Universidade de Cambridge, na Inglaterra, de 1954 a 1958, onde se concentrou em pesquisa Matemática, obtendo seu segundo doutorado.

Na sequência ele foi para a Universidade de Genebra, na Suíça, onde trabalhou com o filósofo e psicólogo suíço Jean Piaget, cujas teorias sobre as formas como as crianças entendem o mundo mudaram a visão de Papert sobre as crianças e o aprendizado.

Após esse contato com a Teoria de Jean Piaget, Papert começou a estudar e construir uma teoria com base em ideias de Piaget mas com pontos de divergência. Em um de seus livros Papert menciona semelhanças e diferenças entre essas teorias.

Observo nas teorias de Jean Piaget um modelo de crianças que podem ser vistas como construtoras de suas próprias estruturas intelectuais. As crianças parecem ser aprendizes inatos. Bem antes de irem à escola elas já apresentam uma vasta gama de conhecimentos que foram adquiridos por processo que chamarei “aprendizagem piagetiana” ou “aprendizagem sem ensino”. Por exemplo, aprender a falar, aprender a geometria intuitiva necessária para se deslocar ao espaço, e aprender lógica e retórica suficiente para conviver com os pais - tudo isso sem terem sido “ensinadas” (PAPERT, 1986, p. 19-20).

Papert então expõe suas ideias quanto a conhecimentos mais complexos que são aprendidos muito mais tarde ou até mesmo não são aprendidos durante a vida.

Todos os construtores necessitam de materiais para suas obras. Meu ponto de discordância com Piaget é quanto ao papel atribuído ao meio cultural como fonte desses materiais. Em alguns casos o meio cultural fornece os materiais em abundância, facilitando assim o aprendizado construtivo piagetiano. [...] Mas em muitos casos em que Piaget explicaria o desenvolvimento mais lento de um conceito através da sua maior complexidade ou formalidade, eu vejo o fator crítico como sendo a relativa pobreza do meio cultural em materiais que tornariam o conceito simples e concreto (PAPERT, 1986, p. 20-21).

Outra consideração comparativa feita por Papert (1994) sobre a teoria de Piaget é sobre os estágios do processo de aprendizagem. O “estágio sensorio-motor” é um período pré-lógica no qual as crianças respondem à sua situação imediata, o segundo estágio é “operações concretas” é um período de lógica concreta no qual o pensamento ultrapassa em muito a situação imediata, mas ainda trabalha através da operação de princípios universais. No terceiro denominado “formal” o pensamento é dirigido e disciplinado por princípios lógicos, dedução e indução.

Para Papert (1994) esses estágios não estão definidos de forma hierarquizada, a sua estratégia é fortalecer e perpetuar o processo concreto típico em todas as idades. “Ao invés de pressionar as crianças a pensarem como adultos, poderíamos fazer melhor lembrando-nos que elas são grandes aprendedoras e tentar arduamente nos tornar mais parecidos com elas” (PAPERT, 1994, p. 137-138).

A ideia da aprendizagem concreta é trazida em muitos exemplos apresentados por Papert (1994). Em seus relatos de experiência são apresentadas situações de aprendizagens de crianças, reforçando muitas vezes sua preocupação com a supervalorização do abstrato: “Na

prática na Educação, a ênfase no conhecimento formal-abstrato é um impedimento direto à aprendizagem.” (PAPERT, 1994, p. 132).

Diante dessas e outras considerações sobre semelhanças e diferenças entre teorias já concebidas por outros pesquisadores. Papert (1994) define sua teoria que é chamada de Construcionismo como uma filosofia de uma família de filosofias educacionais que nega a ideia de que a escola deve ser perfeita por meio do Instrucionismo das crianças.

Ele também ressalta que não se deve descartar totalmente a instrução no processo de aprendizagem, ela é importante, mas “[...] a meta é ensinar de forma a produzir a maior aprendizagem a partir do mínimo de ensino.” Para (PAPERT, 1994, p. 125).

O Construcionismo é gerado sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada ou informal pode ajudar, principalmente, certificando-se de que elas sejam apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. O tipo de conhecimento que as crianças mais precisam é o que lhes ajudará a obter mais conhecimento.

Nesse contexto de priorização da aprendizagem de forma concreta é que a teoria do Construcionismo revela a tendência ao uso de computadores e programação como meio de obtenção de habilidades essenciais para resolver problemas e sistematização de conhecimentos.

Minha suposição é que o computador pode concretizar (e personalizar) o formal. Sob este prisma, o computador não é somente mais um instrumento educacional poderoso[...]. Eu acredito que o computador pode nos permitir mudar os limites entre o concreto e o formal. Conhecimentos que só eram acessíveis através de processos formais podem agora ser abordados concretamente (PAPERT, 1986, p. 37).

Diante da importância de se introduzir a programação de computadores em sala de aula Papert em seu trabalho no Massachusetts Institute of Technology (MIT) foi o co-fundador de uma família de linguagens de programação sendo LOGO a linguagem a mais difundida nas escolas pois era a mais comum entre principiantes, tendo como enfoque principal a programação de movimentos de uma tartaruga.

O potencial do LOGO segundo Papert (1985) está na possibilidade de progressão de dificuldade dos comandos dentro da linguagem, é possível que crianças desde muito cedo já tenham contato com a programação e possam ir avançando de acordo com suas habilidades e interesse.

Assim, LOGO não é um “brinquedo”, uma linguagem somente para crianças. Os exemplos mais simples de uso de LOGO neste livro mostram algumas maneiras em que LOGO é especial por ter sido planejada para fornecer muito facilmente e bastante cedo acesso à programação de computadores para principiantes sem conhecimento matemático anterior. O subconjunto LOGO que contém os comandos da Tartaruga, a via de acesso mais utilizadas para principiantes [...] (PAPERT, 1986, p. 22).

Para reforçar a importância sobre o uso de computadores no processo de aprendizagem, Papert faz previsões sobre como a expansão do uso de computadores pela população. Sendo fundamental explorar as potencialidades desses avanços para o pensamento humano.

Embora a tecnologia desempenhe um papel essencial na realização de minha visão sobre o futuro da educação, meu foco central não é a máquina mas a mente e, particularmente a forma em que movimentos intelectuais e culturais se autodefinem e crescem. Na verdade, o papel que atribuo ao computador é o de um portador de "germes" ou "sementes" culturais cujos produtos intelectuais não precisarão de apoio tecnológico uma vez enraizados numa mente que cresce ativamente (PAPERT, 1986, p. 23).

Essa nova forma de pensar exposta por Papert fazendo uso de programação e computadores como meio de aprendizagem contribui para o desenvolvimento das habilidades necessárias para o PC. Nesse contexto o Construcionismo pode ser uma forma de abordagem do PC em sala de aula, justifica-se a análise dos livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental sob a ótica do Construcionismo relacionado ao PC e seus pilares.

#### 4. METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa é de suma importância para os professores e a mesma deve ser praticada e entendida como uma das principais formas de construção de novos conhecimentos, ampliando horizontes para novas ideias e novas maneiras de pensar e conhecer o mundo à nossa volta. Por isso, a pesquisa não deve ser uma mera repetição de assuntos que já foram pesquisados, mas sim deve contribuir para a resolução de problemas e situações que sejam cotidianas ou não, trazendo contribuições para uma sociedade.

Esta pesquisa pela sua caracterienvolvendo o tema “Pensamento computacional na Matemática da Educação Básica: análise de livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental” possui como objetivo de entender e identificar como o PC está sendo abordado nos livros didáticos de matemática aprovados no PNLD 2024 na área de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental.

Para análise foram escolhidas as quatro coleções de livros de Matemática mais distribuídas no edital anterior (Edital 01/2018 - PNLD 2020) que estão demonstradas no Quadro 1. Pois como as coleções do Edital 01/2022 - PNLD 2022 ainda não foram distribuídas nas escolas não é possível obter informações sobre a adesão das escolas as novas coleções.

Quadro 1 - Livros didáticos distribuídos pelo Edital 01/2018 dos PNLD 2020.

<b>Título</b>	<b>Tiragem livro do professor</b>	<b>Tiragem livro do aluno</b>	<b>Valor total investido (R\$)</b>
A CONQUISTA DA MATEMÁTICA	102.208	5.033.531	46.956.225,03
TELÁRIS MATEMÁTICA	20.181	1.025.496	12.550.888,55
MATEMÁTICA - BIANCHINI	19.939	899.923	9.728.383,08
ARARIBÁ MAIS - MATEMÁTICA	15.371	620.824	6.809.679,47
MATEMÁTICA ESSENCIAL	11.480	507.969	6.496.981,00
MATEMÁTICA REALIDADE & TECNOLOGIA	10.398	520.972	5.912.957,63
MATEMÁTICA - COMPREENSÃO E PRÁTICA	11.880	514.953	5.635.442,62
APOEMA	6.855	345.904	4.064.089,09
TRILHAS DA MATEMÁTICA	5.568	218.718	3.095.522,88
GERAÇÃO ALPHA MATEMÁTICA	5.387	223.150	3.036.017,37
CONVERGÊNCIAS MATEMÁTICA	3.879	192.738	2.686.207,66

Elaborada pelos autores. Fonte: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (2023) <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/dados-estatisticos-pnld-anos-anteriores>. Acesso em: 05/11/2022

Pelo tipo de análise a ser feita esta pesquisa tem caráter qualitativo, fazendo uso de dados quantitativos que auxiliarão nas análises e conclusões sobre o tema pesquisado.

Na análise quantitativa o que serve de informação é a frequência com que surgem certas características do conteúdo. Na análise qualitativa é a presença ou ausência de uma dada característica de conteúdo ou de um conjunto de características de conteúdo num determinado fragmento de mensagem que é tomado em consideração (BARDIN, 2016, p. 26-27).

Durante a decisão de escolha da metodologia a ser utilizada para realizar a análise busca-se caracterizar o objeto de estudo que são livros didáticos de Matemática que segundo Ludke (1986, p. 38) podem ser classificados como documentos. “São considerados documentos [...] leis e regulamentos, normas, pareceres, cartas, memorandos, diários pessoais, autobiografias, jornais, revistas, discursos, roteiros de programas de rádio e televisão até livros, estatísticas e arquivos escolares.”

A metodologia a ser usada é “análise documental” é definida por Bardin (2016) como:

Uma operação ou um conjunto de operações visando representar o conteúdo de um documento sob uma forma diferente da original, a fim de facilitar, num estado ulterior, a sua consulta e referência. Enquanto tratamento da informação contida nos documentos acumulados, a análise documental tem por objetivo dar forma conveniente e representar de outro modo essa informação, por intermédio de procedimentos de transformação. O propósito a atingir é o armazenamento sob uma forma variável e a facilitação do acesso ao observador, de tal forma que este obtenha o máximo de informação (aspecto quantitativo), com o máximo de pertinência (aspecto qualitativo) (BARDIN, 2016, p. 51).

Ludke (1986) destaca que análise documental é uma técnica exploratória, onde o pesquisador pode consultar o material quantas vezes forem necessárias para extrair informações que embasem suas conclusões a cerca do tema pesquisado.

Com a análise documental segundo Bardin (2016), constrói-se categorias, que permitem a classificação dos documentos ou parte deles por elementos comuns ou análogos. Abaixo estão descritas as categorias de análise, definidas *a priori*, utilizadas neste trabalho:

- O conceito do PC nos livros didáticos, em particular, se é possível identificar uma definição para o conceito.
- O construcionismo como forma de abordagem para o PC.
- O PC na forma plugada e desplugada na resolução de exercícios/problemas.
- Identificação dos pilares do PC (decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos) mesmo com possíveis nomenclaturas diferentes.

## 5. ANÁLISE DAS COLEÇÕES

Neste capítulo são apresentados os dados documentais dos livros analisados acompanhados de uma análise de acordo com as categorias de análise elencadas. Para facilitar a comparação de descrição da análise de cada coleção, por ordem do maior para o menor número de distribuição, as coleções serão denominadas por A, B, C e D.

### 5.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Essa seção apresenta-se as disposições gerais sobre a organização e seções presentes em cada uma das obras analisadas na versão do livro do professor.

#### 5.1.1 Coleção A: Conquista da Matemática

Autor: José Ruy Giovanni Júnior

Editora: FTD

Ano: 2022

A Coleção possui quatro livros de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental. Cada um dos livros é dividido em nove unidades e cada unidade dividida em uma quantidade variável de capítulos, os capítulos por sua vez contemplam as seguintes seções:

- Abertura: introdução ao assunto que será desenvolvido em cada unidade.
- Atividades: problemas para resolução.
- Pense e responda: foco na formulação de hipóteses.
- Fórum: questões para provocar o debate.
- Saiba que: sessão contendo informações complementares de maneira resumida.
- Descubra mais: sugestões de referências complementares para aprofundamento do tema.
- Um novo olhar: espaço para reflexão sobre o que foi aprendido na unidade.
- Nós: foco em atividades para reflexão em grupo.
- Por toda parte: sessão focada em aplicações do assunto no cotidiano.
- Educação financeira: aborda o consumo consciente.
- Tratamento da informação: espaço para o tratamento de dados sobre assuntos relacionados ao tema.
- Tecnologias: apresenta possibilidades para o uso de recursos tecnológicos em sala de aula. Ao final de cada volume são abordadas noções de programação com o objetivo de favorecer o pensamento computacional.
- Retomando o que aprendeu: sistematiza os conceitos abordados.

- Respostas: apresenta todas as respostas das atividades propostas no livro.
- Glossário: apresenta significado de palavras que aparecem nos textos e atividades que possam não ser de conhecimento dos alunos.

### 5.1.2 Coleção B: Teláris Essencial

Autores: Luiz Roberto Dante e Fernando Viana

Editora: Ática

Ano: 2022

Essa coleção foi reformulada para unificar as coleções Teláris Matemática e Matemática Essencial que haviam sido distribuídas no edital de 01/2018 do PNLD de 2020. A Coleção possui quatro livros de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental. Cada um dos livros é dividido em uma quantidade variável de capítulos. No decorrer dos capítulos tem-se as seguintes seções:

- Apresentação: no início do livro há um texto motivacional aos alunos sobre a importância dos estudos.
- Ponto de partida: uma série de atividades no início de cada livro que funciona como uma avaliação diagnóstica da situação dos estudantes, apontando possíveis dificuldades que os alunos tenham em relação a conteúdos matemáticos.
- Abertura do capítulo: texto introdutório sobre o tema abordado em cada capítulo.
- Explorar e descobrir: foco em atividades de experimentação e manipulação de materiais.
- Bate-papo: atividades com foco em reflexões e aprendizado em grupos.
- Na tela: sugestões de softwares, simulados e jogos em dispositivos digitais relacionados ao conteúdo em estudo.
- Visitação: recomendações de visitas presenciais ou virtuais a parques, museus e outros locais que tenham alguma relação com o assunto em estudo.
- Testes oficiais: atividades retiradas de avaliações de aprendizagem como Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP), Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).
- Para ler, pensar e divertir-se: ao final de cada capítulo há um texto relacionado a conteúdos estudados, seguidos de desafios e atividades e por último sugestões de brincadeiras ou atividades lúdicas sobre a temática.
- Ponto de checagem e ponto de chegada: atividades para aferição de aprendizagem e sistematização dos conhecimentos adquiridos.
- Respostas: apresenta todas as respostas das atividades propostas no livro.

### 5.1.3 Coleção C: Matemática - Bianchini

Autor: Edwaldo Bianchini

Editora: Moderna

Ano: 2022

A Coleção possui quatro livros de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental, cada um dos livros é dividido em 12 capítulos, os capítulos contemplam as seguintes seções:

- Abertura de capítulo: compreendida por uma imagem e pequeno texto motivadores ao tema do capítulo.
- Exercícios propostos: atividades sobre o tema abordado no capítulo. Os exercícios propostos podem ter marcadores como por exemplo “hora de criar” como indicativos das habilidades a serem desenvolvidas no exercício.
- Verificando: seção que fica ao final de cada capítulo para revisão a autoavaliação dos conteúdos trabalhados no capítulo.
- Exercícios complementares: situações-problema presentes ao final do capítulo que podem ser utilizadas como revisão dos conteúdos.
- Pense mais um pouco...: atividades e desafios de aprofundamento dos conteúdos desenvolvidos no capítulo, muitas vezes exigem resoluções mais elaboradas.
- Para saber mais: conteúdos e atividades que integram a Matemática a outras áreas do saber.
- Trabalhando a informação: são trabalhados conteúdos de Probabilidade e Estatística, como interpretação e construção de tabelas e gráficos e cálculo de probabilidades.
- Diversificando: atividades que relacionam o conteúdo a ser estudado no capítulo a outros contextos, como jogos, aplicações e desafios.

### 5.1.4 Coleção D: Araribá Conecta - Matemática

Autora/Organizadora: Mara Regina Garcia Gay

Editora: Moderna

Ano: 2022

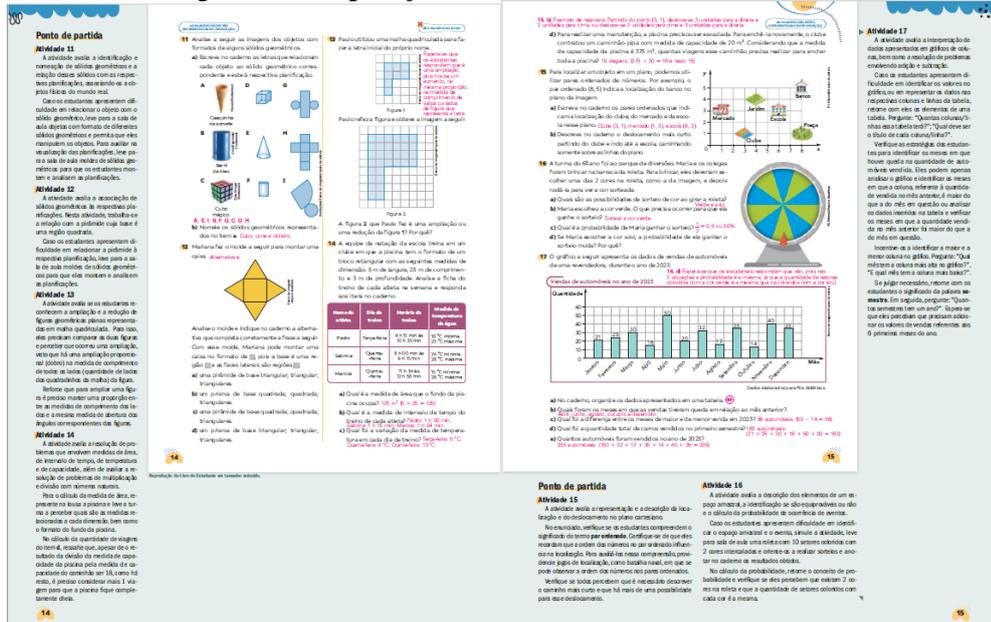
A Coleção possui quatro livros do 6º a 9º ano do Ensino Fundamental, cada um dos livros é dividido em quatro unidades, sendo cada uma delas composta por três e quatro capítulos, em cada capítulo encontram-se as seções:

- Abertura: texto inicial para ligar o que o aluno já sabe com o conteúdo que será abordado.
- Recorte: atividades a respeito dos temas trabalhados com objetivo de identificação de possíveis dificuldades.

- Mostre o que você já sabe: seção localizada no início de cada livro que funciona como uma espécie de avaliação diagnóstica de conhecimentos prévios de conteúdos de anos anteriores.
- Mostre o que você aprendeu: Ao final de cada livro são apresentadas questões para avaliar os conhecimentos adquiridos durante o ano letivo.
- Estatística e Probabilidade: é explorada ao final de cada capítulo, estimulando a análise de dados e a interpretação de informações.
- Atividades de revisão: Atividades ao final de cada capítulo com objetivo de revisar conteúdos abordados.
- Compreender um Texto: trabalha o desenvolvimento das habilidades de leitura e interpretação.
- Educação Financeira: propicia reflexões dos estudantes a respeito das questões voltadas à gestão dos recursos financeiros.
- Informática e Matemática: sugestões de atividades com apoio de tecnologias digitais tais como softwares e planilhas eletrônicas.
- Trabalho em equipe: proposta de atividades em grupos para a aprendizagem de objetos matemáticos.
- Para finalizar: essa seção é dividida em duas partes a primeira delas é com atividades para fazer uma retrospectiva do que foi aprendido na unidade e a segunda parte são ofertadas aos estudantes diversas sugestões (livros, sites etc.) sobre o tema em estudo.

A fim de cumprir as exigências do PLND de 2024 todos os livros das coleções analisadas possuem um livro destinado ao professor. Esses livros contêm uma parte inicial - manual do professor - que apresenta sugestões para a prática pedagógica e uma cópia do livro do aluno com orientações didáticas complementares em formato de “U”, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Disposição do conteúdo em formato "U".



Fonte: DANTE e VIANA, 2020, p. 14-15, 6º ano.

No manual do professor e no livro do aluno foram analisadas contribuições didáticas relacionadas ao construcionismo ou de conceitos do PC, bem como atividades que pudessem de alguma maneira auxiliar no desenvolvimento das habilidades relacionadas ao PC. As categorias de análise foram transformadas em tópicos para apresentação de análises e resultados obtidos.

## 5.2 ANÁLISE DO CONCEITO DO PC

Nessa seção são apresentados as observações e resultados encontrados durante análise dos livros didáticos das coleções sob a ótica da categoria de análise sobre a presença de conceito formal do PC no manual do professor e livro do aluno.

### 5.2.1 Coleção A

No manual do professor consta um tópico denominado “Pensamento Computacional” que inicia com uma reflexão acerca do avanço da tecnologia e as mudanças no mundo do trabalho, o que demanda a exigência do domínio de ferramentas digitais e programas básicos de computador para a maioria das profissões. Nesse contexto, Giovanni (2022) ressalta a função essencial da educação para o desenvolvimento de tais competências e uma forma crítica de pensar e agir em sociedade.

O conceito de PC apresentado nesta coleção tem como referência as Normas sobre a Computação na Educação Básica. Ele se refere

[...] à habilidade de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções de forma metódica e sistemática, através do desenvolvimento da capacidade de criar e adaptar algoritmos, aplicando fundamentos da computação para alavancar e aprimorar a aprendizagem e o pensamento criativo e crítico nas diversas áreas do conhecimento (GIOVANNI, 2022, p. XXV apud BRASIL, 2022, p. 10).

O autor complementa ainda que “O pensamento computacional não se refere apenas à computação. Ele parte da mente humana e da capacidade de realizar conexões e resolver problemas de maneira eficiente.” (GIOVANNI, 2022, p. XXV).

Nesse contexto são relacionadas competências e habilidades essenciais para que ocorra a aprendizagem em Matemática com as habilidades do PC, sendo destacado que uma das formas de desenvolvimento do PC pode ser pelos conhecimentos matemáticos: “Dessa comparação, é possível concluirmos que o desenvolvimento do pensamento computacional pode ser feito com o letramento matemático, uma vez que, para ambos, raciocinar, representar, comunicar e argumentar são indispensáveis.” (GIOVANNI, 2022, p. XXVI).

O autor ainda destaca que a relação entre a Matemática e o PC contribui para a análise e resolução de problemas.

Essa abordagem do pensamento computacional possibilita aos estudantes criarem uma estrutura e um processo de sistematização para analisar uma situação-problema, mobilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas, que nos permitem afirmar que o pensamento computacional pode ser visto como um suporte analítico para o pensamento matemático com o estabelecimento de maneiras de como um problema pode ser abordado na busca da solução (GIOVANNI, 2022, p. XXVI).

Giovanni (2022) aponta a resolução de problemas em sala de aula como um dos momentos propícios para explorar conhecimentos matemáticos e desenvolver habilidades do PC, por isso, cabe ao professor correlacionar e promover momentos em que sejam abordadas as etapas do PC na resolução de diferentes situações-problema.

No livro do aluno segundo descrição do manual do professor o PC será abordado principalmente na seção de Tecnologias.

Essa possibilidade de abordagem do pensamento computacional e o do letramento matemático aparece de modo explícito na seção Tecnologias, presente em diversos momentos nos livros desta coleção. Essa seção propicia discussões sobre os softwares utilizados e seus recursos, além da apresentação de noções de programação, totalmente pertinentes e de interesse tanto do ponto de vista dos resultados matemáticos a serem obtidos e de seu significado, como do ponto de vista do pensamento computacional identificando a adaptação de algoritmos de uso matemático utilizados em um software ou aplicativo. Há, ainda, outra possibilidade para esse trabalho conjunto – a resolução de problemas (GIOVANNI, 2022, p. XXVI).

Durante a análise dos livros do aluno mesmo na seção de Tecnologias não foram encontradas definições para o PC.

### 5.2.2 Coleção B

Segundo Dante e Viana (2022) o estudante é um ser social e por esse motivo deve ter condições de analisar criticamente questões do seu cotidiano e da vida em sociedade. Os conhecimentos aprendidos na escola em especial nas aulas de Matemática devem auxiliar no desenvolvimento de habilidades que serão essenciais para a vida.

Para isso, as aulas de Matemática devem incentivar a criação de estratégias pessoais, a argumentação, a criatividade, o trabalho em equipe, o espírito crítico e o desenvolvimento da autonomia. O uso dos números e das operações, a leitura e a interpretação de dados quantitativos, a destreza com as unidades de medida, as relações multiescalares, as proporções, os padrões, a dedução de propriedades e a verificação de conjecturas são algumas das inúmeras habilidades e dos conceitos aplicados diariamente nas diferentes situações do cotidiano de adultos, jovens e crianças (DANTE; VIANA, 2022, p. XVIII).

Algumas habilidades citadas por esses autores estão diretamente relacionadas ao conceito e pilares do PC que nesta coleção no manual do professor possui tópico especial para descrição da história e conceito. Dante e Viana (2022) justificam que o PC tem igual importância ao mundo atual como o desenvolvimento de linguagens como o Português e Matemática. Sobre a origem do termo PC o relacionam a Wing (2006) e teorias da psicologia cognitiva.

A origem dessa expressão tem relação não apenas com um artigo publicado pela cientista da computação e pesquisadora estadunidense Jeannette Wing (1956-), como também com reflexões da psicologia cognitiva, que envolve processos de pensamento que se desenvolvem quando se usam fundamentos da computação (DANTE; VIANA, 2022, p. XXV).

No manual do professor desta coleção o conceito de PC é referenciado de Wing (2006), dado por:

Pensamento computacional envolve resolução de problemas, desenvolvimento de sistemas e compreensão do comportamento humano baseando-se nos conceitos fundamentais à ciência da computação. Pensamento computacional inclui uma gama de ferramentas mentais que refletem a abrangência da ciência da computação (DANTE; VIANA, 2022, p. XXV apud WING, 2006, p. 33. Tradução dos autores).

Os autores apontam o PC como um conjunto de habilidades que não estão restritos apenas a profissionais da Ciência da Computação ou ao uso de computadores.

[...] mas as habilidades e raciocínios inerentes a eles, que são importantes para qualquer pessoa e profissional, pois envolvem resolução de problemas, pensamento recursivo, abstração, algoritmos, fluxogramas, decomposição, análise de erros, planejamento e replanejamento, assim como criatividade na busca por soluções (DANTE; VIANA, 2022, p. XXV).

Na análise dos livros didáticos do aluno não foram encontradas definições para o PC.

### 5.2.3 Coleção C

No manual do professor desta coleção há um tópico específico para o PC, em que ele não é conceituado. Porém, são apresentadas formas de trabalhar atividades para desenvolver habilidades do PC relacionada a Matemática por meio da Álgebra e de algoritmos: “Quando os estudantes interpretam e elaboram algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas [...]” (BIANCHINI, 2022, p. XVI). Mesmo o PC não sendo conceituado no manual do professor desta coleção foi possível observar que habilidades inerentes aos conhecimentos matemáticos citadas pelo autor se relacionam ao PC.

Para Bianchini (2022) ao aprender Matemática, aprende-se formas de pensar características que podem ser utilizadas em outros raciocínios que impulsionam a capacidade de aprender de uma maneira geral. Essas habilidades características do pensamento matemático são fundamentadas “[...] em um conjunto de axiomas, na geração e validação de hipóteses, no desenvolvimento de algoritmos e procedimentos de resolução de problemas - ferramentas aplicáveis a um conjunto de situações similares -, estabelecendo conexões e fazendo estimativas” (BIANCHINI, 2022, p. VII).

Além dessas características do pensamento matemático, Bianchini (2022) cita situações do cotidiano em que a Matemática é de suma importância. Como por exemplo, a capacidade de analisar criticamente a validade de um argumento lógico e definir a sequências de passos necessários para resolver um problema.

Nos livros do aluno não foram encontradas definições para o PC.

### 5.2.4 Coleção D

No manual do professor são apontados desafios que estão relacionados a formação de cidadão no contexto do avanço tecnológico das últimas décadas. Nesse momento, no texto, o PC é conceituado e recebe destaque em relação a sua importância nesse processo:

O pensamento computacional configura-se como uma habilidade voltada à resolução de problemas de maneira sistemática, ou seja, uma habilidade que consiste em abstrair as informações de determinado problema, identificar padrões que geram esse tipo de problema e, finalmente, propor uma solução algorítmica, na qual se obtém a solução de uma classe de problemas por meio de uma sequência finita e bem definida de passos a serem seguidos [...] (GAY, 2022, p. XVII).

Gay (2022) enfatiza que as habilidades do PC são úteis não apenas para cientistas da computação, mas sim para todos, pois envolve resolução de problemas de todas as áreas do conhecimento, incluindo a Matemática. Da mesma forma que no documento da BNCC, nesta coleção o PC é relacionado a Matemática pelo fato de que em vários momentos seus conteúdos se conectam aos pilares do PC conforme exemplos descritos. Segundo Gay (2022, p. XVII)

“São exemplos dessa proximidade a ideia de variável e a identificação de padrões em sequências. Além disso, em Matemática, é muito comum encontrarmos o termo “algoritmo”; por exemplo, algoritmo da adição, algoritmo da subtração, algoritmo da divisão euclidiana e afins”.

Além do conceito também são citados exemplos de como o PC pode ser explorado nos livros didáticos da coleção.

Assim, em consonância com as ideias propostas na BNCC e no Pisa 2022, esta coleção dá a oportunidade de os estudantes desenvolverem noções de pensamento computacional, com a identificação de padrões, por meio de propostas de atividades ou exploração de conceitos que permitem que eles usem diferentes processos cognitivos, como analisar, compreender, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções. Esse conteúdo aparecerá em boxes, intitulados *Pensamento computacional*, ou em atividades, nas quais será identificado com o ícone de mesmo nome, que apresentam situações que ajudarão os estudantes a organizar sistematicamente o pensamento no processo de resolução de um problema. Neste Manual, haverá sugestões e orientações para o professor para o trabalho com o pensamento computacional (GAY, 2022, p. XVIII).

Nos livros do aluno mesmo nos boxes destinados ao PC ele não foi conceituado.

### 5.2.5 Comparativo entre as coleções

Nas quatro coleções analisadas no manual do professor há um tópico específico para a abordagem do PC. Nesse tópico os autores retratam a relação entre os conceitos matemáticos e o PC, em que nesse comparativo um fato chama atenção, é que em duas coleções os autores destacam que cabe ao professor encontrar momentos para utilizar conceitos da Matemática para o desenvolvimento do PC.

Outro ponto observado em todas as coleções é o fato de que os autores relatam que as habilidades do PC não estão restritas apenas a Computação, mas podem ser úteis em muitas áreas do conhecimento inclusive em problemas do cotidiano dos alunos.

Nos livros do aluno em nenhuma das coleções o PC foi definido. Apenas na coleção D foram encontradas atividades em boxes nomeados como PC, mas sem conceito. O Quadro 2 descreve uma síntese das análises desta categoria.

Quadro 2 - Resumo sobre a presença do conceito do PC

	<b>Coleção A</b>	<b>Coleção B</b>	<b>Coleção C</b>	<b>Coleção D</b>
Definição do PC no manual do professor	Sim	Sim	Não	Sim
Definição do PC nos livros do aluno.	Não	Não	Não	Não

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Apenas na coleção C o PC não foi conceituado no manual do professor, nesta coleção foram apresentadas características e habilidades necessárias para o seu desenvolvimento. Nas

coleções onde o PC foi conceituado foram apresentadas definições breves, porém abrangentes que podem não ser suficientes para embasamento teórico do professor para uso em sala de aula.

### 5.3 ABORDAGEM CONSTRUCIONISTA

Nessa seção são apresentados as observações e resultados encontrados durante análise dos livros didáticos das coleções sob a ótica da categoria de análise da abordagem construcionista no manual do professor e livro do aluno.

#### 5.3.1 Coleção A

No manual do professor o termo construcionismo foi citado uma vez, mas não foi conceituado, no entanto, foram encontradas orientações didáticas que de forma implícita podem ser relacionadas a teoria de Papert. A presença de pressupostos do construcionismo pode ser observado na descrição de três tendências educacionais, modelagem, resolução de problemas e uso de tecnologias digitais (TD).

A modelagem segundo Giovanni (2022, p XXVIII) é dividida em duas principais abordagens, “a modelagem como uma metodologia de problematização e a modelagem como aprendizagem baseada em problemas.” As duas abordagens têm como foco situações de interesse do aluno, esse conceito vai ao encontro da teoria construcionista, onde os estudantes aproveitarão melhor os momentos de aprendizagem se os conceitos aprendidos tiverem alguma relação com a realidade.

Sobre as TD, Giovanni (2022) classifica em quatro fases: em que,

A primeira fase, nos anos de 1980, já discutia o uso de calculadoras simples ou científicas e de computadores. Tecnologia de Informática (TI) era o termo utilizado para se referir a computadores e softwares. No entanto, o uso do software LOGO é que principalmente caracterizou essa fase fundamentada no **construcionismo**, que considerava o potencial da programação do LOGO ao enfatizar relações entre linguagem de programação e pensamento matemático. Havia nessa fase a preocupação com a implantação de laboratórios de informática nas escolas e a formação de professores, pois o papel atribuído às tecnologias era o de catalisador para as mudanças pedagógicas (GIOVANNI, 2022, p. XXXIII, grifo do original).

A segunda fase segundo Giovanni (2022) teve início em 1990 e teve um crescimento na produção de diversos softwares educativos por empresas, governos e pesquisadores. A terceira fase com início em 1999 surgiu com a popularização da internet, onde nas escolas ela assumiu um papel de fonte de informação e comunicação. A quarta fase (atual) começou por volta de 2014 com a banda larga e com a popularização de diversos instrumentos computador, laptops, tablets, telefones celulares.

Ao descrever essas fases o autor resgata elementos do construcionismo como a relação entre a programação e o pensamento matemático e mostra que alguns avanços já previstos por Papert em seus registros aconteceram nas diferentes fases descritas, como por exemplo, a popularização de celulares e computadores nas escolas.

Sobre o papel do professor Giovanni (2022, p. LV) destaca que “Quanto mais o professor ajudar os alunos a atribuírem significados aos conteúdos estudados, mais eles poderão compreender e se interessar pela Matemática. Daí a importância de relacionar a Matemática com o cotidiano”. Essa consideração sobre o ensino de conteúdos com significado é algo que tem destaque no construcionismo, pois para Papert (1986) o aluno deve ter autonomia em sala de aula para criar suas próprias estratégias e assim aplicá-las em situações do dia a dia.

Nos livros do aluno foram encontradas diversas situações com a presença dos pressupostos do construcionismo, um exemplo são as atividades com foco na construção e socialização de estratégias para resolver problemas, muitas vezes acompanhadas de orientações didáticas ao professor acerca dos benefícios que essa prática pode trazer, enfatizando a importância da evolução do estudante pela sua trajetória e não apenas por respostas corretas.

Incentivar os alunos a apresentar suas resoluções e as dúvidas, ajudando-os a entender que esse processo não está voltado para classificar as respostas como certas ou erradas; o objetivo é estimular a **comunicação** e, conseqüentemente, desenvolver o **pensamento matemático**, valorizando os métodos que eles se sentem mais seguros em utilizar para resolver as questões propostas (GIOVANNI, 2022, p. 120, grifo do original).

Outra abordagem que pode ser relacionada ao construcionismo são as atividades em grupo em que o professor pode se posicionar como mediador, auxiliando apenas em direcionamentos relativos aos objetivos com a atividade, deixando os estudantes explorarem e aproveitarem o conhecimento prévio que cada um tem. “Esperar que ele comece e, depois de algum tempo, questionar sobre essa forma de resolver o problema, ajudando-o a perceber que esse processo será moroso”. (GIOVANNI, 2022, p. 51).

Mesmo que nesta coleção o construcionismo não tenha sido definido formalmente foram observados diversos momentos em que o autor mesmo que de forma implícita sugere que o professor tenha postura ou então propicie momentos aos alunos que vão ao encontro dos pressupostos da teoria de Papert.

### 5.3.2 Coleção B

O construcionismo não foi citado nessa coleção, mas os autores destacam alguns elementos que fazem referência aos pressupostos dessa teoria. O primeiro deles é quanto a relação de aluno e professor, pois segundo Dante e Viana (2022) o papel do professor em sala

de aula deixa de ser o de transmissor de conhecimento e passar a ser o de mediador, orientador e incentivador da aprendizagem dos alunos.

O professor promotor/mediador constrói pontes para que os estudantes trilhem o caminho. E isso não é o mesmo que ensinar, porque, na verdade, quem aprende é o estudante: ele estabelecerá relações entre as novas aprendizagens e aquelas que já tinha para construir uma grande teia de conexões. Promover e mediar é, exatamente, contribuir para que essas conexões e aprendizagens aconteçam (DANTE; VIANA, 2022, p. XX).

Essa mudança de postura do professor em sala de aula vai ao encontro da teoria construcionista pois coloca o aluno como protagonista de sua aprendizagem e ao mesmo tempo contribui para a autonomia na busca e construção do conhecimento.

Nos livros dessa coleção o papel do professor como mediador é reforçado como no exemplo de uma atividade de construções geométricas no GeoGebra em que nas orientações didáticas ao professor é sugerido que o aluno tenha momentos de autonomia para aprender novas funcionalidades. “É interessante ir, gradativamente, dando independência aos estudantes para que sigam os passos de construção disponíveis no software e explorem as ferramentas e as construções feitas.” (DANTE; VIANA, 2022, p. 163).

Para que essa mudança de papel do professor aconteça, um dos cominhos é repensar o processo avaliativo, uma vez que a resposta correta em uma resolução de problemas é importante, mas tão importante quanto é considerar o processo até a solução, avaliar os procedimentos adotados, sejam eles algoritmos, representações gráficas e geométricas.

A avaliação do estudante quanto ao conhecimento de procedimentos deve indicar se ele: executa uma atividade matemática com confiança e eficiência; justifica os passos de um procedimento; elabora algoritmos e fluxogramas; reconhece se um procedimento ou uma parte dele é adequada ou não a determinada situação e se funciona ou não; e, sobretudo, cria procedimentos corretos e simples (DANTE; VIANA, 2022, p. XXX).

Convergindo com os pressupostos do construcionismo, tem-se a compreensão de que o erro faz parte do processo de resolução de problemas e o professor em sua postura de mediador pode contribuir para que o aluno encontre outros caminhos para alcançar a solução correta.

Os erros são naturais e inerentes ao processo de aprendizagem. Pode-se aprender muito pelo erro, considerado um apoio para novas ideias. Quando o estudante erra e, com naturalidade, analisa o próprio erro, aumenta as chances de não o cometer novamente, configurando a aprendizagem. Por esse motivo, o erro precisa ser compreendido como parte do processo de construção do conhecimento – é natural errar –, e essa liberdade permite ao estudante a experimentação de novas ideias, de caminhos diferentes (DANTE; VIANA, 2022, p. XXX).

O professor tem também a responsabilidade sobre a escolha dos recursos didáticos que serão utilizados em sala de aula, como por exemplo calculadoras e computadores, desde que sejam utilizados para a “verificação de padrões e regularidades, investigações de propriedades

matemáticas e a resolução de cálculos quando o objetivo principal da atividade for a elaboração de estratégias de resolução de problemas, e não efetuar algoritmos e realizar cálculos” (DANTE; VIANA, 2022, p. XXVI).

Essa reflexão sobre as potencialidades dos recursos tecnológicos é crucial segundo Papert (1986), pois aos serem utilizados de maneira investigativa, o aluno desenvolve habilidades que serão úteis para outros problemas e situações.

A escolha dos problemas a serem abordados em sala de aula segundo Dante e Viana (2022) devem ser contextualizados de forma que façam sentido e tenham relação com a vivência do aluno. Contudo, assim como destacado por Papert (1986) essa contextualização precisa ser em uma realidade imediata do estudante, podem ser situações hipotéticas que tenham referências a situações reais, ou ainda conhecimento mais abstratos da matemática. O exemplo dado na Figura 2 ilustra uma situação em que o conteúdo está relacionado a uma situação real, mas que pode não haver relação direta com o cotidiano dos alunos.

Figura 2 - Relação de conceito matemático com situação real.

Você sabia?

**Triangulação** é um termo usado em diversas áreas da atividade humana. Ele define, por exemplo, a divisão de uma superfície terrestre em uma rede de triângulos cujos vértices são pontos bem visíveis e fixos (como torres de igrejas, capelas ou outros edifícios, pirâmides ou marcos geodésicos e chaminés). Esses 3 vértices estão situados em lugares mais ou menos elevados, de modo que de cada um se avistem os 2 outros vértices. A partir dessa rede de triângulos, mede-se a menor medida de distância entre 2 pontos ou efetua-se o levantamento da carta topográfica de um país ou de uma região, mostrando, em escala, o relevo da superfície.

No futebol, a triangulação descreve o lance em que os jogadores se movimentam formando linhas supostamente triangulares.

No voo livre, a triangulação é uma modalidade de competição em que se estipula um percurso que passa por vários pontos de contorno.

A triangulação de satélites monitora o sistema GPS (sigla de *Global Positioning System*, sistema de posicionamento global), um receptor que indica exatamente a direção, o local e a medida de velocidade de um veículo (barco, navio, avião, carro) ou de uma pessoa (um mergulhador, por exemplo).



Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 192, 8º ano.

A ideia de contextualização de problemas também está presente em atividades do livro do aluno, onde ele é convidado a elaborar problemas que em sua resolução sejam utilizados os conceitos matemáticos em estudo, como é caso ilustrado na Figura 3. A orientação didática destinada ao professor nesta atividade sugere que esses problemas criados pelos alunos sejam revolidos pelos colegas, conforme proposto por Dante e Viana (2022, p.145), “Na atividade 40, peça aos estudantes que elaborem 2 problemas relacionados ao cotidiano deles, usando o tema que preferirem, para trabalharem grandezas direta e inversamente proporcionais. Se julgar pertinente, organize-os em duplas para trocarem e resolverem os problemas”.

Figura 3 - Atividade envolvendo criação de problema.

- 40** Elabore 2 problemas no caderno: um com grandezas diretamente proporcionais e um com grandezas inversamente proporcionais. Para a resolução desses problemas, deve-se encontrar a sentença matemática que indica a relação entre as grandezas. **Respostas pessoais.**

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 145, 8º ano.

Outro ponto que vai ao encontro da teoria do construcionismo é a reflexão acerca do processo de resolução de um problema. Nos livros do aluno desta coleção foi observado situações como a da Figura 4.

Figura 4 - Problema com dois processos de resolução.

## Propriedades da potenciação com expoente natural

### Produto de potências de mesma base

O professor de Marco e Juliana propôs uma questão a eles.



Alex Colarinho de editora

Escrevam um produto de potências de mesma base, com expoentes naturais, em uma única potência.

Marco escolheu o produto  $6^2 \cdot 6^3$  e fez assim:

$$6^2 \cdot 6^3 = \underbrace{6 \cdot 6}_{2 \text{ fatores}} \cdot \underbrace{6 \cdot 6 \cdot 6}_{3 \text{ fatores}} = 6^5$$

Logo,  $6^2 \cdot 6^3 = 6^{2+3} = 6^5$ .

Juliana escolheu o produto  $2^3 \cdot 2^4$  e fez assim:

$$2^3 \cdot 2^4 = 8 \cdot 16 = 128 = 2^7$$

**Bate-papo**

E você, como faria? Qual estratégia escolheria: a de Marco ou a de Juliana? **Resposta pessoal.**

**NÃO ESCREVA NO LIVRO.**

128	2	}	2 <sup>7</sup>
64	2		
32	2		
16	2		
8	2		
4	2		
2	2		
1			

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 33, 8º ano.

Na sessão “Bate-papo”, também ilustrado na Figura 4 o estudante é instigado a analisar as duas estratégias de resolução e para complementar nas orientações didáticas ao professor é sugerido que os alunos realizem essa reflexão de forma coletiva.

Proponha aos estudantes uma conversa sobre as estratégias e verifique se eles concordam que a escolha de Marco é mais prática, pois não é necessário efetuar as potenciações e as multiplicações e depois fatorar o resultado. Após o Bate-papo, peça aos estudantes que analisem os outros exemplos apresentados no livro, conferindo se confirmam o que conversaram (DANTE; VIANA, 2022, p. 33).

Nesta coleção foram observadas muitas situações que se relacionam com a teoria construcionista, sendo possível por meio das situações e exemplos apresentados utilizar dessa

abordagem em sala de aula, mesmo que o professor não tenha conhecimento aprofundado sobre a teoria de Papert.

### 5.3.3 Coleção C

Nesta coleção a teoria do construcionismo não foi citada, mas assim como nas coleções A e B foi possível observar nas orientações didáticas ao professor sugestões que vão ao encontro do construcionismo. O primeiro ponto de semelhança é a importância de se considerar os conhecimentos prévios que os alunos possuem, pois desta forma segundo Papert (1986) o aluno consegue estabelecer conexões que facilitam a evolução dos conhecimentos aprendidos.

Ao passar de um ano para outro de escolaridade, o estudante traz experiências pessoais, interpretações e conhecimentos acumulados sobre os conteúdos e temas tratados no ano anterior. Torna-se relevante considerar essa bagagem no processo de aprendizagem de modo a fazer com que o estudante seja protagonista no processo de aprendizagem. Há algum tempo, pesquisas na área da educação reforçam a importância de considerar os conhecimentos prévios como forma de tornar a aprendizagem mais significativa (BIANCHINI, 2022, p. XV).

Nos livros didáticos principalmente ao iniciar um capítulo ou unidade com um novo conteúdo existem sugestões de possíveis questionamentos que o professor pode fazer para entender os conhecimentos que os alunos já possuem sobre a temática.

Inicialmente, explore o sistema romano de numeração com indagações para verificar o que os estudantes já conhecem dele, por exemplo:

- Vocês sabem quais são os símbolos usados no sistema de numeração romano?
- Há símbolos que podem se repetir? Quais?
- Vocês sabem como escrever os números 4, 6, 9, 40, 60, 90, 400, 600 e 900 no sistema de numeração romano? (BIANCHINI, 2022, p. 12, 6º ano).

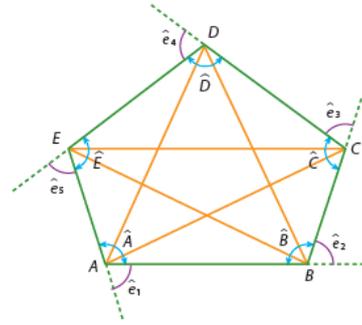
Além das orientações ao professor existem situações presente no livro do estudante em que os alunos são estimulados a relembrar conceitos ou elementos que já conhecem. Um exemplo é ilustrado na Figura 5 em que os elementos de um polígono são rerepresentados, mas com um lembrete de que eles já foram abordados em outro momento.

Figura 5 - Relembrando conceitos e conhecimentos prévios.

### Elementos de um polígono

Considere os elementos de um polígono. Alguns deles você já conhece.

- **Lados:** são os segmentos que formam o polígono. No polígono  $ABCDE$ , os lados são  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DE}$  e  $\overline{EA}$ .
- **Vértices:** são os pontos de encontro de dois lados consecutivos de um polígono. No polígono  $ABCDE$ , os vértices são os pontos  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  e  $E$ .
- **Ângulos internos:** são os ângulos formados por duas semirretas com origem em um mesmo vértice. Cada uma contém um lado do polígono. No polígono  $ABCDE$ , os ângulos internos são  $\hat{A}$ ,  $\hat{B}$ ,  $\hat{C}$ ,  $\hat{D}$  e  $\hat{E}$ .
- **Ângulos externos:** são os ângulos formados por duas semirretas com origem em um mesmo vértice. Uma contém um lado do polígono e a outra, o prolongamento do lado consecutivo a ele. No polígono  $ABCDE$ , são ângulos externos:  $\hat{e}_1$ ,  $\hat{e}_2$ ,  $\hat{e}_3$ ,  $\hat{e}_4$  e  $\hat{e}_5$ .
- **Diagonais:** são os segmentos com extremidades em dois vértices não consecutivos do polígono. As diagonais do polígono  $ABCDE$  são os segmentos  $\overline{AC}$ ,  $\overline{AD}$ ,  $\overline{BD}$ ,  $\overline{BE}$  e  $\overline{CE}$ .



Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 222, 7º ano.

Outra abordagem que possui semelhança com o construcionismo é a introdução de conteúdos, que segundo Bianchini (2022) deve ocorrer por meio de situações contextualizadas que se relacionem com outras áreas do conhecimento tornando o aprendizado mais significativo.

A Figura 6 apresenta um exemplo de contextualização do uso de potências relacionado a unidade de medida de armazenamento de dados, que está presente na vida da maioria dos estudantes na capacidade de armazenamento de celulares, computadores e armazenamento de nuvem.

Figura 6 - Relação de conceito matemático com situação real.

Hoje vivemos no mundo da informática. O byte é a menor unidade de armazenamento de dados, correspondente à codificação de um caractere (letra, algarismo, símbolo de pontuação).

A estrutura numérica de sistemas de informática é fundamentada no código binário, que representa os dados usando um sistema de dois símbolos, frequentemente "0" e "1", chamado sistema binário. Por isso, os múltiplos das unidades de medida da informática são escritos considerando potências de base 2, e os prefixos utilizados para identificá-los têm nomenclatura própria. São os prefixos binários: kibi (Ki), mebi (Mi), gibi (Gi), tebi (Ti), pebi (Pi), exbi (Ei), zebi (Zi) e yobi (Yi). Note que esses prefixos derivam dos prefixos do SI e são todos acompanhados da contração da palavra binário, "bi".



Composição que remete a um código de programação de software.

- *byte* (B) é a menor unidade de armazenamento;
- *kibibyte* (KiB) equivale a  $2^{10}$  bytes ou 1 024 bytes;  $1 \text{ KiB} = 2^{10} \text{ B}$ ;
- *mebibyte* (MiB) equivale a  $2^{20}$  bytes ou 1 024 *kibibytes*;  $1 \text{ MiB} = 2^{10} \text{ KiB} = 2^{20} \text{ B}$ ;
- *gibibyte* (GiB) equivale a  $2^{30}$  bytes ou 1 024 *mebibytes*;  $1 \text{ GiB} = 2^{10} \text{ MiB} = 2^{30} \text{ B}$ ;
- *tebibyte* (TiB) equivale a  $2^{40}$  bytes ou 1 024 *gibibytes*;  $1 \text{ TiB} = 2^{10} \text{ GiB} = 2^{40} \text{ B}$ ;
- *pebibyte* (PiB) equivale a  $2^{50}$  bytes ou 1 024 *tebibytes*;  $1 \text{ PiB} = 2^{10} \text{ TiB} = 2^{50} \text{ B}$ ;
- *exbibyte* (EiB) equivale a  $2^{60}$  bytes ou 1 024 *pebibytes*;  $1 \text{ EiB} = 2^{10} \text{ PiB} = 2^{60} \text{ B}$ ;
- *zebibyte* (ZiB) equivale a  $2^{70}$  bytes ou 1 024 *exbibytes*;  $1 \text{ ZiB} = 2^{10} \text{ EiB} = 2^{70} \text{ B}$ ;
- *yobibyte* (YiB) equivale a  $2^{80}$  bytes ou 1 024 *zebibytes*;  $1 \text{ YiB} = 2^{10} \text{ ZiB} = 2^{80} \text{ B}$ .

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 41, 9º ano.

A socialização de ideias segundo Papert (1986) é uma ferramenta importante para a construção de novos conhecimentos, pois assim os alunos podem ter contato com outras formas de resolução e ampliar seu repertório para uso em outros problemas, nesse contexto, o trabalho em grupo durante a resolução de problemas é outro aspecto destacado nesta coleção.

Quando orientado e praticado adequadamente, além de contribuir para o desenvolvimento da habilidade de interação e participação sociais, o trabalho em grupo auxilia no desenvolvimento de habilidades que dependem do confronto e da partilha de ideias, pois oferece a oportunidade de provar resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos de resolução e validar ou não o pensamento na busca de soluções (BIANCHINI, 2022, p. XVII).

Mais uma relação entre o construcionismo e as orientações didáticas ao professor é sobre a avaliação, que segundo Bianchini (2022) é importante não considerar apenas se a resposta final está correta, mas também aspectos como o modo como o aluno interpretou o problema, as estratégias utilizadas e os conhecimentos matemáticos mobilizados.

As semelhanças citadas mostram que utilizando dessa coleção em sala de aula é possível abordar os conhecimentos matemáticos e o PC por meio do construcionismo, mesmo que a teoria não tenha sido conceituada de maneira formal ao professor ou ao aluno.

#### 5.3.4 Coleção D

Da mesma que nas outras coleções o construcionismo não foi citado ou definido. Apenas alguns elementos puderam ser relacionados, um deles é o papel do professor em sala de aula. Segundo Gay (2022, p.XII) deve ser de mediador do conhecimento para que os alunos possam “[...] adquirir experiência em trabalhar de forma autônoma, mas se forem deixados sozinhos para resolver um problema, sem ajuda do professor, talvez não progridam. Se, por outro lado, o professor ajudar demais, também não progredirão”.

Esse papel de mediador pode ser observado em orientações didáticas ao professor relativas a momentos de resolução de problemas como é o caso da atividade dada na Figura 7, “Na atividade 2, conduza os estudantes a criar uma estratégia para descobrir o número pedido em cada caso. Deixe-os livres para testar hipóteses e utilizar suas estratégias pessoais” (GAY, 2022, p. 22, 8º ano).

Figura 7 - Atividade envolvendo conteúdo de frações

2. Observe as figuras e faça o que se pede.



- a) Escreva um número racional na forma de fração que represente a parte pintada de azul em cada uma das figuras. 2. a) I.  $\frac{3}{5}$ ; II.  $\frac{18}{25}$   
 b) Escreva um número racional na forma decimal que represente a parte branca de cada uma das figuras. 2. b) I. 0,4; II. 0,28

Fonte: GAY, 2022, p. 22, 8º ano.

A abordagem construcionista pode ser observada na preocupação com a contextualização do conteúdo fazendo conexões com a realidade, seja ela do cotidiano do aluno ou não. A Figura 8 apresenta duas situações em que é possível observar a presença de números inteiros em situações que simulam a realidade.

Figura 8 - Relação de conceito matemático com situação real.

#### Situação 1

Em um mesmo dia, é possível encontrar dois locais no mundo com medidas de temperatura muito diferentes. No dia 18 de janeiro de 2022, por exemplo, a medida da temperatura mínima em Salvador foi 26 °C; já em Yakutsk, na Rússia, a mínima foi -40 °C.

Você percebeu que, para indicar a medida da temperatura em Yakutsk, usamos o **sinal negativo (-)**, mas para a temperatura em Salvador, que foi positiva (acima de zero), não escrevemos o sinal positivo (+)? Isso ocorre porque, na representação de valores positivos, o uso do sinal (+) junto do número é optativo, enquanto, na representação dos valores negativos, o sinal (-) deve, obrigatoriamente, acompanhar o número a que se refere.

Para a representação do número zero (0), não usamos nenhum dos sinais, pois ele não é positivo nem negativo.

#### Situação 2

O extrato bancário a seguir apresenta alguns créditos (valores positivos) e débitos (valores negativos) em uma conta-corrente e mostra como o saldo da conta ficou negativo.

BANCO COFRE		Extrato	
Nome ANA MARIA ALBUQUERQUE		Extrato 20/8/2022	Folha 7
Agência 0209-5		Conta 85.069-5	
Data	Histórico	Documento	Débito/Crédito/Saldo
	Saldo em 30/7/2022		22,45
6/8	Cartão de crédito	4220724	180,00-
6/8	Pix recebido	0078304	150,00
20/8	Conta de água	4705062	28,55-
	Saldo em 20/8/2022		36,10-

Foram debitados R\$ 180,00. Para representar o débito, usou-se o sinal (-) depois do número.

Foram creditados R\$ 150,00. Esse é um número positivo. Para representá-lo, não se usou sinal.

O saldo final ficou negativo em R\$ 36,10.

ILUSTRAÇÕES: ADRIANO BECCO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: GAY, 2022, p. 33, 7º ano.

As orientações didáticas relativas às situações descritas na Figura 8 justificam a apresentação desse tipo de situação no livro do aluno com a intenção de “[...] fazer com que eles observem como esses números são registrados e quais diferentes ideias e conceitos estão associados a eles.” (GAY, 2022, p. 33, 7º ano).

Observar as estratégias utilizadas para resolver problemas e não apenas a resposta final é uma característica da teoria do construcionismo que pode ser notada nesta coleção em orientações didáticas e em atividades que envolvem tentativa e erro ou que possuem mais de uma estratégia de resolução.

A Figura 9 traz um exemplo de atividade que pode ser resolvida por tentativa e erro e nas orientações didáticas ao professor são destacadas habilidades que podem ser desenvolvidas nesse contexto.

O objetivo desta atividade não é só encontrar a solução, mas também possibilitar aos estudantes que façam tentativas e avaliem seus erros para, cada vez mais, aproximarem-se de uma resolução que leve à resposta. Essa habilidade será muito útil nas investigações matemáticas e aos poucos deverá ser absorvida pela turma (GAY, 2022, p. 70, 7º ano).

Figura 9 - Atividade envolvendo tentativa e erro.

**13.** Copie o quadro a seguir no caderno e substitua cada ■ por um número ou por um destes sinais de operação matemática: +, – ou  $\times$ . Ao completar a cruzadinha, serão formadas quatro expressões nas linhas horizontais e mais quatro expressões nas colunas verticais. Cada número que está no quadrinho azul-claro é a soma dos quatro números que estão em seus vértices. **13. Resposta em Orientações.**

5	■	0	■	8	■	18	=	10
■	10	■	40	■	70	■		
2	■	■	■	■	■	■	=	20
■	20	■	50	■	80	■		
1	■	■	■	■	■	■	=	25
■	30	■	60	■	90	■		
13	■	■	■	■	■	■	=	0
=		=		=		=		
-6		25		196		-448		

Fonte: GAY, 2022, p. 70, 7º ano.

Considerar que os alunos possuem conhecimentos prévios sejam eles aprendidos na escola ou na vida em sociedade é um aspecto que relaciona essa coleção com o construcionismo.

Segundo Gay (2022) considerar o conhecimento prévio do aluno é uma forma de atribuir significado ao novo conteúdo que será abordado.

Entendemos, então, que a aprendizagem terá significado se, antes de introduzir um novo conceito, o professor retomar um conteúdo matemático que os estudantes já dominam ou partir de uma situação do dia a dia, para que haja interação desse conhecimento com o novo.

Esse processo se contrapõe ao aprendizado mecânico, em que os estudantes devem saber resolver tipos de atividade ou decorar um conceito. A retomada de um conteúdo matemático e a conexão com um novo conceito permitem perceber algumas relações da rede de conceitos (GAY, 2022, p. XI).

No livro do aluno a retomada dos conhecimentos prévios, serve como ponto de partida para ampliação de conceitos como é o caso apresentado na Figura 10, onde os alunos certamente já conhecem um triângulo, mas ampliando o conceito conhecido são apresentadas características para identificar tipos de triângulos.

Figura 10 - Conhecimento prévio

### 3 Triângulo

Você já conhece várias figuras geométricas planas que chamamos de polígonos. Agora, vai estudar um pouco mais os polígonos que têm três lados: os **triângulos**.

De acordo com a medida de comprimento de seus lados, um triângulo pode ser classificado em equilátero, isósceles ou escaleno. Observe.

Triângulo equilátero	Triângulo isósceles	Triângulo escaleno
 <p>Triângulo que tem os três lados com medidas de comprimento iguais.</p>	 <p>Triângulo que tem dois lados com medidas de comprimento iguais.</p>	 <p>Triângulo que tem todos os lados com medidas de comprimento diferentes.</p>

Fonte: GAY, 2022, p. 229, 6º ano.

De maneira geral nessa coleção foram observadas muitas situações que se relacionam as ideias do construcionismo, sendo possível com as sugestões presentes nos livros didáticos utilizar da abordagem construcionista em sala de aula.

#### 5.3.5 Comparativo entre as coleções

O construcionismo não foi definido em nenhuma das coleções analisadas, mas em todas foi possível observar de forma implícita elementos da teoria, seja na apresentação de conteúdos e atividades nos livros do aluno e nas orientações didáticas do professor. No Quadro 3 foram reunidos os principais pontos de semelhança com o construcionismo observados nas coleções.

Quadro 3 - Comparativo sobre o construcionismo nas coleções

	<b>Coleção A</b>	<b>Coleção B</b>	<b>Coleção C</b>	<b>Coleção D</b>
Definição para o construcionismo.	Não	Não	Não	Não
Professor como mediador.	Sim	Sim	Não	Sim
Relacionar os conteúdos com situações reais.	Sim	Sim	Sim	Sim
Valorização do processo de resolução de problemas.	Sim	Sim	Não	Sim
Considerar conhecimentos prévios.	Sim	Sim	Sim	Sim
Socialização de estratégias e resolução de problemas.	Sim	Sim	Sim	Não

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Nesse contexto, fica evidente que se o professor não tem conhecimento teórico sobre o construcionismo talvez tenha dificuldade em identificar os elementos dessa teoria, visto que, ela não foi mencionada e conceituada formalmente, mas para aqueles que já tiveram contato com essa teoria é possível realizar adaptações nas orientações didáticas e atividades presentes nos livros para sua abordagem na sala de aula.

#### 5.4 PRESENÇA DE ABORDAGENS (PLUGADAS OU DESPLUGADAS) NA RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS/PROBLEMAS.

##### 5.4.1 Coleção A

Nesta coleção foram encontradas diversas atividades que envolvem o PC tanto na forma plugada como desplugada. No manual do professor a abordagem plugada se relaciona a Matemática e a noções de programação e é abordada de forma explícita na seção Tecnologias, conforme descrito por Giovanni (2022, p. XXVI):

Essa seção propicia discussões sobre os softwares utilizados e seus recursos, além da apresentação de noções de programação, totalmente pertinentes e de interesse tanto do ponto de vista dos resultados matemáticos a serem obtidos e de seu significado, como do ponto de vista do pensamento computacional identificando a adaptação de algoritmos de uso matemático utilizados em um software ou aplicativo. Há, ainda, outra possibilidade para esse trabalho conjunto – a resolução de problemas.

A Figura 11 ilustra um exemplo de atividade da seção Tecnologias em que a proposta é que o aluno realize a construção de um ângulo e mostre sua medida, seguindo a sequência de passos e ferramentas disponíveis no software GeoGebra.

Figura 11 - Construção de ângulo com GeoGebra

**TECNOLOGIAS**

## ÂNGULOS EM UM SOFTWARE DE GEOMETRIA

Para complementar o estudo realizado neste capítulo, vamos aprender a construir e a medir ângulos utilizando o *software* de geometria dinâmica GeoGebra.

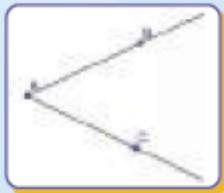
O GeoGebra é um *software* gratuito de matemática dinâmica. Existem versões em diversos idiomas, inclusive em português, nos principais sistemas operacionais. Para baixar, utilize o *link* <https://www.geogebra.org/download?lang=pt> (acesso em: 14 jun. 2022) ou use a versão *on-line*, disponível no *link* [https://www.geogebra.org/classic?lang=pt\\_PT](https://www.geogebra.org/classic?lang=pt_PT) (acesso em: 14 jun. 2022).

Ao abrir a tela inicial do GeoGebra, aparecem eixos e malhas na **Janela de visualização**. Para ocultá-los, clique com o botão direito do *mouse* em qualquer ponto da **Janela de visualização** e selecione **Exibir Eixos**. Clique novamente com o botão direito do *mouse* e selecione a opção **Exibir Malha** e, em seguida, escolha a opção **Sem malha**.

Para construir e medir ângulos, vamos usar as ferramentas **Semirreta**  e **Ângulo** . Acompanhe os passos a seguir.

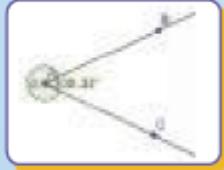
### Construindo um ângulo

- 1 Seleccione a ferramenta **Semirreta** e clique em dois pontos diferentes, *A* e *B*, da **Janela de visualização** para construir uma semirreta.
- 2 Novamente, selecione a ferramenta **Semirreta** e clique no ponto *A*, vértice do ângulo que vamos construir, e em outro ponto (*C*) da **Janela de Visualização**.



### Medindo um ângulo

- 3 Para medir o ângulo  $\widehat{BAC}$  formado na região convexa, selecione a ferramenta **Ângulo** e clique nas semirretas  $\overrightarrow{AC}$  e  $\overrightarrow{AB}$ , nessa ordem. A medida do ângulo aparecerá na tela.
- 4 Para medir o ângulo  $\widehat{BAC}$  formado na região não convexa, selecione a ferramenta **Ângulo** e clique nas semirretas  $\overrightarrow{AB}$  e  $\overrightarrow{AC}$ , nessa ordem. A medida do ângulo aparecerá na tela.

Agora, junte-se a um colega, explorem as ferramentas do GeoGebra e resolvam as questões a seguir.

1. Clique sobre um dos lados do ângulo que você construiu e movimente-o, observando o que acontece com as medidas dos ângulos formados na região convexa e na região não convexa. Explique o que você observou.
2. Qual é a soma das medidas dos dois ângulos formados por duas semirretas com mesma origem?  $360^\circ$

1. Quando a medida do ângulo localizado na região convexa aumenta, a medida do ângulo localizado na região não convexa diminui e vice-versa.

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 206, 6º ano.

Na parte inicial da atividade que envolveu a construção e medição do ângulo o PC não é desenvolvido pois foram apenas usadas ferramentas disponíveis no software, não sendo necessário criar ou programar nenhuma função. O PC pode ser desenvolvido durante a

resolução da Questão 1 dada na Figura 11, pois fazendo uso do dinamismo do software o aluno é instigado a descobrir a relação entre a medida do ângulo formado pela região convexa e não convexa.

Em contraponto, foi encontrada outra atividade representada nas Figuras 12 e 13 envolvendo o GeoGebra em que a construção de ângulos não orienta o uso das funções prontas, mas sim seguir o algoritmo para construção de maneira semelhante a utilização de régua e compasso apresentado anteriormente no livro didático.

Figura 12 - Construindo ângulos notáveis no GeoGebra 1

## ÂNGULOS NOTÁVEIS NO GEOGEBRA

Os ângulos cujas medidas são  $90^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $30^\circ$  são frequentes em estudos de Geometria, por isso são chamados de **ângulos notáveis**. Vamos mostrar o passo a passo da construção de alguns desses ângulos utilizando o *software* gratuito GeoGebra, disponível no *link* <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> (acesso em: 20 maio 2022).

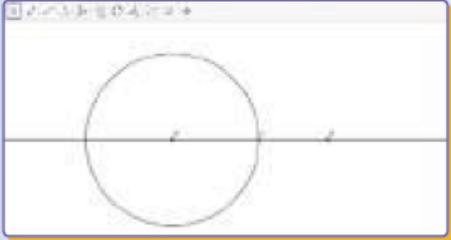
Abra o programa e, com o botão direito do *mouse*, oculte os eixos e a malha da **Janela de Visualização**. Para isso, clique no símbolo ✓ do botão **Exibir Eixos** e na opção **Sem Malha** do botão **Exibir Malha**.

### Construção do ângulo de $90^\circ$

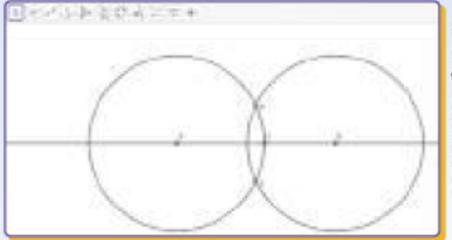
Para construir os ângulos notáveis, vamos usar construções que já foram estudadas para obter esses ângulos. No caso do ângulo de  $90^\circ$ , faremos a construção da mediatriz de um segmento de reta.

- 1 Selecione a ferramenta **Reta** e clique em dois pontos distintos quaisquer,  $A$  e  $B$ , na **Janela de Visualização**. Em seguida, selecione a ferramenta **Ponto** e clique em um ponto qualquer da reta, entre os pontos  $A$  e  $B$ , para representar o ponto  $C$  pertencente à reta inicial. Esse ponto não pode ser o ponto médio do segmento  $\overline{AB}$ .
- 2 Para construir uma circunferência de centro  $A$  e raio  $\overline{AC}$ , selecione a ferramenta **Círculo dados Centro e Um de seus Pontos** e clique nos pontos  $A$  e  $C$ , respectivamente. (Figura 1)
- 3 Agora, crie uma circunferência com centro em  $B$  e mesmo raio  $\overline{AC}$  da circunferência anterior. Para isso, selecione a ferramenta **Compasso**, clique na circunferência traçada na etapa anterior e em seguida no ponto  $B$ .

Por fim, selecione a ferramenta **Interseção de Dois Objetos** e clique em cada uma das duas circunferências para criar os pontos de intersecção  $D$  e  $E$ . (Figura 2)



► Figura 1.



► Figura 2.

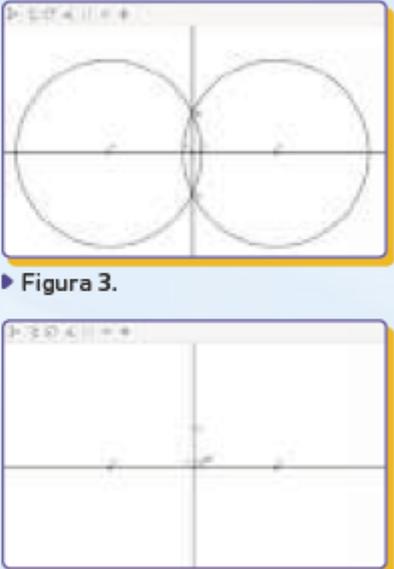
Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 97, 8º ano.

Figura 13 - Construindo ângulos notáveis no GeoGebra 2

**4** Selecione a ferramenta **Reta** e clique nos pontos  $D$  e  $E$  para criar a reta  $\overline{DE}$ . Note que  $\overline{DE}$  é a mediatriz do segmento de reta  $\overline{AB}$ .

Em seguida, com a ferramenta **Interseção de Dois Objetos**, clique na retas  $\overline{AB}$  e  $\overline{DE}$  para criar o ponto de intersecção  $F$ . (**Figura 3**)

**5** Oculte as figuras da **Janela de Visualização**, exceto as retas  $\overline{AB}$ ,  $\overline{DE}$  e os pontos  $A$ ,  $B$ ,  $D$  e  $F$ . Para isso, clique com o botão direito do *mouse* em cada figura que deseja ocultar e desabilite a opção **Exibir Objeto**. Em seguida, selecione a ferramenta **Ângulo** e clique nos pontos  $B$ ,  $F$  e  $D$ , nessa ordem. Assim, obtém-se o ângulo  $B\hat{F}D$  cuja medida é  $90^\circ$ . (**Figura 4**)



► **Figura 3.**

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 98, 8º ano.

Após realizada as construções no GeoGebra são propostas questões para que o aluno reflita sobre o processo, destacamos uma das questões que é dada na Figura 14.

Figura 14 - Reflexão sobre ferramentas do GeoGebra

- 2.** As construções apresentadas reproduzem os passos das construções geométricas com régua e compasso. No entanto, o GeoGebra possui outras ferramentas de desenho para obter os ângulos desejados. Reúna-se a um colega, investiguem o GeoGebra e apresentem uma ferramenta diferente para obter cada um dos ângulos notáveis.

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 99, 8º ano.

A reflexão proposta na atividade dada na Figura 14 é importante para que o aluno compreenda que as funções programadas no software como por exemplo a construção do ângulo reto, seguem uma sequência de passos e que o armazenamento deles por meio de funções e botões facilitam e aceleram os processos de construção mais complexos.

Nem todas as atividades propostas na sessão Tecnologias desenvolvem o PC de forma plugada. Nas Figuras 15 e 16 temos uma atividade abordando o conteúdo de divisibilidade utilizando funções de planilhas eletrônicas. Nesse contexto o aluno é apresentado a função “MOD” e utiliza dela para verificar se um número é ou não divisível por outro.

Figura 15- Utilizando planilha eletrônica para auxiliar na divisibilidade 1

## UTILIZANDO PLANILHA ELETRÔNICA PARA AUXILIAR NA DIVISIBILIDADE

Observe os números a seguir.

123	203	342	675
987	24680	6389	890
654	13579	4567	1235
2345	9099	1200	908
5387	2235	4566	234

Você sabe dizer quais deles são divisíveis por 7 e por 8? O número 1235 é divisível por quais números?

Algumas planilhas eletrônicas seriam úteis para responder a essas perguntas.

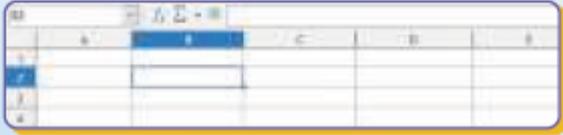
Vamos usar a planilha eletrônica LibreOffice Calc. É possível fazer o *download* gratuito desse aplicativo no *link* <https://pt-br.libreoffice.org/baixe-ja/libreoffice-novo/> (acesso em: 28 jul. 2022).

A planilha do LibreOffice Calc tem uma função chamada **MOD**, em que você digita o dividendo e o divisor e, ao clicar em "enter", a função retornará o resto da divisão.

Mas em que essa função pode ajudar no problema de divisibilidade?

Como já foi estudado, um número é divisível por outro quando a divisão tem resto igual a zero. Acompanhe como verificar a divisão dos valores dados.

Abra o LibreOffice Calc e note que as colunas são identificadas pelas letras do alfabeto e as linhas são numeradas e que cada célula da planilha é associada a uma coluna e a uma linha. Na imagem a seguir, a célula selecionada corresponde à coluna B e à linha 2, e essa célula é indicada por B2.



REPRODUÇÃO DO LIBREOFFICE

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 126, 6º ano.

Figura 16 - Utilizando planilha eletrônica para auxiliar na divisibilidade 2

**1** Nas células da primeira linha da planilha, digite: **Número, Divisível por 2, Divisível por ...** (todos os valores para os quais quer verificar a divisão). Depois, digite os números na primeira coluna. A planilha ficará como na imagem.

	A	B	C
1	Número	Divisível por 2	Divisível por 3
2	123		
3	987		
4	654		
5	2345		
6	5387		
7	203		
8	24680		
9	13579		
10	9099		
11	2235		
12	342		
13	6389		
14	4567		
15	1200		
16	4566		
17	675		
18	890		
19	1235		
20	908		
21	234		

**2** Agora que os números estão digitados, é o momento de utilizar a função MOD.

- Na célula B2, digite **=MOD(**
- Clique no primeiro número digitado (123, na célula A2).
- Digite **;** e aperte a tecla "enter".

Aparecerá o resto da divisão de 123 por 2.

	A	B	C
1	Número	Divisível por 2	Divisível por 3
2	123	=MOD(A2;2)	
3	987		
4	654		
5	2345		
6	5387		
7	203		
8	24680		
9	13579		
10	9099		
11	2235		
12	342		
13	6389		
14	4567		
15	1200		
16	4566		
17	675		
18	890		
19	1235		
20	908		
21	234		

**3** Selecione a célula B2, clique na sua extremidade inferior direita, continue pressionando o *mouse* e arraste a seleção até a última célula dessa coluna.

Aparecerão, nessa coluna, os restos das divisões de cada um dos respectivos números por 2. Assim, será possível concluir que os números 654, 24 680, 342, 1 200, 4 566, 890, 908 e 234 são divisíveis por 2 (o resto da divisão desses números por 2 é zero).

- Agora que já sabe como verificar se um número é divisível por outro utilizando planilhas eletrônicas, complete as colunas para os outros divisores, repetindo o procedimento na respectiva coluna.
- Quais dos números listados são números primos? **4567, 5387, 6389.**

	A	B	C
1	Número	Divisível por 2	Divisível por 3
2	123	1	
3	987	1	
4	654	0	
5	2345	1	
6	5387	1	
7	203	1	
8	24680	0	
9	13579	1	
10	9099	1	
11	2235	1	
12	342	0	
13	6389	1	
14	4567	1	
15	1200	0	
16	4566	0	
17	675	1	
18	890	0	
19	1235	1	
20	908	0	
21	234	0	

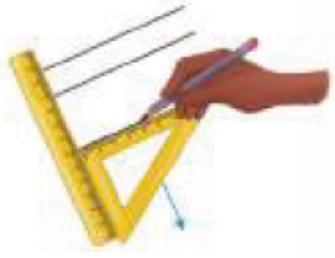
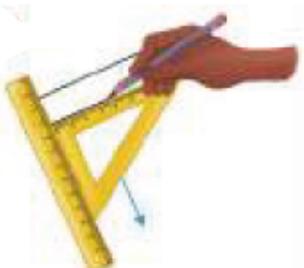
Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 127, 6º ano.

Observando a sequência proposta nas atividades das Figuras 15 e 16 é possível observar que o aluno segue uma sequência de passos, mas não é instigado a refletir sobre elas ou então criar funções. Nesse contexto é importante destacar que as planilhas eletrônicas podem ser

ferramentas úteis para o desenvolvimento do PC, desde que o foco de utilização seja para exploração e verificação de padrões ou construção de funções.

A abordagem deslocada também foi observada nos livros desta coleção por meio de atividades propostas, como ilustrado na Figura 17, onde o aluno deve seguir o passo a passo para a construção de retas paralelas utilizando-se de régua e esquadro e depois refletir sobre a construção realizada na resolução das questões 1 e 2.

Figura 17 - Construção de retas paralelas usando régua e esquadro

<p><b>1º passo:</b> Posicione uma régua na folha de papel. Em seguida, encoste o esquadro na régua e represente uma reta.</p> 	<p><b>3º passo:</b> Repita o passo anterior e represente a terceira reta.</p> 
<p><b>2º passo:</b> Sem mover a régua, deslize o esquadro sobre ela, sem perder o contato entre eles, e represente outra reta.</p> 	<p><b>4º passo:</b> Afaste a régua e o esquadro e verifique a representação obtida.</p> 

### PENSE E RESPONDA

1. Sim. Como a régua não foi movimentada, a inclinação do esquadro não foi modificada; logo, as retas são paralelas, como na construção com o GeoGebra.

Responda às questões no caderno.

- Observando a construção de Pedro, você pode afirmar que as retas que ele representou são paralelas? Justifique sua resposta para os colegas e o professor.
- Caso Pedro colocasse o outro lado do esquadro encostado na régua (observe o exemplo na imagem) e procedesse da mesma maneira, seguindo os passos anteriores, as novas retas representadas seriam paralelas entre si? Por quê? Explique aos colegas e ao professor.

Sim, as novas retas representadas seriam paralelas, pois a inclinação das novas retas seria a mesma, uma vez que a régua que apoia o esquadro é fixa.



ILUSTRAÇÕES: DAN INOITA

O PC pode ser desenvolvido principalmente na reflexão para responder as questões 1 e 2, pois o aluno é instigado a analisar a construção feita e explicar o porquê ela funciona e observar que esse padrão se repete mesmo mudando a forma de posicionar o esquadro.

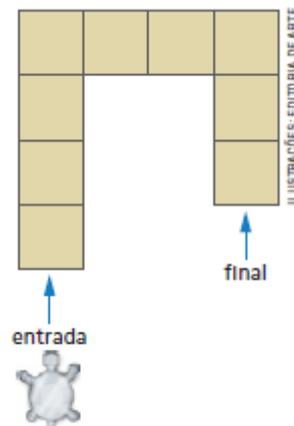
Outro exemplo de atividade envolvendo o PC com abordagem desplugada é o dado na Figura 18, em que o aluno deve refletir sobre a sequência de passos para que o robô chegue ao final do corredor.

Figura 18 - Atividade com robô tartaruga

**2. (Saresp-SP) Imagine que você tem um robô tartaruga e quer fazê-lo andar num corredor sem que ele bata nas paredes. Para fazer isso, você pode acionar 3 comandos: avançar (indicando o número de casas), virar à direita e virar à esquerda. Para que você acione de forma correta o comando, imagine-se dentro do robô.**

Seus comandos, para que o robô vá até o final, deverão ser: **Alternativa a.**

- a) avançar 4, virar 90° à direita, avançar 3, virar 90° à direita, avançar 2.
- b) avançar 4, virar 90° à esquerda, avançar 3, virar 90° à esquerda, avançar 2.
- c) avançar 4, virar 90° à direita, avançar 3, virar 90° à esquerda, avançar 2.
- d) avançar 4, virar 90° à esquerda, avançar 3, virar 90° à direita, avançar 2.



Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 202, 6º ano.

Nas orientações didáticas ao professor relativas à atividade da Figura 18 é sugerido uma ampliação dessa atividade para um contexto da realidade do estudante.

Na atividade 2, os estudantes poderão reconhecer o grau como unidade de medida padronizada de um ângulo. Realizar em sala de aula uma atividade similar à apresentada no exercício. Isso ajudará os estudantes a compreenderem os conceitos de lateralidade. Ajudá-los com os comandos “avançar”, “virar à direita” e “virar à esquerda” partindo, por exemplo, da porta da sala até a carteira do estudante. Essa atividade favorece o **pensamento computacional** dos estudantes e o desenvolvimento da habilidade EF06MA23 (GIOVANNI, 2022, p. 202, 6º ano. grifo do autor).

Outra sugestão de ampliação para a mesma atividade é a abordagem plugada por meio de software SUPERLOGO

Na atividade 2, pode-se explorar o software gratuito SuperLogo. Os estudantes devem escrever pequenos códigos que movimentam uma tartaruga em um plano, deixando seu rastro para observação. Caso seja necessário, pode-se consultar o tutorial de como

usá-lo no seguinte link: <http://www.fc.unesp.br/~mauri/Logo/Superlogo.pdf> (acesso em: 19 ago. 2022) (GIOVANNI, 2022, p. 202, 6º ano).

Atividades como a da Figura 18 com sugestões de adaptações ou ampliação, são muito importantes para subsidiar a prática do professor em sala de aula. A relação entre a abordagem plugada e desplugada tende a favorecer o desenvolvimento do PC criando possibilidades e repertório para que o professor tenha dinamismo em sua prática em sala de aula.

A introdução à programação é abordada ao final de cada um dos livros desta coleção, para os livros do 6º, 8º e 9º ano os conceitos foram abordados por meio do software Scratch. Também foi encontrada outra possibilidade em uma atividade no livro do 7º ano com o uso do Blockly.

Na atividade com o Blockly ilustrada nas Figuras 19 e 20, a proposta é a realização de um jogo que foi desenvolvido para auxiliar na aprendizagem de programação. O objetivo do jogo em cada fase é sempre o mesmo, fazer com que o pássaro apanhe a minhoca e leve ao ninho aumentando gradativamente o nível de dificuldade. Em cada fase é possível explorar conteúdos matemáticos como a estimativa de ângulos e habilidades que envolvam o PC, como por exemplo, o raciocínio condicional.

Uma consideração importante é que em cada uma das fases são apresentados apenas os blocos de comandos necessários para resolver o desafio, o papel do aluno então é apenas encontrar a ordem dos blocos e estimar os ângulos necessários para cumprir o objetivo.

Figura 19 - Ângulos e movimentação utilizando um software 1

## ÂNGULOS E MOVIMENTAÇÕES UTILIZANDO UM SOFTWARE

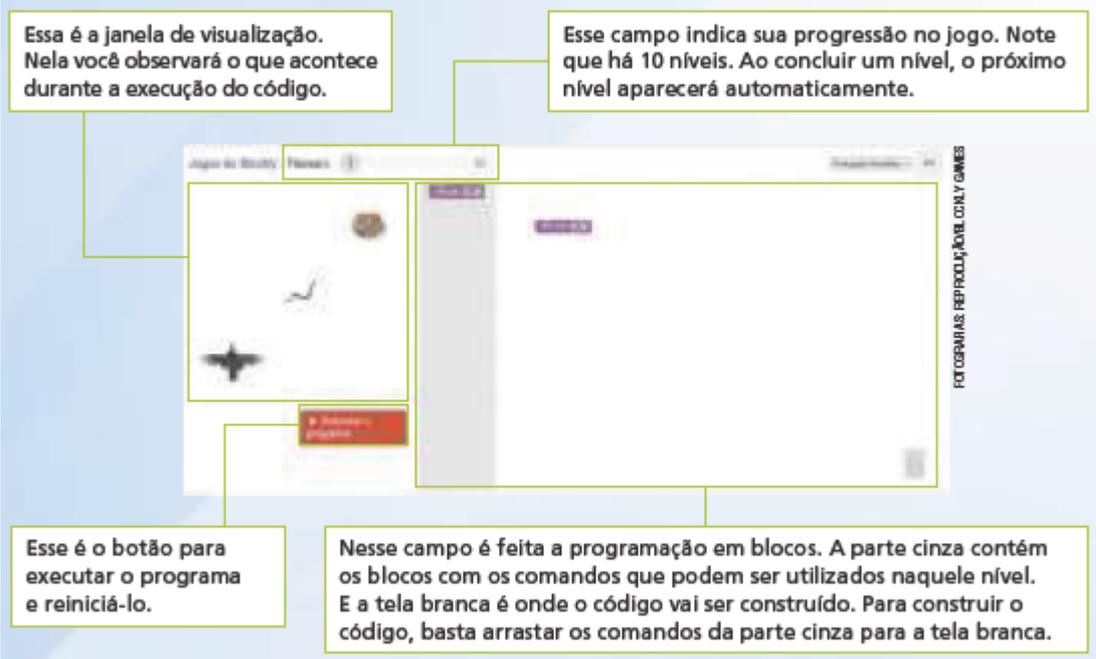
Imagine a seguinte situação: você e seus amigos combinaram de se encontrar para fazer uma caminhada. Porém a previsão do tempo indica que há possibilidade de chover no horário marcado. Nessa situação, você pensa: "se chover, vou ficar em casa; se não, vou caminhar com meus amigos". A situação apresentada é um exemplo de aplicação do raciocínio condicional, em que, dependendo da condição estabelecida, uma decisão é tomada.

Esse raciocínio é amplamente utilizado no desenvolvimento de *softwares*, *sites*, jogos e praticamente qualquer outra ferramenta que exija programação. Para isso, são usados comandos do tipo *se/senão* (ou *if/else*, em inglês).

Nesta seção, estudaremos como esse tipo de comando funciona, aplicado a um jogo elaborado em uma linguagem de programação visual baseada em blocos chamada Blockly.

Atualmente, o Blockly é utilizado para facilitar a criação de aplicativos e como ferramenta de programação para estudantes iniciantes. Utilizando a linguagem Blockly, foram criados alguns jogos, os Blockly Games, para contribuir com o ensino de programação para crianças e jovens, disponível em: <https://blockly.games/?lang=pt-br> (acesso em: 22 jul. 2022).

Ao acessar a página inicial, você encontrará todos os jogos disponíveis. Dentre as opções, vamos trabalhar com o jogo **Pássaro**. Para isso, clique no símbolo  e a tela principal do jogo será aberta. Nela, temos os seguintes campos:



Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 278, 7º ano.

Figura 20 - Ângulos e movimentação utilizando um software 2

No nível 1, devemos inserir um ângulo conveniente para que o pássaro pegue a minhoca e leve-a até seu ninho. Para auxiliar na visualização do ângulo, ao clicar no bloco **direção 90°**, uma circunferência aparecerá, indicando o ângulo inserido, sempre tendo como base a linha horizontal. Observe um exemplo a seguir.



### PENSE E RESPONDA

Responda no caderno.

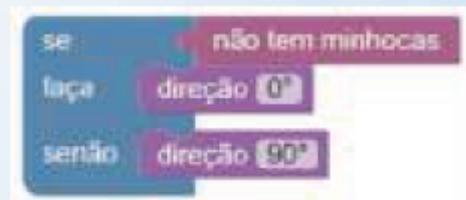
Resolva o nível 1 do jogo preenchendo o bloco com o ângulo adequado e executando o código. Que ângulo você utilizou na resolução?

O ângulo correto é 45°. No entanto, o programa também aceita valores próximos a esse, como 40° e 50°.

Ao resolver o nível 1, o nível 2 é liberado. O objetivo nesse nível é o mesmo, porém alguns obstáculos são inseridos, fazendo que seja necessário fazer escolhas. Por isso, o comando condicional **se/senão** deve ser utilizado na resolução desse nível.

Nesse caso, a condição estabelecida é **não tem minhocas**, ou seja, se o pássaro estiver sem a minhoca, terá determinada ação, senão (se estiver com a minhoca), terá outra.

Para resolver o nível 2, encaixamos os blocos disponíveis no bloco do comando **se/senão** apresentado na tela de construção. Ao final, a construção do código ficará como mostrado a seguir.



Conforme você vai passando de nível, outros blocos de comando ficam disponíveis, e a dificuldade aumenta gradativamente.

Responda às questões no caderno.

1. No código de resolução do nível 2, o que o pássaro deve fazer se não estiver com a minhoca? E se estiver? *Sem a minhoca, o pássaro deve se movimentar na direção 0°. Com a minhoca, deve mudar de direção 90° para ir até o ninho.*
2. Construa um fluxograma que represente o código de resolução do nível 2. *Respostas na seção Resoluções comentadas*
3. Resolva o nível 3 do jogo do pássaro. *deste Manual.*

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 279, 7º ano.

Atividades como as sugeridas nas Figuras 19 e 20 contribuem para o desenvolvimento do PC de forma plugada, pois propiciam momentos de ampliação do raciocínio lógico e condicional inerentes a programação e consolidam o aprendizado de conhecimentos matemáticos. Essa atividade pode ser um ponto de partida para o aprendizado da lógica de programação, mas poderia ter seu nível de dificuldade aumentado acrescentando em cada fase

blocos que não precisariam ser utilizados, instigando o aluno a investigar dentre todos os blocos possíveis quais seriam úteis para resolver o problema proposto.

A programação com o uso do Scratch presente nessa coleção explora conhecimentos matemáticos e ideias importantes como o raciocínio condicional e de repetição. As Figuras 21 e 22 apresentam a proposta de uma atividade em que o objetivo é levar o personagem do menino até o cachorro.

Figura 21 - Localização de um ponto no plano cartesiano utilizando o computador 1

### LOCALIZAÇÃO DE UM PONTO NO PLANO CARTESIANO UTILIZANDO O COMPUTADOR

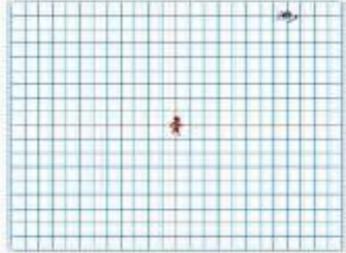
Nesta seção, vamos utilizar ferramentas do Scratch para localizar e deslocar objetos em uma representação do plano cartesiano.

O Scratch é uma linguagem de programação em blocos gratuita. Voltada para crianças e jovens, essa linguagem foi desenvolvida para facilitar, de modo prático e intuitivo, a criação de programas.

No exemplo a seguir, vamos considerar uma situação em que se deseja levar um personagem de menino até o cachorro dele, sabendo que o personagem se move apenas vertical ou horizontalmente.

Observe a localização dos personagens na malha quadriculada que representa o plano cartesiano na interface do Scratch (**Figura 1**). O lado de cada quadrado da malha mede 20 unidades.

Para obter a **Figura 1**, acesse a página inicial do Scratch, disponível em: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted> (acesso em: 6 jun. 2022) e acompanhe os passos a seguir.



► **Figura 1.**

- 1 Para inserir o cenário de plano cartesiano, clique no botão **Selecionar cenário** e selecione o cenário **Xy-grid-20px**.
- 2 Em seguida, exclua o personagem de gato e clique no botão **Selecione um Ator** para inserir o personagem de menino e o de cachorro. Selecione cada personagem, clique no botão **Tamanho**, digite o número 20 e digite **Enter** para reduzir os personagens.
- 3 Na **Figura 1**, o ponto de intersecção das linhas em cinza no plano cartesiano representa a origem, ou seja, o ponto (0, 0). Para posicionar o menino na origem, selecione esse personagem, digite 0 (zero) nos dois campos do bloco **Movimento** e clique nesse bloco.
- 4 Observa-se que o cachorro está localizado, em relação à origem, a uma distância equivalente a oito vezes a medida do lado do quadrado da malha na direção do eixo  $x$  e a essa mesma distância na direção do eixo  $y$ . Como o lado de cada quadrado da malha mede 20 unidades, conclui-se que o cachorro está no ponto cujas coordenadas são (160, 160). Assim, selecione o cachorro, digite 160 em cada um dos campos do bloco **Movimento** e clique nesse bloco.

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 290, 9º ano.

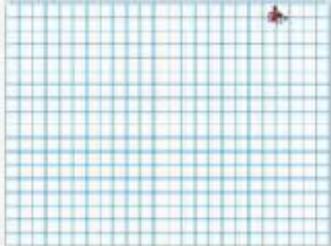
Figura 22 - Localização de um ponto no plano cartesiano utilizando o computador 2

5 Vamos, agora, determinar os passos para o menino chegar até o cachorro. Selecione o menino e arraste o bloco **ir para x: 0 y: 0** do menu **Eventos** e o bloco **ir para x: 0 y: 0** do menu **Movimento**. Para que o menino se movimente para a direita e para cima, digite 160 em cada um dos campos dos blocos **adicione 160 a x** e **adicione 160 a y** do menu **Movimento** e arraste-os.

Observe a sequência de etapas definida pelos blocos descritos (Figura 2) cujo objetivo é levar o menino até o cachorro, como mostra a Figura 3.



► Figura 2.



► Figura 3.

Verifique, agora, outro modo de resolver o problema anterior.

Considere que o menino se movimente por uma distância equivalente à medida do lado de um quadrado da malha na direção do eixo  $x$  e pela mesma distância na direção do eixo  $y$ , cuja sequência de blocos é mostrada na Figura 4.

Para o menino chegar até o cachorro, nesse caso, os dois últimos blocos teriam de se repetir oito vezes.

Para simplificar essa ação, podemos usar um comando de repetição. Para isso, selecione o bloco **repetir 8 vezes** no menu **Controle**, digite 8 no campo desse bloco e posicione os blocos **adicione 20 a x** e **adicione 20 a y** "dentro" do bloco de repetição. Assim, com a sequência de blocos da Figura 5, também é possível levar o menino até o cachorro.



► Figura 4.



► Figura 5.

Repetição: repetição/scratch

Junte-se a um colega para realizar as atividades a seguir utilizando o Scratch.

- Utilizando o comando de repetição, construam outras duas sequências de blocos que executem a ação de levar o menino até o cachorro.  
*Resposta pessoal. Exemplo de resposta na seção Resoluções comentadas deste Manual.*
- Insira e posicione dois personagens no cenário de plano cartesiano do Scratch utilizado no exemplo desta seção. Em seguida, peça a um colega que, utilizando os blocos do Scratch, elabore um algoritmo (sequência de etapas) para que um personagem seja deslocado até a posição do outro personagem.  
*Resposta pessoal. Exemplo de resposta na seção Resoluções comentadas deste Manual.*

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 291, 9º ano.

Um aspecto importante e positivo a ser destacado é que no desenvolvimento da atividade dada nas Figuras 21 e 22 são apresentadas duas formas diferentes de programar os blocos para atingir o mesmo objetivo. Essas situações auxiliam na percepção do aluno quanto a novas formas de pensar e ampliam seu repertório para resolver outros tipos de problemas. Além disso na atividade 2, ilustrada na Figura 2, o desafio se amplia, pois o aluno é instigado a construir um novo objetivo junto com um colega e assim descobrir novos algoritmos.

Nesta coleção o uso da calculadora científica é apresentado como um instrumento que pode contribuir para análise e resolução de problemas e segundo orientações didáticas do professor pode contribuir para o desenvolvimento do PC, conforme Giovanni (2022, p. 63, 8º ano):

Propor aos estudantes outros desafios com a calculadora científica e reservar um tempo de aula para que eles explorem outras funcionalidades, ou seja, um tempo para que eles percebam que as calculadoras científicas realizam muitos outros cálculos além das quatro operações básicas da aritmética. Atividades de exploração desse tipo desenvolvem o pensamento computacional, a capacidade investigativa e desperta curiosidade.

Na introdução teórica dada na Figura 23 o aluno é apresentado a funções já programadas na calculadora, entretanto nas atividades é convidado a descrever passos para encontrar a solução caso essas funções não existissem.

Figura 23 - Atividade envolvendo calculadora científica

A tecla  $\log^{10}$  tem como função secundária o cálculo de potências de base 10. Então, será necessário utilizar a tecla **Shift**, que dá acesso às funções auxiliares.

Para calcular  $10^{-7}$ , por exemplo, realizamos o procedimento a seguir.

Por meio da tecla **Shift**, habilitamos a função secundária do teclado. Em seguida, pressionamos  $\log^{10}$ . Aparecerá o número 10 no visor. Então, digitamos o expoente, que nesse caso é  $-7$ , e, em seguida, pressionamos  $=$ , e aparecerá o valor 0,0000001.

Algumas calculadoras apresentam diretamente a tecla  $10^x$ . Nesse caso, basta digitar o valor do expoente e acionar a tecla para obter a potência de 10 desejada.

Responda às questões no caderno.

- Agora, usando uma calculadora científica, calcule o valor das potências a seguir.
    - $235^2$  55225
    - $117^3$  1601613
    - $39^5$  90224199
    - $10^{-8}$  0,00000001

2. Resposta pessoal. Espera-se que os estudantes percebam que bastaria calcular  $5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5$ , como apresentado na página 46 desta Unidade.
  - Troque ideias com um colega, e expliquem como vocês fariam o cálculo da potência  $5^5$  usando uma calculadora simples, sem teclas especiais de potência.
  - Além das teclas apresentadas, a calculadora científica também possui a tecla  $\sqrt{\quad}$  para calcular a raiz quadrada de um número qualquer. Por exemplo: calcular a raiz quadrada de 5. Para realizar esse cálculo, pressionamos a tecla  $\sqrt{\quad}$ ; depois, o número do qual se deseja obter a raiz quadrada (nesse caso, 5) e, em seguida, pressionamos  $=$ . Aparecerá no visor o valor 2,236067978.
- Alguns modelos de calculadora apresentam também as teclas  $\sqrt[3]{\quad}$  e  $\sqrt[x]{\quad}$  para calcular a raiz cúbica de um número e a raiz de índice  $x$ , respectivamente.
- Caso você precisasse calcular a raiz quadrada de 258, mas a tecla  $\sqrt{\quad}$  de sua calculadora não estivesse funcionando, que procedimento adotaria?
  - Descreva os passos que podem ser executados para calcular uma raiz enésima qualquer  $\sqrt[n]{a}$  em uma calculadora científica que não tenha a tecla  $\sqrt[n]{\quad}$ .
- Elabore uma atividade que deverá ser resolvida por um colega com o uso da calculadora. Para solucioná-la, deverá ser necessário o uso de algumas das teclas apresentadas e das relações existentes entre elas. Em seguida, corrijam a resolução um do outro, verificando não só a resposta final, mas se o raciocínio aplicado está correto. Resposta pessoal. Exemplo de resposta na seção Resoluções comentadas deste Manual.

Em atividades como a da Figura 23 o PC pode ser desenvolvido quando o aluno precisa pensar ou descrever novas formas de resolver o problema proposto, criando estratégias e utilizando a calculadora apenas como ferramenta de validação ou investigação.

Pelos exemplos apresentados percebe-se de maneira geral que os livros desta coleção sugerem as duas abordagens do PC, na forma plugada e desplugada. Em algumas atividades propostas essas abordagens estão relacionadas e se complementam, pois são sugeridas atividades que podem ser realizadas com o uso de ferramentas digitais, mas também podem ser feitas sem o uso delas. Em todas as atividades do livro do aluno em que o autor citou o PC nas orientações didáticas destinadas ao professor foi possível observar potencialidades para o desenvolvimento do PC, seja na forma plugada ou desplugada.

#### 5.4.2 Coleção B

Nesta coleção foram observadas atividades envolvendo o PC nas abordagens plugada e desplugada. As atividades desplugadas, que tiveram maior ocorrência, envolviam descrição do passo a passo para responder determinado problema por meio da construção de fluxogramas. Já a abordagem plugada ocorreu principalmente em atividades envolvendo software de geometria dinâmica, como por exemplo a construção de retas paralelas e perpendiculares.

Nas atividades desplugadas, destacam-se atividades envolvendo “máquinas de calcular” que foram propostas nos livros de 6º, 7º e 9º ano para abordagem do conceito de funções. Na Figura 24, pode-se perceber que as atividades favorecem o desenvolvimento do PC pois envolvem habilidades como reconhecimento de padrões e organização do raciocínio por meio de algoritmos.

Nas orientações didáticas ao professor relativas as atividades dada na Figura 24, o PC é mencionado e são sugeridas adaptações de outras funções para criação de outras máquinas de calcular pelos alunos.

Na atividade 12, peça que se reúnam em duplas, sendo que um estudante deve criar a máquina programada e apresentar alguns valores para a entrada, enquanto o outro deve escrever os números e a expressão algébrica da saída para cada caso. Depois, eles trocam de papel. Um exemplo, dentre os vários que podem ser propostos pelos estudantes, é o seguinte: Uma máquina com a programação “Triplicar o sucessor do número”. Essa tarefa pode ser representada pela expressão algébrica  $3(x+1)$ . Esse tipo de atividade favorece o desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes (DANTE; VIANA, 2022, p. 114, 7º ano).

Figura 24 - Máquinas programadas para gerar operações  
**Máquinas programadas para gerar operações**

Berenice e Joel, para recordar o que aprenderam na aula de Matemática, imaginaram 2 máquinas. Uma está programada para dobrar o número de entrada e, em seguida, adicionar 3 ao resultado. A outra está programada para triplicar o quadrado do número de entrada.

**1ª máquina**

E	Operação	S
0	$2 \times 0 + 3$	3
1	$2 \times 1 + 3$	5
-2	$2 \times (-2) + 3$	-1
5	$2 \times 5 + 3$	13
-1	$2 \times (-1) + 3$	1
20	$2 \times 20 + 3$	43
$n$	$2 \times n + 3$	$2n + 3$

**2ª máquina**

E	Operação	S
0	$3 \times 0^2$	0
1	$3 \times 1^2$	3
2	$3 \times 2^2$	12
-1	$3 \times (-1)^2$	3
3	$3 \times 3^2$	27
-2	$3 \times (-2)^2$	12
$x$	$3 \times x^2$	$3x^2$

Dados elaborados para fins didáticos.

Perceba que a cada número de entrada na máquina tem um único número correspondente de saída. Dizemos que o número de saída é dado em **função** do número de entrada.

AS IMAGENS NÃO ESTÃO REPRESENTADAS EM PROPORÇÃO

**Atividades**

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

11 Analise as máquinas programadas em cada item. Copie as tabelas no caderno e complete-as com os números que faltam. No item b, escreva também a mensagem que deve aparecer na máquina.

a)

**Máquina a**

E	2	10	0	-4	1	y
S	0	4	-1	-3	$-\frac{1}{2}$	$\frac{y}{2} - 1$

Dados elaborados para fins didáticos.

b)

**Máquina b**

E	5	2	-1	0	10	m
S	12	6	0	2	22	$2(m + 1)$

Dados elaborados para fins didáticos.

Adicionar 1 ao número e dobrar o resultado ou dobrar a soma do número com 1.

12 Crie uma máquina que gera operações e escreva no caderno a expressão algébrica correspondente. *Resposta pessoal.*

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 114, 7º ano.

Atividades desplugadas como a que foi apresentada na Figura 24 auxiliam no desenvolvimento do PC pois mesmo sem uso de programação ou computador, o aluno desenvolve o raciocínio lógico por meio da construção de algoritmos e ainda relaciona conhecimentos matemáticos como a álgebra e funções para representar a ideia construída. Outro ponto de destaque é a proposição de que o aluno crie outras máquinas de calcular, desenvolvendo assim a capacidade de usar conhecimentos adquiridos em novas situações.

Outro exemplo de atividade em que o PC pode ser explorado na abordagem desplugada são as construções geométricas utilizando, régua e compasso. A Figura 25 descreve os passos para construção de um hexágono regular com compasso. Na atividade 10, ilustrada nessa figura, a proposta é que o aluno construa um fluxograma que ilustre os passos para a construção do hexágono regular.

Figura 25 - Construção geométrica do hexágono regular sem o uso do transferidor

**Construção geométrica do hexágono regular sem o uso do transferidor**

Você acaba de estudar como construir polígonos regulares utilizando o transferidor para representar o ângulo central em uma circunferência. Acompanhe agora como construir um hexágono regular sem o uso do transferidor.

Analisando esta circunferência, dividida em 6 arcos iguais, e o hexágono regular correspondente. Ligando o centro  $O$  da circunferência aos vértices do hexágono, obtemos 6 triângulos.

Analisando o  $\triangle AOB$ , temos que o ângulo central  $\widehat{AOB}$  tem medida de abertura de  $60^\circ$  ( $360^\circ \div 6 = 60^\circ$ ) e  $\overline{AO} \cong \overline{BO}$  (pois são raios da circunferência). Assim, o  $\triangle AOB$  é isósceles de base  $\overline{AB}$ .

É possível demonstrar que, como o  $\triangle AOB$  é isósceles, temos  $\widehat{OAB} \cong \widehat{OBA}$ . Então:

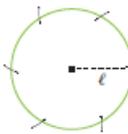
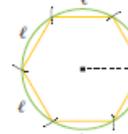
$$m(\widehat{OAB}) = m(\widehat{OBA}) = \frac{180^\circ - 60^\circ}{2} = 60^\circ$$

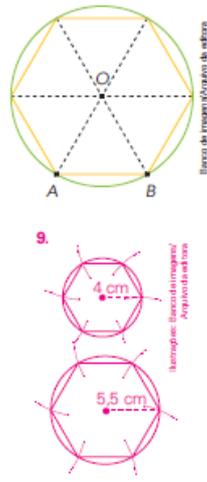
No capítulo 6, você estudará as propriedades dos triângulos e perceberá que, em um triângulo isósceles, os ângulos da base são congruentes.

Logo, os 3 ângulos internos são congruentes e, portanto, o  $\triangle AOB$  é isósceles e equilátero.

Analogamente, podemos deduzir que os outros triângulos também são equiláteros. E se os 6 triângulos são equiláteros, então a medida de comprimento do lado do hexágono regular é igual à medida de comprimento do raio da circunferência. Acompanhe as etapas que devemos seguir.

Sabendo que essas medidas de comprimento são iguais, fica fácil construir um hexágono regular, com lados de medida de comprimento  $\ell$ , usando uma circunferência.

<p>• Representamos com o compasso uma circunferência com raio de medida de comprimento <math>\ell</math>.</p> 	<p>• Com a <b>mesma abertura do compasso</b>, dividimos a circunferência em 6 arcos iguais.</p> 	<p>• Ligamos os pontos obtidos, construindo um hexágono regular com lados de medida de comprimento <math>\ell</math>.</p> 
---	---	---



**Atividades**

NÃO ESCREVA NO LIVRO.

- 9 Com régua e compasso, represente no caderno 2 hexágonos regulares: um com lados de medida de comprimento de 4 cm e o outro, de 5,5 cm.
- 10 Elabore no caderno um fluxograma com o passo a passo para a construção de um hexágono regular e dê para um colega conferir. Depois, confira o fluxograma elaborado pelo colega.

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 159, 8º ano.

Nessa coleção em muitas atividades desplugadas sugeridas pelos autores como potenciais para desenvolvimento do PC envolviam a construção de fluxogramas para descrever o passo a passo e resolver problemas ou construções apresentadas anteriormente. Esse

raciocínio é importante pois o aluno ao construir um fluxograma desenvolve o raciocínio condicional e habilidades de construção e descrição de algoritmos, mas essas atividades poderiam ser ampliadas em situações que primeiramente o aluno necessita descobrir o passo a passo para depois descrevê-los por meio de fluxogramas.

Em todos os livros desta coleção foram encontradas atividades que tinham como sugestão o uso de tecnologias, como por exemplo softwares e calculadoras. O uso dessas tecnologias se relacionam com o PC quando o objetivo vem ao encontro de seus pilares, como por exemplo o reconhecimento de padrões. No manual do professor dessa coleção essa preocupação com o objetivo do uso da calculadora é ressaltada.

A decisão de usá-la ou não cabe a você, professor, de acordo com o planejamento e os objetivos da aula. As propostas podem incluir, por exemplo, verificação de padrões e regularidades, investigações de propriedades matemáticas e a resolução de cálculos quando o objetivo principal da atividade for a elaboração de estratégias de resolução de problemas, e não efetuar algoritmos e realizar cálculos (DANTE; VIANA, 2022, p. XXVI).

Nos livros didáticos o uso da calculadora pela perspectiva de instrumento de investigação aparece em atividades como as apresentadas na Figura 26, em que os alunos usando a calculadora podem ser instigados a perceber a regularidade entre a divisão de um termo pelo seu antecessor em uma sequência.

Figura 26 - Atividade envolvendo uso e calculadora

**Atividades**

**54** Efetue as divisões exatas no caderno usando o algoritmo usual.

a)  $9 : 8$  1,125      c)  $122 : 5$  24,4  
b)  $2 : 5$  0,4      d)  $347 : 2$  173,5

**55** **Sequência de Fibonacci.** Leonardo Fibonacci (c.1170-c.1240) foi um matemático italiano que estudou padrões em sequências numéricas. A sequência que recebeu o nome de **sequência de Fibonacci** é:

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...

a) Tente descobrir como Fibonacci obteve os termos dessa sequência e escreva no caderno os próximos 5 números dela.  
Cada termo é obtido adicionando os 2 termos anteriores; 21, 34, 55, 89 e 144.

**56** Use uma calculadora para efetuar divisões entre cada termo e o termo anterior da sequência de Fibonacci e registre no caderno o quociente exato ou o quociente aproximado, com 1 casa decimal (até os décimos). (MP)

$8 : 5$        $21 : 13$        $55 : 34$   
 $13 : 8$        $34 : 21$        $89 : 55$

c) O que você percebe nos resultados das divisões dos termos consecutivos da sequência de Fibonacci? São iguais ou aproximadamente iguais a 1,6.

b) No caderno, escreva cada número na forma decimal e indique se é um número decimal exato ou uma dízima periódica. (MP)

a)  $1\frac{7}{40}$       b) 4      c)  $3\frac{5}{9}$       d)  $\frac{7}{15}$

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 228, 6º ano.

Na atividade 55, dada na Figura 26, mesmo que os autores não tenham apontado a potencialidade dessa atividade para o desenvolvimento do PC foi possível observar que a calculadora foi utilizada como instrumento para reconhecer o padrão da sequência de Fibonacci. Esse tipo de exercício favorece o desenvolvimento do PC, pois aborda o reconhecimento de padrões que é muito útil na resolução de problemas.

O uso do GeoGebra é sugerido sobre duas perspectivas principais nesta coleção, a primeira delas é como um facilitador para construções geométricas como por exemplo de retas paralelas, perpendicular e mediatriz com o uso de ferramentas já programadas no software. Na sequência com o uso do dinamismo da ferramenta são provocadas algumas reflexões acerca de padrões que podem ser observados. Já a segunda perspectiva é a construção com o passo a passo semelhante a construções com régua e compasso físicos e seguidas de questões que provocam a observação de padrões.

As Figuras 27 e 28 ilustram um exemplo de atividade em que a mediatriz foi construída seguindo o passo a passo com a utilização de funções programadas no GeoGebra.

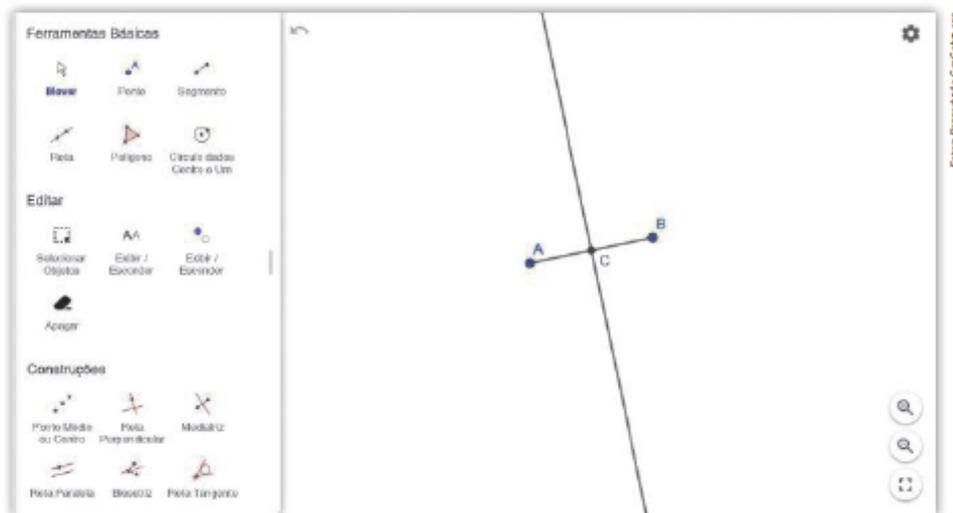
Figura 27 - Construção da mediatriz de um segmento de reta 1

### Construção da mediatriz de um segmento de reta

Vamos construir a mediatriz de um segmento e analisar algumas propriedades importantes.

**1º passo:** Clique no botão "Segmento"  no menu de ferramentas (à esquerda da tela) e marque 2 pontos próximos ao centro da tela, onde você quiser que fique a representação do segmento de reta.

**2º passo:** Clique no botão "Mediatriz"  e selecione o próprio segmento de reta ou as extremidades dele. Em seguida, clique no botão "Ponto"  e marque a intersecção do segmento de reta e da mediatriz.



Tela 1: Mediatriz de um segmento de reta.

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 163, 8º ano

Figura 28 - Construção da mediatriz de um segmento de reta 2

**3º passo:** Qual é a medida de abertura de cada ângulo determinado pelo segmento de reta e a mediatriz? Você pode comprovar sua resposta fazendo a medição no GeoGebra. Clique no botão "Ângulo"  no menu de ferramentas e, depois, clique no segmento de reta e na mediatriz.

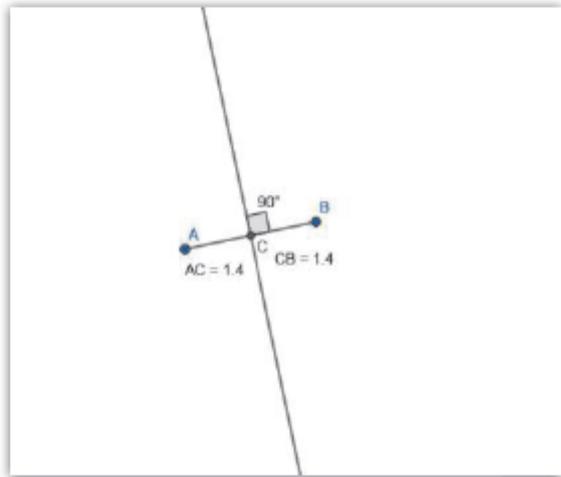
**4º passo:** A mediatriz divide o segmento de reta em 2 partes. Qual é a relação entre as medidas de comprimento delas?

Você também pode comprovar sua resposta fazendo a medição no GeoGebra. Clique no botão "Distância, Comprimento ou Perímetro"  no menu de ferramentas e, em seguida, clique nas extremidades de cada segmento de reta determinado.

**4º passo:** Têm a mesma medida de comprimento.

**5º passo:** Exemplo de resposta: A mediatriz se movimenta com o segmento de reta, continuando a ser a mediatriz dele e mantendo as propriedades de formar ângulos com medida de abertura de  $90^\circ$  e dividir o segmento de reta em 2 partes iguais (de mesma medida de comprimento).

Tela 2: Medições.



**5º passo:** Use o botão "Mover"  do menu de ferramentas para alterar a posição de todo o segmento de reta. O que você percebe na posição da mediatriz que foi representada? E nas medidas de abertura e de comprimento indicadas?

**6º passo:** Agora, movimente apenas uma extremidade do segmento de reta e rotacione-o lentamente. Faça mais movimentos aumentando ou reduzindo a medida de comprimento do segmento de reta. O que acontece com a mediatriz? E com as medidas de abertura e de comprimento indicadas?

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 164, 8º ano.

O desenvolvimento do PC pode ser observado durante os passos de número 4 a 6 dados na Figura 28, pois o aluno é convidado a observar o comportamento da construção realizada conforme alguns elementos são movimentados dentro do software e então encontrar padrões relativos à reta mediatriz.

Já na segunda perspectiva o aluno é instigado a reproduzir os passos no GeoGebra para realizar construções geométricas muito semelhantes as realizadas com régua e compasso físicos como representado na Figura 29.

## Figura 29 - Representação de retas perpendiculares e paralelas no GeoGebra 1

### Representação de retas perpendiculares e retas paralelas no GeoGebra

O GeoGebra é um **software livre** e dinâmico de Matemática que pode ser utilizado em diversos conteúdos de Álgebra e de Geometria, em todos os níveis de ensino. Ele foi criado em 2001 pelo matemático austríaco Markus Hohenwarter (1976-) e recebeu diversos prêmios na Europa e nos Estados Unidos.

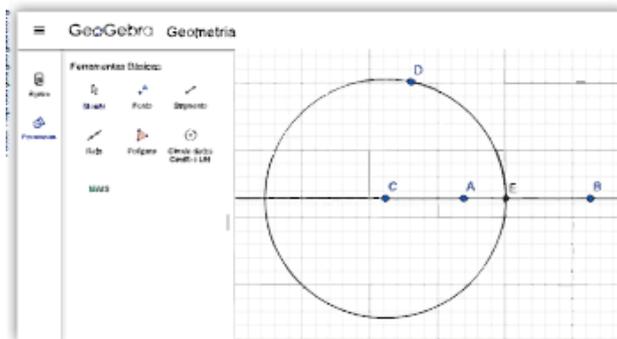
No endereço [www.geogebra.org/download](http://www.geogebra.org/download), você pode fazer o *download* do software "Geometria" ou acessá-lo *on-line* no link <https://www.geogebra.org/geometry>. Se precisar, peça para alguém mais experiente ajudá-lo com a instalação.

Considere os passos que devem ser seguidos no GeoGebra para a representação de retas paralelas e de retas perpendiculares.

**1º passo:** Clique no botão "Reta"  no menu de ferramentas básicas (à esquerda da tela, na parte superior), clique em 2 pontos próximos ao centro da tela para representar uma reta horizontal.

**2º passo:** Clique no botão "Círculo dados centro e um de seus pontos"  e clique em um ponto qualquer da reta e em outro ponto na tela. Em seguida, clique em "Ponto" , marque o ponto  $E$  de interseção entre a circunferência e a reta (escolha um dos pontos de interseção).

**software livre:** qualquer programa gratuito de computador cujo código-fonte deve ser disponibilizado para permitir o uso, o estudo, a cópia e a redistribuição.

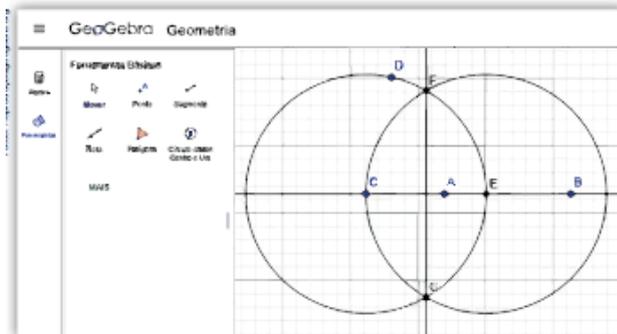


**Atenção:** O GeoGebra nomeia como círculo, mas a construção é de uma **circunferência**.

Tela 1: Representação de circunferência com centro sobre a reta no GeoGebra.

**3º passo:** Clique novamente em "Círculo dados centro e um de seus pontos", clique no ponto  $E$  e, em seguida, no ponto  $C$ , que é o centro da circunferência, para formar uma nova circunferência de centro em  $E$  e raio  $\overline{CE}$ .

**4º passo:** Clique agora em "Ponto" e marque os 2 pontos  $F$  e  $G$  de interseção das circunferências. Com o botão "Reta", trace a reta que passa por esses pontos. Esta é a  $\overline{FG}$ , **perpendicular** à  $\overline{AB}$ .



Se preferir, retire a malha quadriculada da tela, clicando no botão "Configurações", no canto superior direito, em seguida em "Exibir malha" e na opção "Sem malha".

Tela 2: Representação de reta perpendicular no GeoGebra.

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 142, 6º ano.

Nos passos 1 a 4 dados na Figura 29 observa-se que o objetivo principal é que o aluno siga o passo a passo e realize a construção solicitada. Esse tipo de construção não desenvolve o PC pois não é necessário que o aluno mobilize habilidades e conhecimentos para realizar novas construções.

Já no passo 5 descritos na Figura 30, percebe-se potencial para o desenvolvimento do PC, visto que o aluno é convidado a realizar uma construção complementar a aquela apresentada na Figura 29 e a partir de um raciocínio análogo de construção de uma reta paralela.

Figura 30 - Representação de retas perpendiculares e paralelas no GeoGebra 2

**5º passo:** Para representar a reta paralela à  $\overline{AB}$ , basta você representar uma reta perpendicular à  $\overline{FG}$  seguindo os passos anteriores.

**Observação:** O GeoGebra também permite representar retas perpendiculares e paralelas de uma maneira mais prática, usando os botões "Reta perpendicular"  e "Reta paralela" . Esses botões aparecem no menu "Construções", abaixo das ferramentas básicas, quando se clica em "mais". Salve suas representações e faça novas, usando esses botões e representando diversas retas.

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 143, 6º ano.

Um ponto de destaque é a observação dada na Figura 30, em que é apresentado ao aluno uma forma mais prática de realizar as mesmas construções fazendo uso das funções já programadas no software e então proposto que ele explore essas funções e repita as construções feitas. Nesse momento para o desenvolvimento o PC é essencial que o professor como mediador provoque a reflexão sobre a importância da programação, explanando sobre como ela facilita a acelera processos.

Atividades envolvendo o uso de planilhas eletrônicas foram encontrados em todos os livros desta coleção. O uso desse tipo de software pode contribuir para o desenvolvimento do PC quando o propósito é que o aluno crie suas próprias funções ou então execute cálculos para descobrir padrões.

As Figuras 31 e 32 descrevem um exemplo de atividade envolvendo o uso deste tipo de software para organização de dados de uma pesquisa amostral. Nessa atividade o aluno é apresentado a uma sequência de passos e ferramentas das planilhas eletrônicas e são exploradas medidas de tendência como a média e moda.

Figura 31 - Realizando uma pesquisa amostral 1

### Realizando uma pesquisa amostral

Vamos realizar uma pesquisa amostral na escola. Para isso, siga o passo a passo.

**1º passo:** Defina o objeto da pesquisa, a população e o tipo da pesquisa. Para esse exemplo, o objeto da pesquisa será “quantidade de pessoas que moram na mesma residência” e a população serão todos os estudantes da escola.

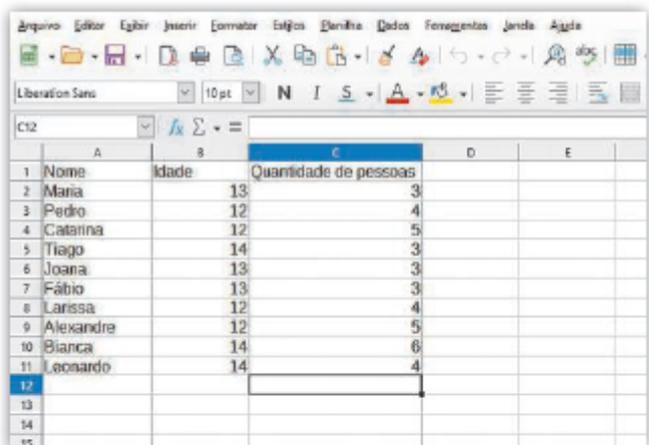
Apesar de ser possível coletar todos os dados dos estudantes da escola, isso geraria uma quantidade muito grande de dados para serem analisados; por isso, faremos uma pesquisa amostral.

**2º passo:** Agora que definimos os parâmetros da pesquisa, defina como será feita a amostragem. Nesse caso, considerando a praticidade, é melhor usar uma amostra estratificada. Colete aleatoriamente dados de indivíduos de cada ano da escola ou, ainda, de cada turma. Por exemplo, escolha aleatoriamente 5 estudantes de cada turma e aplique o questionário apenas a esses colegas.

**3º passo:** Escreva um questionário com perguntas sobre o objeto de pesquisa. Por exemplo, “Qual é seu nome?”; “Qual é sua idade?”; “Quantas pessoas moram na sua casa, incluindo você?”. Depois, aplique esse questionário a todos os indivíduos escolhidos de acordo com a amostra.

**4º passo:** Agora que já temos todos os dados, você pode organizá-los em tabelas construídas em uma planilha eletrônica. Coloque na planilha uma coluna para cada pergunta feita.

Digite na primeira linha as informações obtidas com as perguntas, por exemplo, “Nome”; “Idade”; “Quantidade de pessoas que moram na casa”. Depois, em cada coluna, coloque as informações obtidas por meio do questionário. Aqui, cada linha corresponde às respostas de uma pessoa diferente.



	A	B	C	D	E
1	Nome	Idade	Quantidade de pessoas		
2	Maria	13	3		
3	Pedro	12	4		
4	Catarina	12	5		
5	Tiago	14	3		
6	Joana	13	3		
7	Fábio	13	3		
8	Larissa	12	4		
9	Alexandre	12	5		
10	Bianca	14	6		
11	Leonardo	14	4		
12					
13					
14					
15					

Tela 1: Dados no LibreOffice.

#### Observações

- Você pode aumentar ou diminuir a largura das colunas clicando entre 2 letras e arrastando o fio para um dos lados.



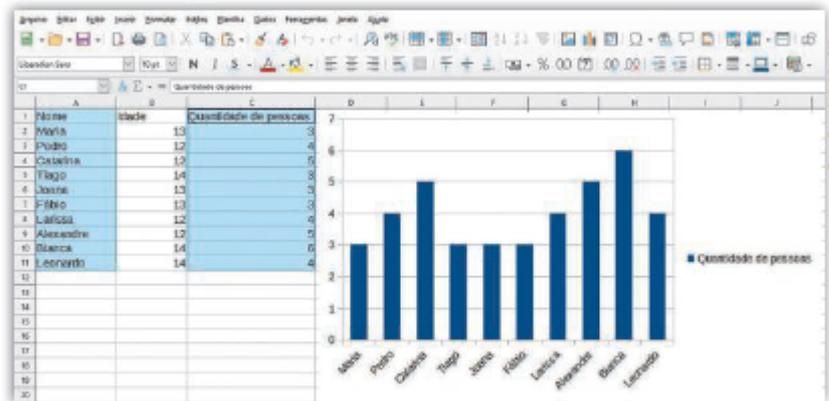
- Você pode desfazer ↶ ou refazer ↷ uma ação clicando nos ícones localizados à esquerda na barra de ferramentas.

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 87, 8º ano.

### Figura 32 - Realizando uma pesquisa amostral 2

**5º passo:** Selecione todas as células preenchidas nas colunas **A** e **C**. Para isso, clique com o botão esquerdo do mouse na primeira célula da coluna **A** e arraste para baixo até a última célula. Aperte a tecla **ctrl** do teclado e, mantendo ela pressionada, clique com o botão esquerdo do mouse na primeira célula da coluna **C** e arraste para baixo até a última célula, de modo que as 2 colunas fiquem selecionadas, como mostra a imagem.

**6º passo:** Clique na função "Inserir Gráfico"  na parte superior da tela. Será aberta uma nova janela; selecione a opção "Coluna" . Clique em "Finalizar" e será gerado um gráfico de colunas.



Tela 2: Gráfico de colunas no LibreOffice.

**7º passo:** Além de gráficos, você pode usar as medidas de tendência central para ajudar a obter conclusões de um conjunto de dados. Essas medidas também podem ser obtidas usando uma planilha eletrônica.

Para calcular essas medidas, é necessário saber a fórmula que indica cada uma delas na planilha eletrônica. Para o cálculo da média aritmética, por exemplo, a fórmula é **MÉDIA**.

Para realizar esse cálculo, é preciso identificar onde começa e onde termina o intervalo dos dados que você colocou na planilha. Por exemplo, para a variável "idade", o intervalo começa na célula **B2** e vai até a célula **B11**.

Dessa maneira, clique em uma célula vazia na planilha e digite: **=MÉDIA (B2:B11)**, depois teclre enter. Na célula que estava vazia, aparecerá o valor correspondente à média do conjunto de valores selecionados; nesse caso, a média das idades da amostra da população.

**8º passo:** Faça o mesmo para calcular as outras medidas de tendência central e das variáveis "idade" e "quantidade de pessoas que moram na casa". A seguir estão os códigos das outras medidas.

Moda: **MODO** =**MODO(B12:B11)**  
 Mediana: **MED** =**MED(B12:B11)**

Lembre-se de substituir células correspondentes a cada variável e aos dados dos colegas.



**NÃO ESQUEÇA NO LIVRO.**

- Qual é a diferença entre a quantidade máxima e a quantidade mínima de residentes (amplitude)? **Resposta pessoal.**
- Qual é a média de moradores por residência? **Resposta pessoal.**
- Faça um relatório explicando qual é a pesquisa e como você escolheu a amostra. Inclua também o questionário que você criou, a tabela com os dados coletados, o gráfico que você construiu e os valores das medidas de tendência central que você calculou. Por fim, escreva um parágrafo com suas conclusões sobre os dados obtidos na pesquisa. **Resposta pessoal.**
-  Realize outra pesquisa com os colegas. Dessa vez, pense em um objeto de pesquisa diferente, por exemplo, quantas pessoas da escola em que vocês estudam reciclam o lixo em casa. Sigam o passo a passo e organizem um relatório com a conclusão de vocês. **Resposta pessoal.**

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 88, 8º ano.

Nessa proposta de atividade utilizando as planilhas eletrônicas cabe destacar que os autores não apontaram nas orientações didáticas ao professor a relação com o PC. Porém foi possível perceber que o desenvolvimento do PC é favorecido quando o aluno é instigado a realizar a sua própria pesquisa com objeto diferente do exemplo apresentado.

A Figura 32 traz perguntas a serem respondidas de acordo com o assunto escolhido pelo aluno. Na atividade 3 o aluno é instigado a explicar como realizou sua pesquisa e por fim

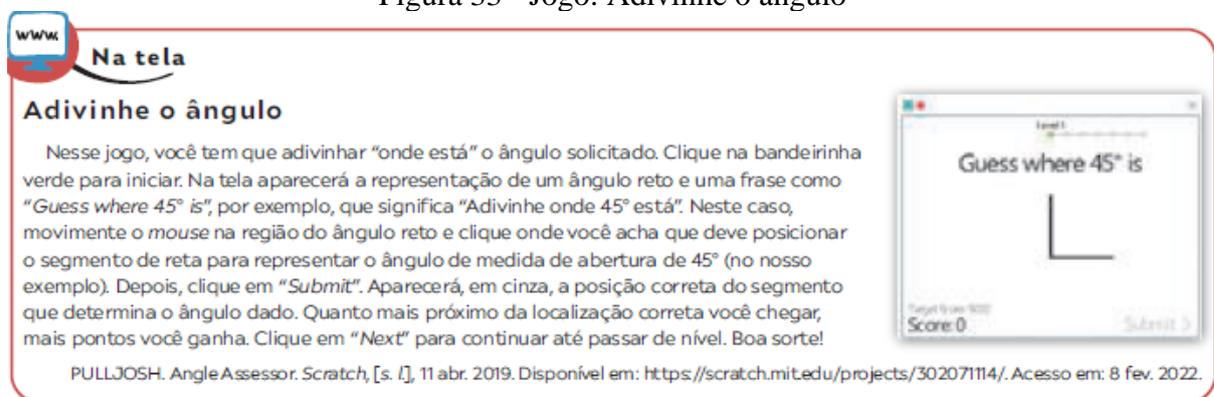
apresentar as conclusões obtidas. Ao realizar esse tipo de exercício habilidades importantes como a capacidade de abstração e síntese são desenvolvidas, favorecendo o desenvolvimento do PC.

Nesta coleção não foram encontradas atividades plugadas envolvendo o aprendizado de linguagens de programação. No manual do professor o Scratch foi citado como um software que possibilita esse tipo de aprendizagem, conforme descrito por Dante e Viana (2023, p. XXVI):

Outro recurso bastante interessante para o uso em sala de aula está relacionado à linguagem de programação, como o Scratch ou o Code. Por meio da exploração desses sites, softwares e aplicativos, os estudantes podem modelar soluções e planejar problemas simples, como determinar se um número é múltiplo do outro, se um número é par ou ímpar, entre outras possibilidades.

Mesmo com a exposição das potencialidades desse tipo de software, no livro do aluno foi encontrado apenas uma sugestão de um jogo, dado na Figura 33 em que o objetivo é adivinhar por estimativa o tamanho de ângulos. Como essa atividade não possui o foco de explorar a programação, nesse contexto esse tipo de atividade não favorece o desenvolvimento do PC, visto que o aluno não cria seus próprios jogos ou algoritmos dentro da ferramenta.

Figura 33 - Jogo: Adivinhe o ângulo



Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 152, 7º ano.

Pelos exemplos apresentados é possível perceber que esta coleção possui atividades na abordagem plugada e desplugada. Algumas atividades plugadas possuem ressalvas quanto ao objetivo de utilização, pois em muitos casos o aluno não é instigado a construir seus próprios algoritmos, mas sim, utilizar os que já foram construídos previamente nos softwares, nesse contexto a atividade não desenvolve o PC. Outra consideração importante é quanto a abordagem de linguagens de programação que ao contrário da Coleção A, nesta coleção em nenhum dos livros didáticos há a presença de atividades com esse foco.

### 5.4.3 Coleção C

Nesta coleção a abordagem desplugada é destacada como uma das formas para desenvolvimento do PC. Segundo Bianchini (2022, p. XVII) “É importante destacar que nem todos os pilares precisam ser acionados para a resolução de todos os problemas. Além disso, há atividades desplugadas que podem ser realizadas para ensinar pensamento computacional sem fazer uso de um computador”.

A Figura 34 ilustra um exemplo de atividade em que o PC não foi destacado pelo autor, mas durante a análise do exemplo foi possível observar sua contribuição para o seu desenvolvimento de forma desplugada.

Figura 34 - Atividade Hora de criar

**31** *Hora de criar* – Com um colega, leiam o texto e façam o que se pede, reproduzindo os desenhos em um papel quadriculado. Cada passo corresponde ao lado de um quadradinho.

O Logo é uma linguagem antiga de programação que possibilita fazer desenhos na tela do computador. O cursor aparece em forma de tartaruga, que realiza movimentos conforme o comando. Por exemplo:

- pf 5 (para a frente 5 passos)
- pd 90 (para a direita 90°)
- pe 45 (para a esquerda 45°)

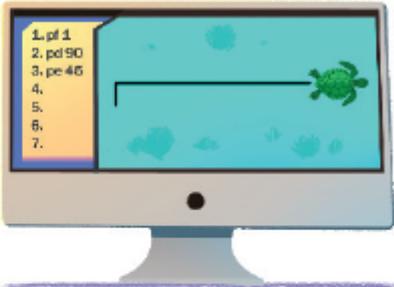
Vamos considerar que a tartaruga está posicionada para cima no início do movimento.

a) Cristina executou os seguintes comandos:  
pf 5 — pd 90 — pf 2 — pd 90 — pf 5 — pd 90 — pf 2  
Desenhem no papel quadriculado a figura que ela obteve. **31. a) Construção de figura.**

b) Leonardo quis desenhar a letra L, inicial de seu nome, com um quadradinho de espessura. Descreva os comandos que ele pode ter dado.

c) Cada um de vocês deve criar um conjunto de comandos e trocar com o colega para que um desenhe a figura do outro. **31. c) Resposta pessoal.**

**31. b) Resposta possível:** pf 5 — pd 90 — pf 1 — pd 90 — pf 4 — pe 90 — pf 2 — pd 90 — pf 1 — pd 90 — pf 3

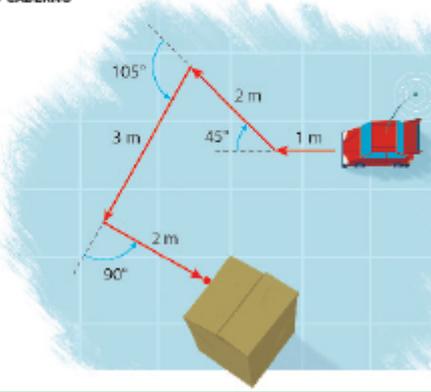


**Pense mais um pouco...** FAÇA A ATIVIDADE NO CADERNO

Descreva o trajeto feito pelo carrinho para chegar até a garagem.

*Pense mais um pouco...:*  
O carrinho andou 1 m para a frente, girou 45° para a direita, andou 2 m para a frente, girou 105° para a esquerda, andou 3 m para a frente, girou 90° para a esquerda e andou 2 m para a frente.

NIELSON MARTELINO RONDINA EDITORA



ARTUR FLAUTAUFILHO DA EDITORA

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 138, 6° ano.

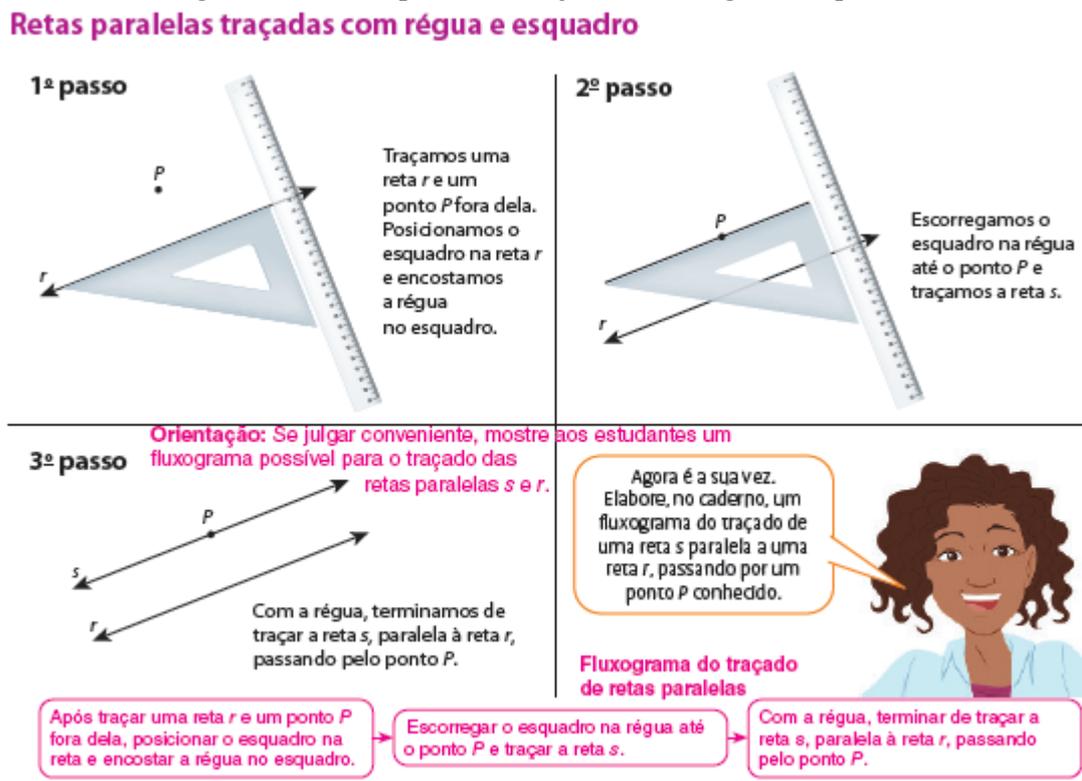
Nas orientações didáticas ao professor relativas à atividade dada na Figura 34 são descritas observações referentes a linguagem de programação Logo, como por exemplo, a sequência lógica de passos para conclusão da tarefa.

Comente com os estudantes que o Logo, uma linguagem de programação, utiliza comandos para descrever uma sequência de passos (um algoritmo) que resultarão em um desenho na tela do computador. Comente com os estudantes que a ordem dessa sequência é importante para que a tarefa seja realizada corretamente, chegando ao resultado esperado (BIANCHINI, 2022, p. 132, 6º ano).

A atividade dada na Figura 34 contribui para o desenvolvimento do PC pois o aluno é convidado a executar algoritmos já fornecidos, mas também é desafiado a criar seus próprios algoritmos e compartilhar com os colegas, mobilizando habilidades como a criatividade, abstração e reconhecimento de padrões.

Nesta coleção o uso de softwares de geometria dinâmica é sugerido principalmente como ampliação de atividades realizadas previamente sem o uso de computadores. A Figura 35 apresenta o passo a passo para a construção de retas paralelas utilizando régua e esquadro e depois é proposto que o aluno sintetize os passos apresentados em um fluxograma e depois valide esse fluxograma com uma nova construção.

Figura 35 - Retas paralelas traçadas com régua e esquadro



Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 141, 6º ano.

Atividade como a que foi ilustrada na Figura 35 favorece o desenvolvimento do PC na abordagem desplugada pois mobilizam habilidades de síntese e validação de padrões visto que a proposta é que após descrição do algoritmo ele seja testado em outros exemplos propostos pelo próprio aluno. Já a Figura 36 apresenta as mesmas construções de retas perpendiculares e

paralelas que anteriormente foram realizadas com régua e esquadro, mas agora com o uso de um software de geometria dinâmica.

Figura 36 - Construção de retas com o uso de software.

**PARA SABER MAIS**

### Retas perpendiculares e retas paralelas traçadas com o uso de *software*

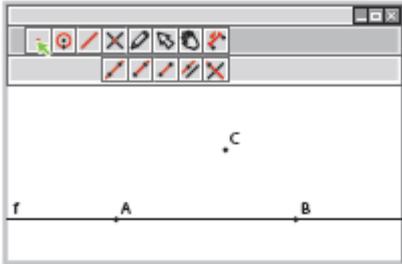
Podemos utilizar *softwares* matemáticos em uma série de situações. Acompanhe como é possível criar retas perpendiculares com o uso de um *software*.

**1º passo**



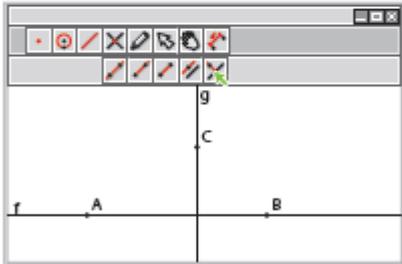
- Geralmente, as ferramentas ficam na parte superior da tela. Selecione a ferramenta "Reta" e clique em dois pontos quaisquer da tela para criar uma reta  $\overleftrightarrow{AB}$ .

**2º passo**



- Selecione a ferramenta "Ponto" e clique em qualquer lugar fora da reta para criar um novo ponto C.

**3º passo**



- Selecione a ferramenta "Reta perpendicular" e clique no ponto C criado por você no passo anterior e, em seguida, na reta  $\overleftrightarrow{AB}$ . Selecionando a ferramenta "Mover", é possível movimentar os pontos A, B e C e manter as retas criadas perpendiculares entre si.

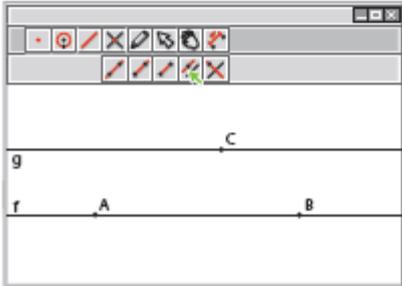
Agora, acompanhe como utilizar o *software* novamente para a construção de retas paralelas.

**1º e 2º passos**

- Repita os procedimentos feitos nos dois primeiros passos da primeira construção, criando uma reta  $\overleftrightarrow{AB}$  e um ponto C, fora da reta.

**3º passo**

- Selecione a ferramenta "Reta paralela" e clique no ponto C criado por você e, em seguida, na reta  $\overleftrightarrow{AB}$ . Selecionando a ferramenta "Mover", é possível movimentar os pontos A, B e C e manter as retas criadas paralelas entre si.



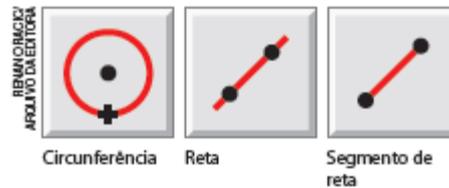
Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 142, 6º ano.

Na atividade dada na Figura 36 pode-se observar que o software foi apresentado como uma ferramenta para facilitar construções, nesse caso o aluno tem o papel de reproduzir a construção, sem criar situações ou investigar padrões. Nesse contexto mesmo sendo uma atividade com uso de software ela não contribui para o desenvolvimento do PC.

Em todos os livros desta coleção foram observadas atividades que citam ferramentas de softwares, mas podem ser resolvidas sem o uso obrigatório dele, como é o caso da dado na Figura 37.

Figura 37 - Atividade envolvendo construções de segmentos congruentes

6. Um software de Geometria dinâmica tem as seguintes ferramentas:



Construa um fluxograma com os passos que devem ser seguidos para a construção de 2 segmentos congruentes usando essas 3 ferramentas do software. 6. Construção de figura.

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 42, 8º ano.

Mesmo que no livro a atividade descrita na Figura 37 não tenha sido apontada como potencial para desenvolvimento do PC na abordagem desplugada. Pois foi possível observar que o aluno precisa reconhecer padrões que já foram apresentados anteriormente para o uso das ferramentas, elaborar estratégias para realizar a construção solicitada e então descrever os passos realizados para atingir o objetivo, logo este tipo de atividades pode favorecer o desenvolvimento do PC.

Foram observadas atividades envolvendo recursos tecnológicos, como por exemplo planilhas eletrônicas e calculadoras nesta coleção. Essas ferramentas podem contribuir para o desenvolvimento do PC desde que sejam utilizadas como instrumento de investigação de regularidades, formulação e validação de hipóteses. Essa preocupação quanto a finalidade da utilização desses recursos é demonstrada no manual do professor.

O uso da calculadora é sugerido na coleção como auxiliar na resolução de problemas. Das tecnologias disponíveis na escola, a calculadora é, sem dúvida, uma das mais simples e de menor custo. Ela pode ser utilizada como instrumento motivador na realização de atividades exploratórias e investigativas e, assim, contribuir para a melhoria do ensino. Podemos tomar como orientação para o uso da calculadora em atividades matemáticas os seguintes aspectos:

- é um instrumento que possibilita o desenvolvimento de conteúdos pela análise de regularidades e padrões e pela formulação de hipóteses; [...] (BIANCHINI, 2022, p. XIV, 6º ano).

A Figura 38 descreve um exemplo de atividade envolvendo uso de calculadora. Nela o aluno observa uma sequência de produtos e é desafiado a encontrar o padrão e descobrir o resultado da próxima multiplicação.

Figura 38 - Atividade envolvendo uso de calculadora

**Agora é com Você!** **FAÇA A ATIVIDADE NO CADERNO**

Com um colega, considerem os produtos representados no quadro.

123456789 · 9 = 1111111101

123456789 · 18 = 2222222202

123456789 · 27 = 3333333303

123456789 · ? = ?

**A resposta do item b está neste Manual.**

a) Sem efetuar cálculos, copiem no caderno o quadro e completem-no, deduzindo os fatores e os produtos até sua nona linha.

b) Confiram os resultados utilizando uma calculadora.

c) Escrevam uma regra que dê os elementos de 1 a 9 dessa sequência de maneira não recursiva.

**c)  $a_n = 123456789 \cdot 9n = nnnnnnnn0n$ , com  $n$ , natural, de 1 a 9.**

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 76, 7º ano.

Nesse contexto a calculadora foi utilizada apenas como instrumento de validação de hipótese, o que torna essa atividade desplugada, mas com potencial para desenvolvimento do PC principalmente nas perguntas a e c, pois para encontrar a resposta o aluno precisou formular hipóteses e reconhecer padrões, para então encontrar a regra solicitada.

O uso de planilhas eletrônicas como ilustrado na Figura 39, em que após o aluno ter contato com a fórmula para o cálculo de juros simples, o uso da planilha é apresentado como uma forma de programar a mesma fórmula baseada na multiplicação de células para encontrar o resultado.

Figura 39 - Juros simples usando planilha eletrônica

Você sabia que pode programar uma planilha eletrônica para calcular o juro simples utilizando uma fórmula? Observe a planilha a seguir. Nela, na coluna **Juro (J)**, podemos digitar a fórmula do juro simples ( $j = C \cdot i \cdot t$ ) relacionando os valores das colunas **Capital (C)**, **Taxa (I)** e **Tempo (t)**.

	A	B	C	D	E
1					
2		Capital (C)	Taxa (I)	Tempo (t)	Juro (J)
3					=B3*C3*D3
4					=B4*C4*D4

Perceba que, na célula que indicará o valor do juro, temos o capital multiplicado pela taxa multiplicado pelo tempo, assim como na fórmula que deduzimos anteriormente.

Assim, para saber o valor total do juro de uma aplicação, como no exemplo da página anterior, basta digitar os dados do problema e a planilha calculará o juro automaticamente.

	A	B	C	D	E
1					
2		Capital	Taxa	Tempo	Juro
3		R\$ 500,00	10%	3	R\$ 150,00
4		R\$ 500,00	10%	4	R\$ 200,00

**Agora quem trabalha é você!**

**FAÇA AS ATIVIDADES NO CADERNO**

- Um capital de R\$ 18000,00 é aplicado à taxa de 8% ao ano no regime de juro simples. Determine o rendimento para uma aplicação de 2 anos. **1. R\$ 2880,00**
- Por quanto tempo o capital de R\$ 12000,00 esteve aplicado à taxa de juro simples de 1,6% ao mês para render R\$ 2304,00 de juro? **2. 12 meses (ou 1 ano).**

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 21, 8º ano.

É possível observar na Figura 39 que nas atividades propostas o aluno deve calcular o que se pede fazendo uso da fórmula de juros simples, o uso da planilha eletrônica foi mostrado como uma ferramenta facilitadora para a realização dos cálculos, não foi proposto que o aluno

programasse novas funções ou então utilizasse da planilha eletrônica para investigar propriedades, nesse contexto a ferramenta não contribui para o desenvolvimento do PC.

Nesta coleção a abordagem desplugada foi predominante, algumas atividades desplugadas a abordagem plugada ficava como sugestão nas orientações didáticas ao professor caso alunos e professores tivessem acesso ao recurso sugerido, esse posicionamento pela predominância de atividades desplugadas vai ao encontro da potencialidade desta abordagem ressaltada ainda no manual do professor.

Foi possível perceber que muitas atividades com potencial para o desenvolvimento do PC não foram apontadas pelo autor nas orientações didáticas ou manual do professor, mas durante a análise foi observado que para resolução exigia habilidades inerentes ao PC.

#### 5.4.4 Coleção D

Nesta coleção dentre todas as analisadas é a única em que nos livros do aluno havia boxes destinados ao PC. Nos livros de 6º, 7º e 8º ano ao total foram encontradas nove ocorrências, três em cada um dos livros, no livro do 9º ano não foram encontrados os boxes do PC.

A Figura 40 ilustra um exemplo de uma atividade do boxe do PC, nela há um exemplo de um algoritmo descrevendo a movimentação de um robô e com base nas informações o aluno é instigado a utilizar a imaginação para responder qual seria a imagem formada pelos passos apresentados e mobilizar conhecimentos como os conceitos de perímetro para resolver o que se pede.

Figura 40 - Boxe Pensamento Computacional 1

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL** Pensamento computacional: Respostas e comentários em Orientações.

Lucas montou um robô utilizando peças eletrônicas que seu pai lhe deu. Esse robô recebe instruções a partir de um computador. Uma de suas funcionalidades é desenhar sobre uma superfície plana. Com um lápis preso em sua estrutura, o robô faz desenhos movimentando-se sobre a superfície. Observe, no destaque da ilustração, a sequência de passos que Lucas enviou ao robô.

- O robô de Lucas vai desenhar uma figura com essa sequência de passos na cartolina. Que figura será desenhada?
- Qual será a medida de comprimento de cada lado dessa figura?
- Se o robô estiver parado sobre o papel, com o lápis posicionado antes de começar a desenhar, qual será a medida do comprimento total do risco?



ILUSTRAÇÃO DE: FÁBIO BUZIN, MARCO ANTONIO DA VELOZA

Nas orientações didáticas do professor relativas à atividade dada na Figura 40 a sugestão é que os alunos façam o papel do robô seguindo as instruções de um colega. “Como atividade complementar, pode-se dividir a turma em duplas para que um estudante se coloque no lugar do robô e o outro dê os comandos.” (GAY, 2022, p. 249, 6º ano).

Esse tipo de atividade contribui para o desenvolvimento do PC na abordagem desplugada, visto que o aluno deve observar uma sequência de passos e a partir deles formular e representar o desenho obtido. A sugestão de que o aluno se coloque no lugar do robô é uma estratégia que pode auxiliar ainda mais no desenvolvimento do PC pois segundo Brackmann (2017), o PC na forma desplugada pode envolver movimentos e atividades cinestésicas. Mesmo que de maneira indireta essa atividade aborda conceitos da linguagem de programação em bloco, sendo essa uma possibilidade de ampliação para a abordagem plugada.

Uma atividade semelhante está representada nas Figuras 41 e 42. A Figura 41 apresenta um exemplo do algoritmo para a construção de um triângulo equilátero, e depois o aluno seguindo o exemplo é instigado a construir um algoritmo para representação de um quadrado. Já no exemplo dado na Figura 42 o aluno deve construir um fluxograma para representar o algoritmo encontrado na atividade dada na Figura 41.

Figura 41 - Boxe Pensamento Computacional 2

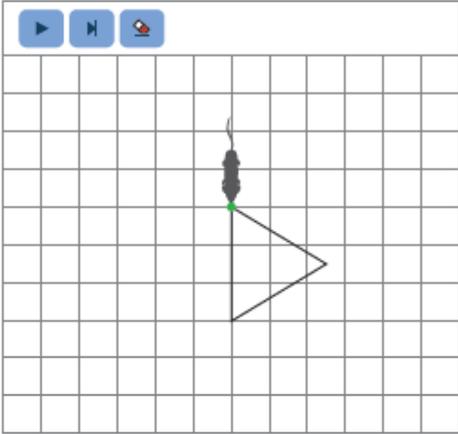
▶ PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Lembre-se:  
Escreva no caderno!

É possível construir polígonos utilizando aplicativos de desenho. Na imagem abaixo, o triângulo equilátero na malha foi construído por meio dos comandos à esquerda.

Repita  vezes  
 Passos  unidades de distância

▶
⏮
🎯



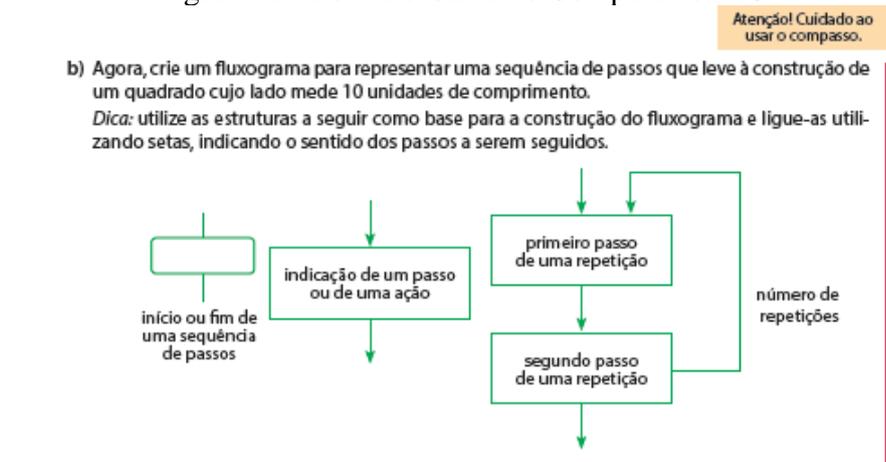
ERICSON GUILHERME LUCIANO ARQUIVO DA EDITORA

**Pensamento computacional: Respostas em Orientações.**

- Com base nesse exemplo, faça no caderno o que se pede.
  - a) Que sequência de comandos você forneceria para construir um quadrado de lado medindo 2 unidades de comprimento nesse aplicativo?

Fonte: GAY, 2022, p. 237, 7º ano.

Figura 42 - Boxe Pensamento Computacional 3



Fonte: GAY, 2022, p. 238, 7º ano.

Essas atividades podem desenvolver o PC pois incentivam o aluno a criar seus próprios algoritmos e usar diferentes formas de representação como os blocos e fluxogramas, ao imaginar o movimento desenhar a figura solicitada, o aluno desenvolve o reconhecimento de padrões e a ideia de movimentos de repetição. Por ser uma atividade desplugada pode ser facilmente abordada em sala de aula sem a exigência de recursos adicionais. Assim como a atividade dada na Figura 40 as atividades ilustradas nas Figuras 41 e 42 poderiam ser ampliadas para uma abordagem plugada.

Durante análise desta coleção foi possível que existiam outras atividades além das atividades do boxe do PC, que também podem favorecer o desenvolvimento do mesmo, como é o caso da atividade dada na Figura 43.

Figura 43 - Investigando uma propriedade do baricentro

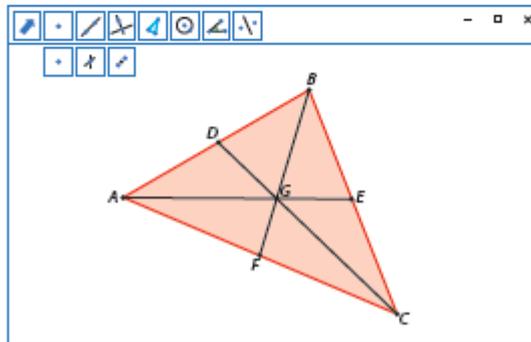
### Investigando uma propriedade do baricentro

Nesta seção, vamos usar um software de Geometria dinâmica para construir e investigar uma propriedade do baricentro.

#### CONSTRUA

Siga os passos para construir um triângulo e obter seu baricentro.

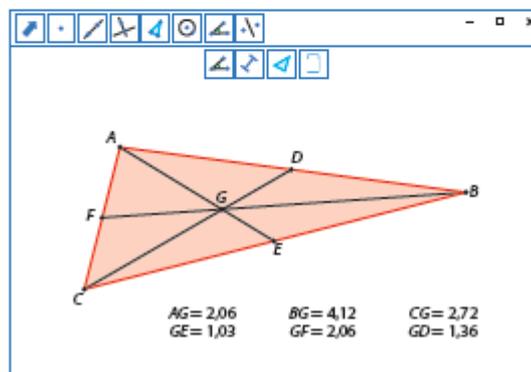
- 1ª) Construa um triângulo  $ABC$  qualquer.
- 2ª) Construa  $D$ ,  $E$  e  $F$ , pontos médios dos lados  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$  e  $\overline{AC}$ , respectivamente.
- 3ª) Trace a mediana relativa a cada lado do triângulo unindo, com um segmento de reta, o ponto médio de um lado ao vértice oposto a esse lado.
- 4ª) Marque o ponto  $G$ , intersecção das medianas do triângulo. Esse ponto é o baricentro.



#### INVESTIGUE

Faça o que se pede usando as ferramentas do software. **Investigue:** Comentários em Orientações.

- a) Meça as distâncias  $AG$  e  $GE$ . Você consegue perceber alguma relação entre essas medidas?
- b) Meça as distâncias  $BG$  e  $GF$  e observe-as. Repita o procedimento com  $CG$  e  $GD$ . É possível perceber alguma relação entre os pares de medidas?
- c) Movimente os pontos  $A$ ,  $B$  e  $C$ , mudando a configuração do triângulo, e observe se a relação entre os pares de medidas se mantém. Converse com um colega e verifique se ele observou a mesma relação que você.



ILUSTRAÇÕES: BRUNO GUILHERME LUCIANO/ARQUIVO DA EDITORA

Fonte: GAY, 2022, p. 89, 8º ano.

Essa atividade pode contribuir para o desenvolvimento do PC na abordagem plugada uma vez que envolve uma sequência de passos para construção do baricentro e com o dinamismo ofertado pelo uso do software é possível reconhecer uma das propriedades fundamentais deste ponto, pois o aluno pode facilmente mudar o tamanho e tipo do triângulo e perceber que a relação continua válida, quando é solicitado que os colegas dialoguem sobre suas construções habilidades como o reconhecimento de padrões são favorecidas.

Durante a análise dos livros didáticos desta coleção foi possível perceber que a abordagem em atividades do boxe do PC envolvia predominantemente a abordagem

desplugada, foram citadas linguagens de programação e até exibido trechos de códigos, mas o uso de computadores não se torna obrigatório para a resolução de problemas propostos.

Além das atividades desplugadas também foram encontradas atividades plugadas com potencial para o desenvolvimento do PC pela forma como o uso do software foi proposto, como uma ferramenta de investigação de propriedades.

#### 5.4.5 Comparativo entre as coleções

Nas coleções A e B foi possível observar que a presença da abordagem plugada e desplugada ocorreram na mesma proporção, em algumas situações uma abordagem era complementar a outra.

A coleção C foi a que teve menor número de atividades apontadas pelo autor como potencial para desenvolvimento do PC. Nas atividades encontradas a predominância foi na abordagem desplugada, e as atividades envolvendo algum software, pela forma de uso sugerida não favorecem o PC na forma plugada.

A coleção D foi a que a presença de atividades envolvendo o PC ficou mais evidente pois havia boxes específicos para esse tema, todas as atividades desse boxe eram desplugadas, as atividades plugadas encontradas estavam muitas vezes sem a sinalização dos autores sobre esse potencial, foram observadas durante a análise por conta da finalidade de uso.

No Quadro 4 foram reunidos os principais pontos observados quando a abordagem plugada e desplugada nas coleções analisadas.

Quadro 4 - Comparativo abordagem plugada e desplugada do PC nas coleções

	<b>Coleção A</b>	<b>Coleção B</b>	<b>Coleção C</b>	<b>Coleção D</b>
Predominância da abordagem plugada	Não	Não	Não	Não
Predominância da Abordagem desplugada	Não	Não	Sim	Sim
Abordagem plugada e desplugada complementares	Sim	Sim	Não	Não
Seção destinada ao PC no livro do aluno	Não	Não	Não	Sim

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

## 5.5 PILARES DO PC

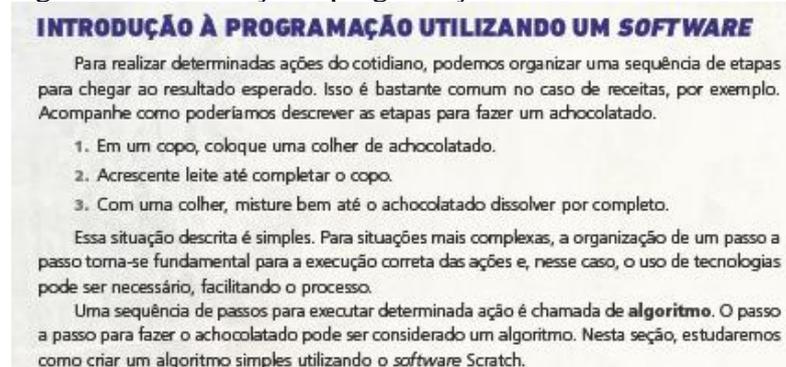
### 5.5.1 Coleção A

No manual do professor desta coleção os pilares do PC são chamados de etapas de resolução de problemas computacionais e são conceituados da seguinte maneira.

- **Decomposição:** realiza-se a análise de um problema com o intuito de identificar partes que podem ser separadas, para tornar mais simples a solução de cada uma delas, e de que modo podem ser reconstruídas para a descoberta de uma solução para um problema mais complexo.
- **Reconhecimento de padrões:** tem um viés um pouco diferente do utilizado na Álgebra, pois está voltado para a identificação de características comuns entre as soluções das partes em que o problema foi decomposto que permita a utilização do mesmo processo ou o reconhecimento de similaridades com outros problemas resolvidos.
- **Algoritmo:** trata-se de uma sequência de passos, ou seja, conjunto de instruções precisas, ordenadas e necessárias para solucionar um problema, como em Matemática.
- **Abstração:** refere-se à generalização de padrões e sua classificação, destacando as informações necessárias e organizando-as em estruturas que possam auxiliar na resolução de novos problemas, também se aproximando do movimento de generalização usado em Matemática (GIOVANNI, 2022, p. XXVI, grifo do original).

Mesmo que no manual do professor os pilares tenham sido conceituados, no livro do aluno eles não foram apresentados e nem retomados nas orientações didáticas ao professor, com exceção do pilar de algoritmo que foi citado uma única vez em uma atividade envolvendo o uso do software Schatch no livro do 6º ano, conforme ilustra a Figura 44.

Figura 44 - Introdução à programação utilizando um software



Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 276, 6º ano.

Mesmo que em nenhuma outra atividade tenha sido referenciado o pilar algoritmo foi possível observar que esse pilar foi explorado principalmente em dois momentos, na parte teórica de exposição dos conteúdos e na resolução de atividades propostas. Esses algoritmos foram apresentados por meio de descrição de passos ou uso de fluxogramas.

A Figura 45 apresenta um exemplo da apresentação de um algoritmo construído em um software e depois o aluno é instigado a construir outros algoritmos seguindo o modelo sugerido.

Figura 45 - Criando algoritmo em software

Vamos usar o Scratch para criar um algoritmo em que o ator diz algo e se movimenta na tela. Para isso, a partir da tela inicial do programa, acompanhe os passos a seguir.

1. Selecione o **menu Eventos** e arraste o bloco  para a janela principal. Esse é um dos modos, e o mais usual, de iniciar a execução do código. Com isso, as instruções encaixadas nesse bloco são executadas até o fim, sem interrupções, quando o ícone  for acionado.
2. No **menu Aparência**, arraste o bloco  para a janela principal, encaixando-o no bloco anterior. No primeiro campo digitável desse bloco, escreva **Olá! Vamos dar uma volta?** e, no segundo campo, complete com **3**.
3. Em seguida, no **menu Movimento**, arraste o bloco  e encaixe no conjunto construído até então. No campo digitável desse bloco, escreva **100**.
4. Ainda no **menu Movimento**, encaixe o bloco  no conjunto da janela principal para fazer o ator mudar de direção. No campo digitável, escreva **90**. Por fim, repita o **passo 3**. Ao final, o algoritmo obtido está indicado na **Figura 2**.



► Figura 2.

Depois, vamos executar o algoritmo. Clique em  e acompanhe o ator se movimentando pela janela de visualização.

Agora, junte-se a um colega, e façam o que se pede utilizando o Scratch.

*Respostas na seção Resoluções comentadas deste Manual.*

1. Crie um algoritmo em que o ator ande 60 passos e diga "É hora de estudar".
2. Crie um algoritmo em que o ator gire 30° no sentido horário, ande 100 passos e diga "Muito bem!" durante 10 segundos.
3. Crie um algoritmo em que o ator ande em torno de um quadrado que mede 100 passos de comprimento.

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 277, 6º ano.

Esse tipo de atividade utilizando softwares auxilia no desenvolvimento e na validação da construção de algoritmos, visto que depois da construção o aluno pode verificar se todos os passos foram organizados adequadamente e se o objetivo proposto foi atingido.

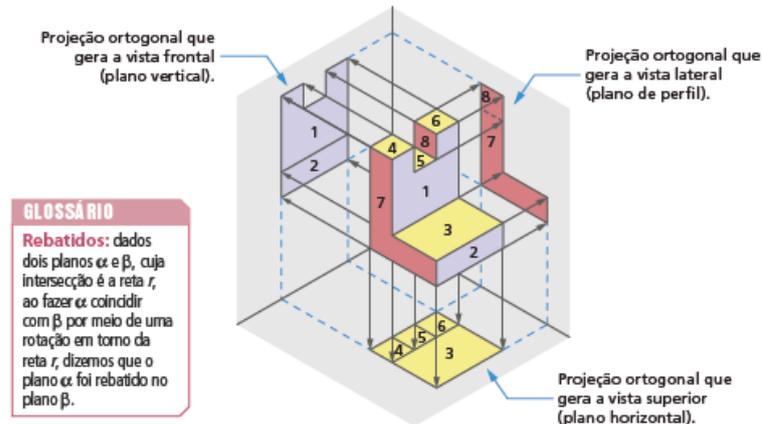
A Figura 46 ilustra uma situação em que a ideia de algoritmo é explorada durante introdução de um novo conteúdo como forma de síntese e organização dos conceitos abordados.

### Figura 46 – Projeção ortogonal de um objeto

Em uma projeção ortogonal de um objeto, as linhas projetantes (raios de visão) sempre têm direção ortogonal em relação ao plano de projeção, ou seja, formam com o plano um ângulo de  $90^\circ$ .

Dependendo do formato do objeto considerado, partes de sua superfície podem ficar ocultas em relação à posição de observação.

Analise as projeções a seguir.

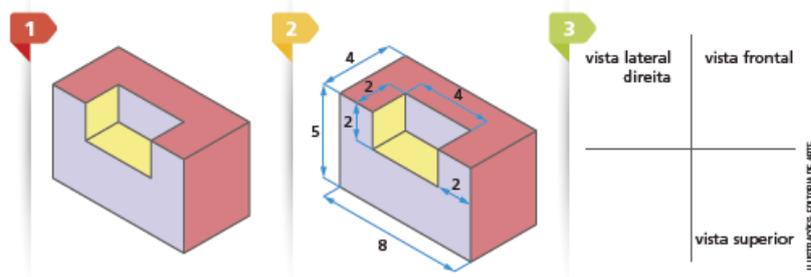


De maneira simplificada, vamos apresentar os passos para a obtenção das projeções que geram as vistas ortogonais de figura não plana.

**1º passo:** Definimos qual é a vista frontal do objeto que determina a disposição das outras vistas. Geralmente, é a vista com mais detalhes do formato do objeto ou a vista apresentada na posição de utilização da peça considerada.

**2º passo:** Visualizando a figura, identificamos as dimensões dela, definindo largura, altura e profundidade.

**3º passo:** Anotamos as vistas que serão usadas, imaginando os planos **rebatidos**.



Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 22, 9º ano.

Em algumas atividades o pilar algoritmo pode ser explorado pela descrição do passo a passo para resolução do problema, como na atividade destacada na Figura 47.

### Figura 47 - Triângulo retângulo com dobradura

**5.** Usando uma folha de papel sulfite, escreva o passo a passo de como você pode obter um triângulo retângulo, fazendo apenas uma dobradura.

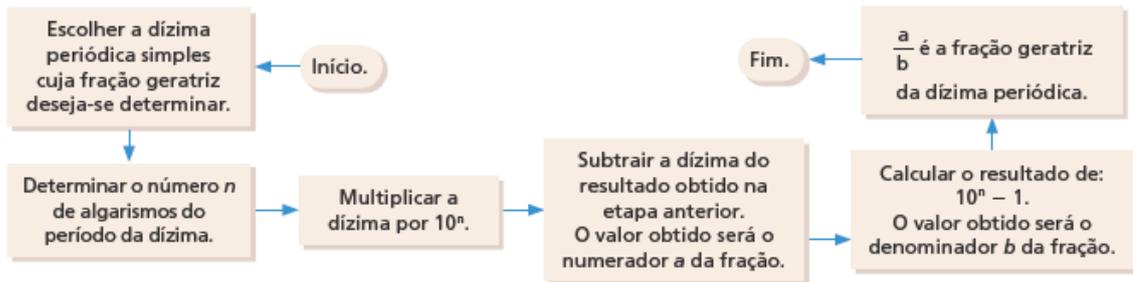
Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 218, 6º ano.

Uma das formas de representar algoritmos pode ser por meio de fluxogramas. Nesta coleção foram encontradas muitas situações e atividades envolvendo o seu uso. Os fluxogramas foram muito utilizados para abordagem, sistematização de conteúdos e em atividades, alguns

de seus benefícios são citados no livro do aluno: “Ao organizar dados dessa maneira, é possível compreender as etapas de um processo de maneira rápida e eficiente. Além disso, essa disposição nos ajuda a identificar os principais passos de uma sequência, permitindo uma visão ampla do trabalho que será desenvolvido.” (GIOVANNI, 2022, p. 273, 6º ano).

A Figura 48 ilustra o fluxograma foi utilizado para descrever o processo de obtenção da fração geratriz de uma dízima periódica.

Figura 48 - Fluxograma para encontrar a fração geratriz



Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 22, 8º ano.

Além de exemplos de fluxogramas para sintetizar propriedades foram observadas atividades em que os alunos são instigados a construir seus próprios fluxogramas sobre o conteúdo em estudo, como é o caso dado na Figura 49.

Figura 49 - Atividade envolvendo construção de fluxograma

9. Junte-se a um colega, e escolham um critério de divisibilidade, diferente de 2 e diferente do apresentado na atividade 8, e façam um fluxograma para representá-lo.

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 111, 6º ano.

O pilar reconhecimento de padrões também não foi citado no livro do aluno, mas assim como o de algoritmo pode ser observado durante exemplos e atividades, a maioria das situações em que o pilar de reconhecimento foi identificado foram em sequências numéricas ou de Figuras, nessas atividades o aluno era instigado a encontrar o padrão dessas sequências. A Figura 50 apresenta exemplos de atividades em que o aluno necessita reconhecer o padrão das sequências numéricas e a partir dele determinar o que se pede.

Figura 50 - Atividades envolvendo seqüências numéricas

- 7.** Observe a seqüência dos números naturais pares: 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, ...  
Nessa seqüência, qual número par vem logo depois de:
- a) 638?      b) 1326?      c) 19554?  
640            1328            19556
- 8.** Observe a seqüência dos números naturais ímpares: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, ...  
Nessa seqüência, qual número ímpar vem logo depois de:
- a) 1003?      b) 9009?      c) 20221?  
1005            9011            20223

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 23, 6º ano.

Nas orientações didáticas ao professor sobre as atividades dadas na Figura 50 é sugerido que o professor explore outras seqüências e descreve a importância desse tipo de abordagem para aprendizagem de outros conceitos.

Após as atividades 7 e 8, é interessante explorar outras seqüências de números naturais, por exemplo:

- 0, 3, 6, 9, 12, 15, ... (de 3 em 3).
- 0, 5, 10, 15, 20, 25, ... (de 5 em 5).

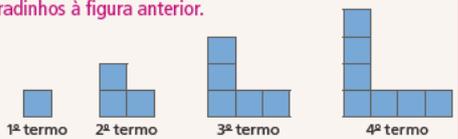
Explorando as regularidades de seqüências como essa, é possível facilitar aprendizados de outros conceitos, como múltiplos de um número natural. Nessa exploração, os alunos devem perceber que o conjunto dos números naturais também forma uma seqüência: 0, 1, 2, 3, 4, ... (de 1 em 1) (GIOVANNI, 2022, p. 23, 6º ano).

O reconhecimento de padrões também pode ser observado em seqüências de imagens. Na Figura 51 observa-se que o aluno é desafiado a reconhecer a regra por trás da seqüência de figuras e a partir dela desenhar a próxima figura.

**Figura 51 - Atividade envolvendo seqüência de Figuras**

**PENSE E RESPONDA** acrescentando-se 2 quadradinhos à figura anterior.

Considere a seqüência de figuras representada para responder às questões no caderno.



1ª termo      2ª termo      3ª termo      4ª termo

a) Você identifica um padrão (ou regra) de formação dessa seqüência de figuras?

b) Imagine que essa seqüência de figuras continue. Quantos quadradinhos você diria que compõem a 5ª figura? *Resposta pessoal. Exemplo de resposta: 9 quadradinhos.*

c) Reproduza essa seqüência de figuras em uma folha de papel quadriculado e desenhe os dois próximos termos da seqüência. *Exemplo de resposta na seção Resoluções comentadas deste Manual.*

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 132, 7º ano.

Os pilares abstração e decomposição puderam ser observados em atividades em que a estratégia e operações matemáticas não estavam explícitas no enunciado do problema, exigindo que o aluno selecionasse os dados importantes e elaborasse estratégias de resolução (abstração),

após esses passos então dividiria o problema (decomposição) para então validar as hipóteses e resolver o problema, como é o caso da atividade dada na Figura 52.

Figura 52 - Atividade de abstração e decomposição

**9. (OBM) Ana, Bento e Lucas participam de um concurso que constam 20 perguntas com a seguinte regra:**

- cada resposta certa ganha 5 pontos;
- cada resposta errada perde 3 pontos;
- cada resposta em branco perde 2 pontos. Acompanhe os resultados na tabela abaixo:

	Número de respostas certas	Número de respostas erradas	Número de respostas em branco
Ana	12	4	4
Bento	13	7	0
Lucas	12	3	5

Escrevendo os nomes dos três em ordem decrescente de classificação no concurso, encontramos:

- a) Ana, Bento, Lucas **Alternativa e.**
- b) Lucas, Bento, Ana
- c) Ana, Lucas, Bento
- d) Lucas, Ana, Bento
- e) Bento, Lucas, Ana

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 75, 6º ano.

Na atividade ilustrada na Figura 52 mesmo que os pilares e o PC não tenham sido apontados pelo autor, foi possível observar a abstração e decomposição, a abstração acontece durante a seleção dos dados que serão úteis para a resolução, informações desnecessárias são descartadas, como é o caso da informação de que o concurso continha 20 perguntas, as informações relevantes são as pontuações por acerto, erro ou resposta em branco e as quantidades para cada tipo que constam na tabela. O pilar de decomposição pode ser percebido pela necessidade de dividir o processo de resolução para cada participante e depois comparar os resultados para resolver o que se pede.

Mesmo que em menor quantidade foram encontradas atividades do tipo “desafio” em que todos os pilares podem ser mobilizados, como dado na Figura 53.

Figura 53 - Desafio

**DESAFIO**

6. Sobre uma faixa longa de papel foram escritos todos os números naturais de 1 a 1500. Essa faixa foi enrolada sobre um cilindro, resultando colunas de números, como mostra a figura, de modo que a diferença entre qualquer número e seu vizinho de coluna seja de oito unidades, como 18 e 26, por exemplo.



Faça o que se pede a seguir.

- Na coluna dos números 3, 11, 19, ..., qual será o número mais próximo de 100, menor do que ele? **99**
- Escreva três números dessa coluna que estejam, no cilindro, acima de 59 e três números que estejam abaixo de 59.
- Em qual das três colunas que aparecem na figura ficou o número 113?
- Na coluna que vemos mais à direita, ficou o número 219. Quais os outros dois números poderemos ver nessa mesma linha na figura? **217 e 218.**
- Em cada volta completa da fita, na figura, podemos ver apenas três números. Quantos números estão em cada volta da fita? Explique como você chegou a essa conclusão. **8; Resposta pessoal. Exemplo de resposta: calculando a subtração:  $9 - 1 = 8$ .**

Fonte: GIOVANNI, 2022, p. 28, 6º ano.

Na ilustração da Figura 53 observa-se que o processo de abstração inicia pelo enunciado do problema, visto que o aluno deve imaginar a situação e encontrar os dados relevantes, a ideia de sequência é explorada a abstração de que a regra para a disposição de números entre colunas é sempre a mesma. A decomposição acontece principalmente pela divisão da organização dos números entre linhas e colunas, onde cada uma segue um padrão diferente. O algoritmo é explorado na última atividade, onde o aluno é convidado a descrever sua estratégia para encontrar a resposta ao que foi proposto.

De modo geral os livros desta coleção possuem exemplos e atividades que contemplam os pilares do PC, ressaltando que esses pilares foram observados durante análise, não estavam explícitos em orientações didáticas ao professor ou no livro do aluno, esse ponto merece

destaque, pois, se o professor não tiver domínio da teoria do PC essas atividades e seus potenciais podem passar despercebidos.

Nos livros os pilares mais explorados foram os algoritmos seguido de reconhecimento de padrões, as atividades de abstração e de decomposição tiveram menor ocorrência, e em minoria atividades envolvendo 3 ou mais pilares em sua resolução.

### 5.5.2 Coleção B

No manual do professor os pilares são apresentados e conceituados, conforme descrito por Dante e Viana (2022, p. XXV):

Podemos definir 4 pilares para o pensamento computacional.

- Decomposição: fragmentar um problema complexo em partes menores e trabalhar uma de cada vez.
- Abstração: focar no centro do problema em vez de priorizar os detalhes, analisando-o de maneira mais crítica e sistemática.
- Pensamento algorítmico: criar um sequenciamento de passos que, juntos, conFiguram a resolução do problema.
- Reconhecimento de padrões: identificar regularidades que podem favorecer a generalização de uma resolução para problemas similares.

Dante e Viana (2022) abordam uma relação importante entre os pilares. Segundo esses autores a abstração só é possível quando por meio da resolução de diversos problemas são exercitados os algoritmos a decomposição e identificado padrões que podem ser utilizados em outras situações.

No livro do aluno os pilares não foram citados ou conceituados. Foram encontradas orientações didáticas referente a algumas atividades em que os pilares do PC foram referenciados.

O pilar algoritmo que nessa coleção foi nomeado por “pensamento algoritmo” foi citado em duas atividades, uma delas está representada na Figura 54 e nas orientações didáticas ao professor os fluxogramas são destacados como uma das possibilidades de descrever as etapas conforme proposto do no problema.

Figura 54 - Atividade envolvendo pensamento algorítmico

**59** Escreva no caderno as etapas necessárias para resolver um problema envolvendo proporcionalidade em que seja necessário aplicar regra de 3.

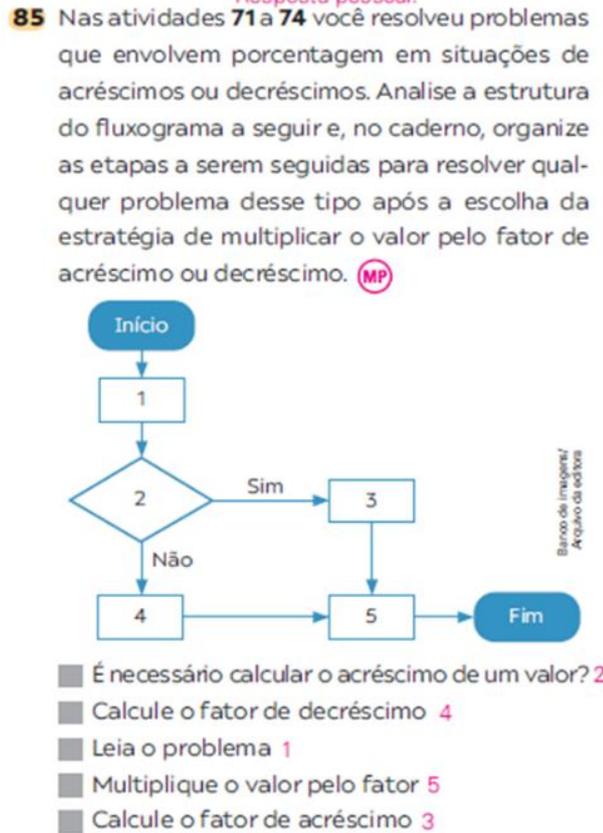
Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 207, 7º ano.

Nesse tipo de problema é possível observar que o desenvolvimento do pilar de algoritmo é favorecido, visto eu o aluno deve sistematizar os conhecimentos obtidos em uma sequência de passos que poderão servir como base para a resolução de outros problemas.

A Figura 55 apresenta a segunda atividade em que o pilar de algoritmo foi citado, além dele temos a presença do reconhecimento de padrões.

Esta atividade auxilia no desenvolvimento do pensamento computacional, pois incentiva o pensamento algorítmico e a identificação de padrões quando os estudantes precisam organizar as etapas do fluxograma, que descreve os passos para a resolução de problemas que envolvem acréscimos ou decréscimos (DANTE; VIANA, 2022, p. 104, 7º ano).

Figura 55 - Notação científica: processo prático



Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 104 7º ano.

O reconhecimento de padrões também pode ser identificado nessa coleção assim como na coleção A por meio dos padrões em figuras ou sequências numéricas, como é o caso do exemplo dado na Figura 56. Nas orientações didáticas dessas atividades os autores apontam que o reconhecimento de padrões contribui para o desenvolvimento do PC.

Na lousa, apresente as fórmulas do termo geral de algumas sequências e peça aos estudantes que as construam, apresentando os valores numéricos para algumas posições. Ressalte que não é necessário determinar muitos termos, apenas a quantidade suficiente para se descobrir o padrão. O trabalho com reconhecimento de padrões também ajuda no desenvolvimento do pensamento computacional dos estudantes (DANTE; VIANA, 2022, p. 120, 7º ano).

Figura 56 – Atividades envolvendo reconhecimento de padrões

**Atividades** ✎

31.  $5, 8, 11, 14$  e  $17$ . ( $3 \times 1 + 2 = 5$ ;  $3 \times 2 + 2 = 8$ ;  $3 \times 3 + 2 = 11$ ;  $3 \times 4 + 2 = 14$ ;  $3 \times 5 + 2 = 17$ )

✖ NÃO EScreva no Livro.

**29** Copie e complete as tabelas no caderno, relacionando cada sequência numérica à sequência dos números naturais não nulos.

a) Sequências

Número natural não nulo	1	2	3	4	...	$n$	...
Quíntuplo do número	5	10	15	20	...	$5n$	...

Dados elaborados para fins didáticos.

b) Sequências

Número natural não nulo	1	2	3	4	...	$n$	...
Dobro do número menos 1	1	3	5	7	...	$2n - 1$	...

Dados elaborados para fins didáticos.

**30** Analise a sequência apresentada a seguir.



Diagrama  
Arquivo do editor

Zoe, Rita e Minari escreveram expressões algébricas diferentes para tentar representar o termo geral dessa sequência. Acompanhe no quadro o que cada uma fez.

Nome	Idade
Zoe	$a_n = 3n - 2$
Rita	$a_n = 4(n - 1) - n$
Minari	$a_n = 3(n - 1) + 1$

a) Quais expressões algébricas descrevem a regularidade da sequência corretamente?  
 $a_n = 3n - 2$  e  $a_n = 3(n - 1) + 1$

b) Qual número representa o termo  $a_4$  da sequência de cada uma das estudantes?  
 Zoe:  $a_4 = 10$ , Rita:  $a_4 = 8$ , Minari:  $a_4 = 10$ .

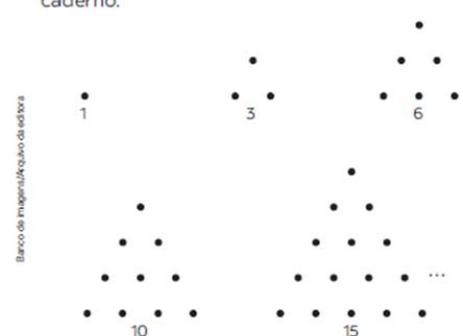
c) Para qual valor de  $n$  o termo geral da sequência é igual a 31?  $11$  (Por tentativa:  $3(11 - 1) + 1 = 3 \cdot 10 + 1 = 31$ .)

**31** Escreva no caderno os primeiros 5 elementos da sequência infinita cujo termo geral  $a_n$  é dado pela fórmula  $a_n = 3n + 2$  para  $n = 1, 2, 3, \dots$

**32** Crie uma fórmula do termo geral para a sequência dos números múltiplos de 4.  
 Resposta pessoal.

**33** Uma sequência é dada por  $a_n = 2n - 1$ , para  $n = 1, 2, 3, \dots$ . Verifique se o número 25 pertence a essa sequência.

**34 Desafio.** Esta é a sequência dos números naturais triangulares. Copie e complete a tabela no caderno.



Banco de Imagens/Equipe da Editora

Dados elaborados para fins didáticos.

Sequências

Número natural não nulo	1	2	3	4	5	6	...	$n$	...
Número triangular	1	3	6	10	15	21	...	$\frac{n(n+1)}{2}$	...

Dados elaborados para fins didáticos.

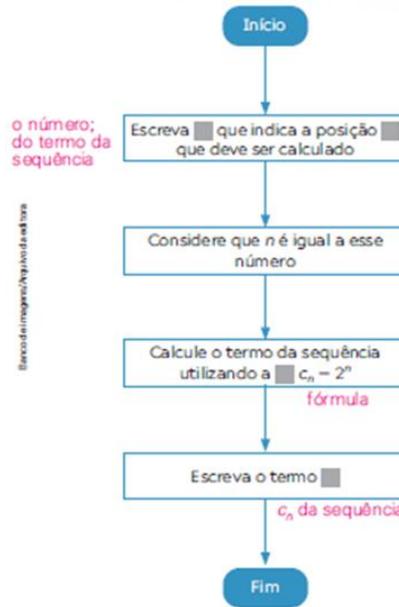
**33.**  $(1, 3, 5, 7, 9, 11, \dots)$  é a sequência dos números naturais ímpares; então, a resposta é sim e temos  $a_{13} = 25$ .

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 120, 7º ano.

O pilar de decomposição foi citado em atividades que a estratégia de resolução se divide em partes, como é o caso do problema dado na Figura 57. Segundo os autores “A atividade contribui para o desenvolvimento do pilar decomposição do pensamento computacional, uma vez que os estudantes devem analisar um fluxograma que descreve como encontrar cada termo da sequência até escrever o 5º termo.” (DANTE; VIANA, 2022, p. 54, 8º ano).

Figura 57 – Atividade envolvendo fluxograma

**92** Copie no caderno o fluxograma a seguir, que calcula um termo qualquer da sequência utilizando a fórmula do termo geral, e complete-o. Depois, siga as etapas para calcular o valor do 5º termo dessa sequência.  $32$  ( $n = 5$ ;  $c_5 = 2^5 = 32$ )

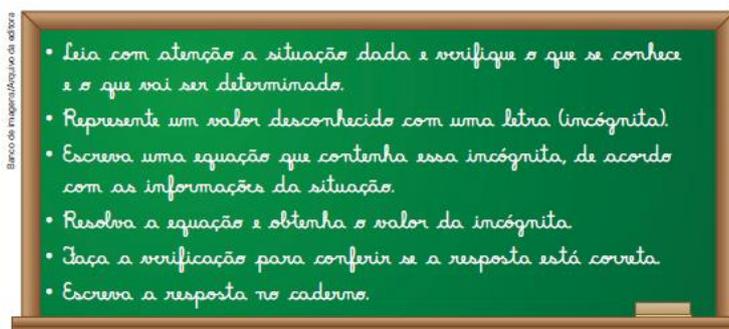


Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 54, 8º ano.

Além de atividades propostas, o pilar decomposição foi relacionado a dicas de resolução de equações de 1º grau com 1 incógnita, pois “A decomposição de um problema em passos para resolvê-lo – nesse caso, um problema que pode ser solucionado a partir da resolução de uma equação do 1º grau com 1 incógnita – é um dos pilares do pensamento computacional.” (DANTE; VIANA, 2022, p. 135, 7º ano).

Figura 58 - Resolução de equações do 1º grau com 1 incógnita

### Outras situações-problema que envolvem a resolução de equações do 1º grau com 1 incógnita



Analise estas dicas na lousa. Elas serão importantes para equacionar e resolver problemas.



Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 135, 7º ano.

Por fim, o pilar abstração também foi mencionado em duas atividades, uma delas ilustrada na Figura 59. Segundo Dante e Viana (2022) esse tipo de atividade auxilia no desenvolvimento da abstração pois nessa história existe um conceito matemático que quando compreendido pelo aluno pode ser empregado em outras situações.

Figura 59 - O princípio da casa dos pombos

### Ler

#### O princípio da casa dos pombos

O princípio da casa dos pombos afirma que, se existe determinada quantidade de casas e existe essa mesma quantidade mais 1 pombo, então pelo menos 1 casa receberá mais de 1 pombo.

Esse princípio também é conhecido como princípio das gavetas de Dirichlet: se determinada quantidade  $n$  de objetos é colocada em  $n - 1$  gavetas, então pelo menos 1 gaveta recebe mais de 1 objeto.

A interpretação é bem simples. Imagine 10 pombos e apenas 9 casas.

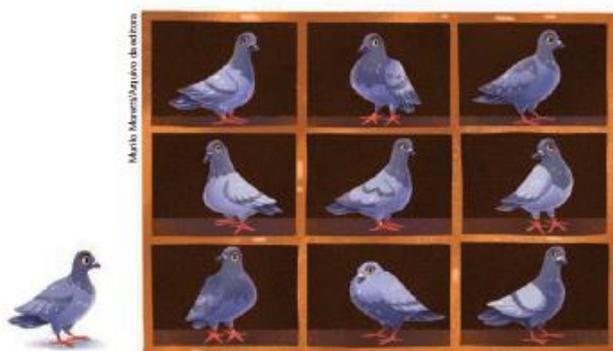


Ilustração do matemático alemão Johann Peter Gustav Lejeune Dirichlet (1805-1859).

AS IMAGENS NÃO ESTÃO REPRESENTADAS EM PROPORÇÃO.

Poderia ocorrer (embora pouco provável) que todos os pombos ficassem em uma mesma casa. Agora, é impossível que cada pombo fique em 1 casa distinta, pelo simples fato de existirem mais pombos do que casas. Então, pelo menos 1 casa receberá mais de 1 pombo.

O princípio da casa dos pombos é uma ferramenta muito útil que permite resolver problemas do tipo: Em um conjunto de 10 caixas, podemos garantir que pelo menos 2 livros, de um conjunto de 11 livros, ficarão na mesma caixa?

Se existem mais livros do que caixas, então concluímos que, em pelo menos 1 caixa, haverá mais de 1 livro. Portanto, a resposta é sim.

### Pensar

- Qual é a quantidade mínima de pessoas para que possamos garantir que pelo menos 2 tenham nomes que começam com a mesma letra? (Considere um alfabeto com 26 letras.) **Alternativa e.** (Pelo princípio das casas dos pombos, se existirem 27 pessoas e apenas 26 letras, alguma letra será repetida.)  
a) 25      b) 26      c) 27      d) 28      e) 29
- Em uma gaveta há 8 garfos e 7 colheres. Uma pessoa resolve retirar, sem olhar, alguns talheres dessa gaveta. Qual é a quantidade mínima de talheres que devem ser retirados para garantir que teremos 2 talheres do mesmo tipo? **3 talheres.** (Pelo princípio das casas dos pombos, se pegarmos 3 talheres e existem apenas 2 tipos, algum tipo será repetido.)

### Divertir-se

- Junte 13 colegas e constate que pelo menos 2 fazem aniversário no mesmo mês. **Resposta pessoal.**
- Selecione 6 amigos e peça a eles que pensem em um número de 1 a 5. Verifique que pelo menos 2 pensarão no mesmo número. **Resposta pessoal.**

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 309, 6º ano.

A segunda atividade destacada pelos autores com potencial para desenvolvimento do pilar de abstração é a da Figura 60. Nela os alunos são apresentados a exemplos e formas de resolução e devem completar os cálculos que estão faltando.

Figura 60 - Explore para descobrir

**Explore para descobrir**  NÃO ESCRVA NO LIVRO.

Acompanhe as situações a seguir e faça no caderno o que se pede.

**1.** Pela manhã, uma balsa percorreu  $\frac{2}{3}$  de um percurso e, à tarde,  $\frac{1}{4}$ . Qual fração do percurso ela percorreu ao todo?

Para responder a essa pergunta, precisamos efetuar esta adição:

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{4} = ?$$

Para isso, vamos reduzir as frações ao mesmo denominador usando frações equivalentes, ou seja, escrevemos as frações equivalentes a  $\frac{2}{3}$  e  $\frac{1}{4}$  até encontrarmos 2 frações com denominadores iguais.

$$\frac{2}{3} \rightarrow \frac{2}{3}, \frac{4}{6}, \frac{6}{9}, \boxed{\frac{8}{12}}, \frac{10}{15}, \dots$$

$$\frac{1}{4} \rightarrow \frac{1}{4}, \frac{2}{8}, \boxed{\frac{3}{12}}, \frac{4}{16}, \frac{5}{20}, \dots$$

Copie, complete e escreva a resposta no caderno.

$$\frac{2}{3} + \frac{1}{4} = \frac{8}{12} + \frac{3}{12} = \frac{\blacksquare}{\blacksquare} \quad \frac{11}{12} \text{ Logo, a balsa percorreu } \frac{11}{12} \text{ do percurso ao todo.}$$

**2.** Uma balsa percorreu  $\frac{3}{4}$  de um percurso. Quanto ela ainda precisa percorrer para completar  $\frac{5}{6}$  do percurso?

Para responder a essa pergunta, precisamos efetuar esta subtração:

$$\frac{5}{6} - \frac{3}{4} = ?$$

Analogamente, vamos reduzir as frações ao mesmo denominador usando frações equivalentes.

**a)** Analise as frações equivalentes de  $\frac{5}{6}$  e, no caderno, faça o mesmo para a fração  $\frac{3}{4}$ .

$$\frac{5}{6} \rightarrow \frac{5}{6}, \frac{10}{12}, \frac{15}{18}, \frac{20}{24}, \frac{25}{30}, \dots$$

$$\frac{3}{4} \rightarrow \frac{\blacksquare}{4} \rightarrow \frac{3}{4}, \frac{6}{8}, \boxed{\frac{9}{12}}, \frac{12}{16}, \frac{15}{20}, \dots$$

**b)** Agora, copie, complete e escreva a resposta no caderno.

Logo, para completar  $\frac{5}{6}$  do percurso, a balsa ainda precisa percorrer  $\frac{1}{12}$  dele.  $\frac{5}{6} - \frac{3}{4} = \frac{10}{12} - \frac{\blacksquare}{\blacksquare} = \frac{\blacksquare}{\blacksquare} \frac{9}{12}; \frac{1}{12}$ .

Fonte: DANTE; VIANA, 2022, p. 194, 6º ano.

Dentre as atividades destacadas pelos autores com os pilares do PC, a única que a relação entre a atividade proposta e o pilar relacionado não ficou tão clara foi a atividade dada na Figura 60, pois nesse caso o aluno já é apresentado a um raciocínio e estratégia de resolução para os problemas apresentados, e deve apenas concluir os cálculos que envolvem as operações com frações, não sendo evidenciado o uso do pilar de abstração.

Diante das ilustrações apresentadas, é possível perceber a presença de todos os pilares do PC distribuídos pelos quatro livros do aluno nesta coleção, foi possível observar que nas atividades que foram relacionadas aos pilares os autores buscaram explicar o motivo desta

relação, situando o professor das potencialidades que as atividades podem trazer para a prática em sala de aula.

### 5.5.3 Coleção C

No manual do professor desta coleção no tópico destinado ao PC os pilares são citados e conceituados.

- **Decomposição:** consiste em dividir um problema em partes menores (subproblemas) ou etapas, de maneira que a resolução de cada uma das partes ou etapas resulta na resolução do problema inicial. Dessa maneira, um problema complexo pode ser resolvido aos poucos, com estratégias e abordagens diversas.
- **Reconhecimento de padrões:** ocorre ao se perceber similaridade da situação enfrentada com outra previamente resolvida, o que permite o reaproveitamento de uma estratégia conhecida. Esse reconhecimento de padrões pode se dar entre instâncias distintas de um problema ou dentro dele mesmo, quando há repetições de etapas ou padrões em sua resolução.
- **Abstração:** no contexto do pensamento computacional, significa filtrar as informações e dados relevantes à resolução, eliminando dados desnecessários, permitindo uma modelagem do problema mais limpa e eficaz.
- **Algoritmo:** a aplicação dos pilares anteriores pode facilitar o surgimento de um algoritmo, que é uma generalização da resolução e permite resolver toda uma família de problemas similares. Um algoritmo pode ser definido como uma sequência finita de passos cuja finalidade é resolver um problema ou executar uma tarefa (BIANCHINI, 2022, p. XVII, grifo do original).

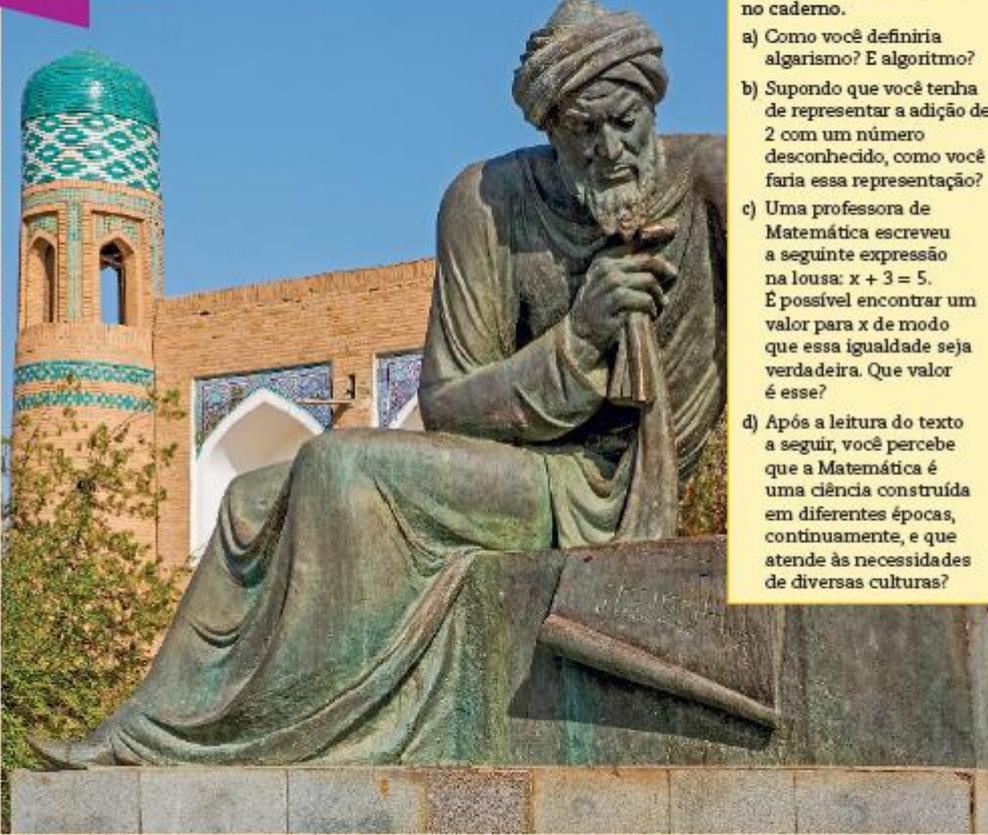
Nos livros do aluno desta coleção apenas no livro do 6º ano foram encontradas duas situações em que os pilares do PC são citados. A primeira delas é na introdução do capítulo 5, onde o aluno é instigado a definir os termos algarismo e algoritmo. A resposta para o conceito de algoritmo está restrita ao livro do professor em destaque em rosa conforme ilustrado na Figura 61.

Figura 61 - Um pouco de álgebra

Capítulo

# 5

## Um pouco de Álgebra



Observe, leia e responda no caderno.

- Como você definiria algarismo? E algoritmo?
- Supondo que você tenha de representar a adição de 2 com um número desconhecido, como você faria essa representação?
- Uma professora de Matemática escreveu a seguinte expressão na lousa:  $x + 3 = 5$ . É possível encontrar um valor para  $x$  de modo que essa igualdade seja verdadeira. Que valor é esse?
- Após a leitura do texto a seguir, você percebe que a Matemática é uma ciência construída em diferentes épocas, continuamente, e que atende às necessidades de diversas culturas?

Estátua de Al-Khwārizmī na cidade de Khiva, Uzbequistão, na Ásia. (Fotografia de 2014.)

a) Algarismos: símbolos usados para a representação de qualquer número no sistema de numeração indo-arábico.  
Algoritmo: conjunto de passos definidos e organizados para a execução de uma tarefa.

As palavras **algarismo** e **algoritmo**, comuns nos livros de Matemática, têm origem no nome de Al-Khwārizmī, o maior matemático da época de ouro do islamismo, no século IX, em Bagdá (capital do atual Iraque, na Ásia).

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 107, 6º ano.

As Figuras 62 e 63 apresentam a segunda situação encontrada, uma atividade resolvida sobre o conteúdo de frações, durante a resolução podemos observar que todos os pilares do PC foram citados. O primeiro pilar foi o de decomposição, fazendo referência ao fato de que em muitas situações esse pilar auxiliar a deixar o problema menos completo para resolução. O segundo pilar citado é o reconhecimento de padrões que foi associado a cada uma das partes decompostas anteriormente, depois temos o pilar de abstração com a seleção as informações que são importantes para a resolução de cada etapa. Já o algoritmo aparece ao final da resolução como a sequência de cálculos necessários para encontrar a resposta.

Figura 62 - Problema resolvido com os pilares do PC 1

**Situação 2**

Mônica resolveu não usar os 4000 reais de sua poupança, mas sim seu 13º salário para comprar alguns presentes de Natal. Com  $\frac{2}{5}$  do 13º salário ela comprou uma televisão, com  $\frac{1}{4}$  dele comprou um celular e com  $\frac{1}{5}$  comprou roupas. Verificou, então, que ainda lhe restavam 450 reais. Nessas condições, qual é o valor do 13º salário de Mônica?



Fazendo uso do pensamento computacional, simplificamos a resolução do problema ao decompor em etapas menores.

Podemos calcular:

- quanto Mônica gastou;
- quanto sobrou do 13º salário.

Assim, identificamos o padrão de resolução:

- adicionando os números fracionários referentes às compras;
- subtraindo essa soma de 1 para obter a fração restante;

Para isso abstraímos, ou seja, selecionamos os dados que interessam na situação, que são as frações  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$  e o valor restante de 450 reais. Os 4000 reais da poupança não importam.

Finalmente, definimos o algoritmo a seguir, isto é, a sequência de cálculos necessária à resolução. Vamos, então, calcular a fração do 13º salário que representa o total gasto por Mônica.

$$\begin{array}{ccccccc} & & \frac{2}{5} & + & \frac{1}{4} & + & \frac{1}{5} & = & \frac{8}{20} & + & \frac{5}{20} & + & \frac{4}{20} & = & \frac{17}{20} \\ \text{gasto com} & & \uparrow & & \uparrow & & \uparrow & & & & & & & & \uparrow \\ \text{a televisão} & & \text{gasto com} & & \text{gasto com} & & \text{gasto com} & & & & & & & & \text{gasto total} \\ & & \text{o celular} & & \text{roupas} & & & & & & & & & & \end{array}$$

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 183, 6º ano.

Figura 63 - Problema resolvido com os pilares do PC 2

Agora, observe esta figura, que representa o 13º salário de Mônica.



Os 450 reais correspondem à fração  $\frac{3}{20}$ , que foi obtida pela subtração  $\frac{20}{20} - \frac{17}{20}$ . Então:

- $\frac{3}{20}$  do 13º salário  $\rightarrow$  450 reais
- $\frac{1}{20}$  do 13º salário  $\rightarrow$  150 reais (450 : 3)
- $\frac{20}{20}$  do 13º salário  $\rightarrow$  3000 reais (150 · 20)

Portanto, Mônica recebeu 3000 reais de 13º salário.

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 184, 6º ano.

A atividade resolvida nas Figuras 62 e 63 ilustra de uma forma simples e assertiva como os pilares do PC contribuem para a resolução de problemas, seria importante que os pilares fossem conceituados no livro do aluno antes de serem utilizados em um processo de resolução,

nesse caso o professor precisa apresentar aos alunos o conceito do PC e seus pilares para melhor compreensão.

Além dessas situações em que os pilares apareceram de forma explícita no livro do aluno, durante a análise foi possível observar a mobilização dos pilares de forma implícita em exemplos e atividades.

O pilar algoritmo pode ser observado em situações em que são descritos os passos de uma situação problema e o aluno precisa interpretar ou até mesmo recriar os passos para outras situações. Na atividade ilustrada na Figura 64, o aluno é instigado a observar o algoritmo descrito descobrindo a Figura formada, depois é convidado a criar um algoritmo para outra Figura e trocar com um colega para que ele seja validado.

Figura 64 - Atividade hora de criar

**29** Hora de criar – Junte-se a um colega e usem papel quadriculado para desenhar um percurso. A medida do lado do quadradinho deve ser considerada a unidade de medida de comprimento.

a) Sigam este algoritmo:

- I) Marquem no encontro de duas linhas um ponto *O*.
- II) A partir de *O*, sobre qualquer linha do quadriculado, tracem um segmento com 6 unidades.
- III) Repitam três vezes os comandos:
  - gire  $\frac{1}{4}$  de volta para a direita;
  - trace um segmento com 6 unidades.

Que figura vocês desenharam? **29. a) Um quadrado.**

b) Repitam a atividade do item a, mudando apenas o giro para a esquerda. E agora, que figura foi representada? **29. b) Um quadrado.**

c) Cada um de vocês vai criar um roteiro parecido, mas não igual ao do item a. Troquem o roteiro com o colega e tracem o roteiro um do outro. **29. c) Resposta pessoal.**



LERNENDO COM CONEXÃO INCLUIDORA EDITORA  
LUA BASTOS DE 10 de fevereiro de 1988

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 136, 6º ano.

Situações semelhantes foram observadas em construções geométricas como é o caso dado na Figura 65. Nela temos um comparativo de dois algoritmos diferentes para a construção de hexágonos regulares, as atividades 1 e 2 têm objetivo de que o aluno valide os algoritmos e expanda a ideia apresentada para um exemplo distinto.

### Figura 65 - Construção de hexágonos regulares

A partir dessa experiência, Márcia e Milton verificaram que é possível construir hexágonos regulares traçando arcos ou ângulos centrais de  $60^\circ$  e apresentaram um trabalho escolar descrevendo um algoritmo com os passos a seguir.

#### Márcia

- Traçar uma circunferência de centro  $O$  e raio  $r$ .
- Traçar uma semirreta qualquer de origem  $O$ , que corta a circunferência no ponto  $A$ .
- Com a ponta-seca do compasso em  $A$  e abertura igual ao raio, traçar um arco obtendo  $B$  e  $F$  na circunferência.
- Repetir o traçado do arco com centros em  $B$ ,  $C$  e  $D$ , obtendo na circunferência, respectivamente,  $C$ ,  $D$  e  $E$ .
- Traçar  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DE}$ ,  $\overline{EF}$  e  $\overline{FA}$ .

#### Milton

- Traçar uma circunferência de centro  $O$  e raio  $r$ .
- Encostar em  $O$  a ponta (vértice do ângulo de  $60^\circ$ ) do esquadro e traçar um ângulo de  $60^\circ$  que corta a circunferência nos pontos  $A$  e  $F$ .
- Ainda com a ponta do esquadro em  $O$ , traçar ângulos de  $60^\circ$  adjacentes a  $\widehat{AOF}$ , obtendo  $B$  e  $E$ .
- Repetir o passo anterior, traçando ângulos de  $60^\circ$  adjacentes a  $\widehat{AOB}$  e  $\widehat{FOE}$ , obtendo  $C$  e  $D$ .
- Traçar  $\overline{AB}$ ,  $\overline{BC}$ ,  $\overline{CD}$ ,  $\overline{DE}$ ,  $\overline{EF}$  e  $\overline{FA}$ .

(Ao usar o compasso, atenção para não se machucar com a ponta-seca.)

#### Agora é com você!

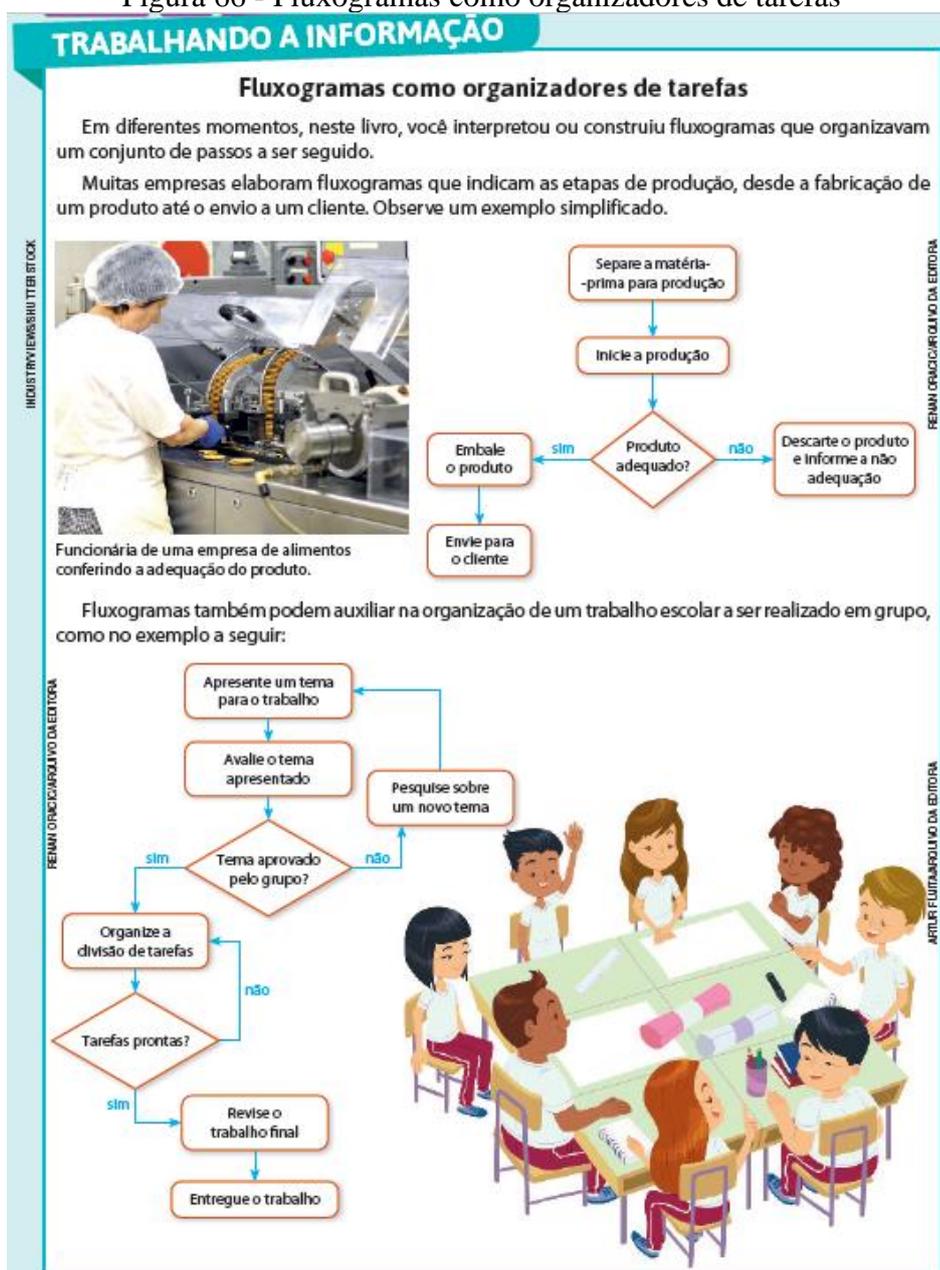
FAÇA AS ATIVIDADES NO CADERNO

- 1 Construa dois hexágonos regulares com lados de 4 cm, um pelo algoritmo de Márcia e o outro pelo de Milton. *Para saber mais: 1. Construção de figura.*
- 2 Em uma circunferência de raio de 4 cm, construa um dodecágono regular traçando ângulos centrais de  $30^\circ$  com um esquadro. *2. Construção de figura.*

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 173, 8º ano.

Os fluxogramas podem ser uma das formas de representação de um algoritmo e nesta coleção assim como nas outras receberam muito destaque. No livro do 6º ano foi encontrado uma seção destinada a abordagem dos fluxogramas representado na Figura 66, foi destacado sua importância em diferentes situações, como no trabalho ou até mesmo na escola.

Figura 66 - Fluxogramas como organizadores de tarefas



Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 312, 6º ano.

Durante análise foram observadas atividades em que o aluno era instigado a construir fluxogramas para representar os passos de construções geométricas, como é o caso dado na Figura 67.

Figura 67 - Atividade envolvendo construção de fluxograma

9. Construa um fluxograma com os passos a serem seguidos para a construção de ângulos congruentes. 9. Construção de figura.

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 87, 7º ano.

O reconhecimento de padrões pode ser mobilizado nessa coleção em sequências numéricas ou de figuras, essas situações estão representadas nas Figuras 68 e 69. É possível observar que nessas atividades os alunos devem observar o padrão e então determinar os próximos termos.

Figura 68 - Atividade envolvendo reconhecimento de padrões 1

**Pense mais um pouco...** FAÇA A ATIVIDADE NO CADERNO

Observe as expressões a seguir.

*Pense mais um pouco...*

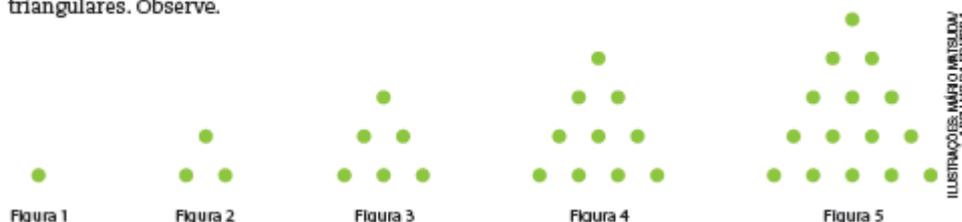
a)  $1 + \frac{1}{2}$  a)  $\frac{3}{2}$       b)  $1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}$  b)  $\frac{5}{3}$       c)  $1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}}$  c)  $\frac{8}{5}$

Calcule no caderno o valor das expressões dadas e, seguindo o padrão, escreva a quarta expressão e calcule seu valor.  $1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2}}}} = \frac{13}{8}$

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 17, 9º ano.

Figura 69 - Atividade envolvendo reconhecimento de padrões 2

- 2 As figuras a seguir representam o início de uma sequência infinita do que chamamos números triangulares. Observe.



- a) Quantas bolinhas tem cada uma das figuras? **2. a) 1, 3, 6, 10 e 15 bolinhas.**      **2. b) 21 bolinhas; 55 bolinhas.**
- b) Seguindo o padrão de formação das figuras, quantas bolinhas deve ter a figura 6? E a figura 10?
- c) Calcule a soma das bolinhas das figuras: 1 e 2; 2 e 3; 3 e 4; 4 e 5. A sequência dessas somas apresenta um padrão? O que você pode dizer dessas somas?      **2. d) 100 bolinhas; 400 bolinhas.**
- d) Qual é a soma das bolinhas das figuras 9 e 10 da sequência? E das figuras 19 e 20?
- e) Representando por  $n$  o número de uma figura qualquer de número triangular, o número da figura seguinte é  $(n + 1)$ . Escreva a soma das bolinhas das figuras  $n$  e  $(n + 1)$ . **2. e)  $(n + 1)^2$**
- 2. c) 4, 9, 16 e 25; Sim; São quadrados perfeitos.**

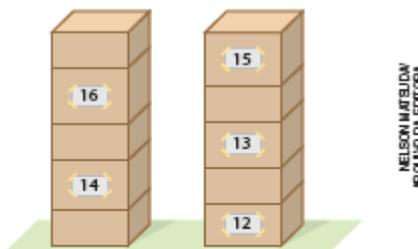
Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 109, 6º ano.

O pilar abstração foi observado em atividades em que a estratégia e operações matemáticas não estavam explícitas no enunciado do problema, exigindo que o aluno selecionasse os dados importantes e elaborasse estratégias de resolução usando conhecimentos da Matemática ou não.

A Figura 70 ilustra temos um exemplo de atividade em que o desenvolvimento da abstração pode ser favorecido, uma vez que o problema possui informações que precisam ser observadas pelo aluno para construir uma equação e então encontrar a altura das caixas e pilhas conforme solicitado no problema.

Figura 70 - Atividade envolvendo abstração

**36** Com as 10 caixas que tenho, fiz duas pilhas de mesma altura, conforme mostra o desenho.



Observe que, em algumas caixas, coloquei um adesivo com um número que representa a medida da sua altura em centímetro. As que estão sem adesivo têm a mesma altura.

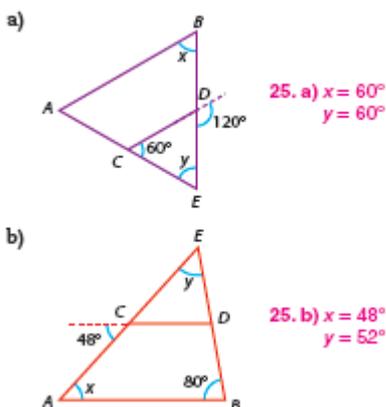
- a) Calcule a medida da altura das caixas sem adesivo. **36. a) 10 cm**  
 b) Qual é a medida da altura de cada pilha de caixas? **36. b) 60 cm**

Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 125, 7º ano.

O pilar decomposição também foi observado em atividades. A Figura 71 apresenta um exemplo de uma situação em que para encontrar o valor de  $x$  e  $y$  os alunos precisam descobrir os ângulos por partes, seguindo informações disponíveis e conceitos como por exemplo de ângulos complementares e soma de ângulos interno de um triângulo.

Figura 71 - Atividade envolvendo decomposição

**25** Sabendo que  $\overline{AB} \parallel \overline{CD}$ , calcule o valor de  $x$  e de  $y$ , em grau, nos triângulos a seguir.



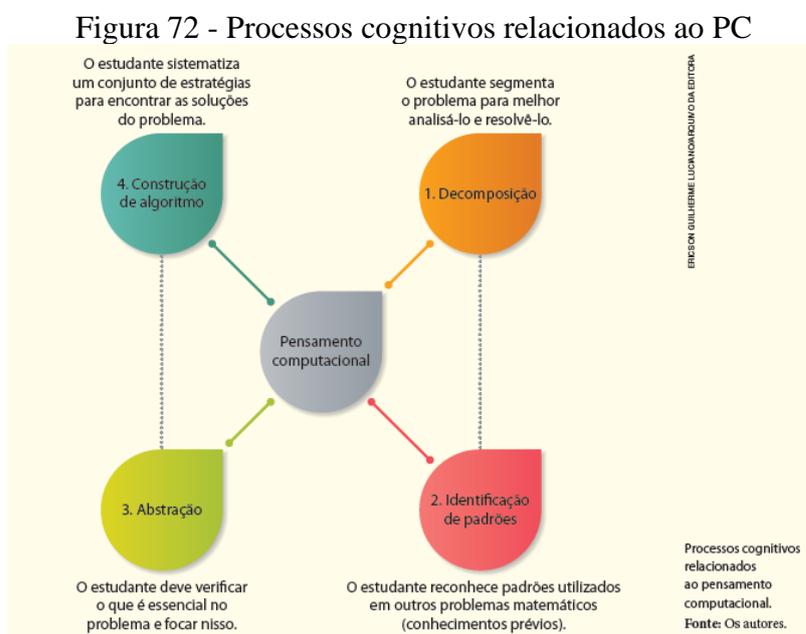
Fonte: BIANCHINI, 2022, p. 189, 8º ano.

Nessa coleção não tivemos atividades em que os pilares foram mencionados pelo autor, apenas duas situações em que o aluno tinha o papel de observar os exemplos. Contudo, analisando os livros da coleção, foi possível observar atividades, que de acordo com as suas características e estratégias envolvidas para resolução exploram os pilares do PC. Assim como na coleção A, nesta coleção atividades envolvendo algoritmos e reconhecimento de padrões tiveram maior ocorrência, seguido de atividades de abstração e decomposição.

Um aspecto importante a ser destacado é que nesta coleção dentre todas as analisadas foi a única em que a resolução de um problema foi apresentada sob a ótica dos pilares do PC. Esse tipo de apresentação é importante para o acultramento dos alunos com esse tipo de raciocínio para resolver problemas, porém, a abordagem ainda é superficial e poderia ser utilizada em outras atividades em que o aluno pudesse exercitar a resolução fazendo uso dos pilares do PC.

#### 5.5.4 Coleção D

No manual do professor desta coleção os pilares foram denominados “processos cognitivos” relacionados ao PC e são apresentados na Figura 72:



Fonte: GAY, 2022, p. XVII.

O único pilar citado no livro do aluno desta coleção foi o de algoritmo, em um dos boxes destinados ao PC no 6º ano, sendo ressaltada a sua importância e relação com uma situação real conforme ilustra a Figura 73.

Figura 73 - Boxe Pensamento Computacional 4

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

Um **algoritmo** é uma sequência finita de passos bem definidos. Ele aparece em muitos contextos da Matemática e da Computação, mas sua essência pode estar presente em situações que não envolvam diretamente essas áreas. Podemos, por exemplo, usar um algoritmo para fazer um bolo, seguindo a sequência de instruções da receita, misturando os ingredientes e colocando o bolo no forno para assar.

Neste capítulo, você verá muitos exemplos de algoritmos relacionados às operações com números naturais. São exemplos os algoritmos da adição, subtração, multiplicação e divisão.

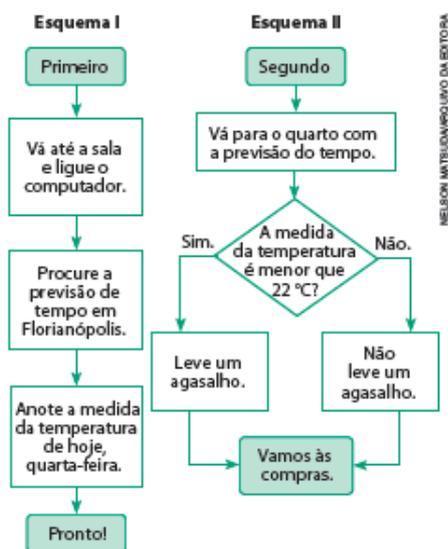
Fonte: GAY, 2022, p. 38, 6º ano.

Assim como nas demais coleções esse pilar teve maior destaque, o algoritmo pode ser observado em fluxogramas, descrição de passo a passo para resolver problemas ou em

construções geométricas. A Figura 74 apresenta um exemplo de atividade envolvendo um fluxograma e com as informações disponibilizadas o aluno deve decidir se é necessário levar ou não o casaco.

Figura 74 - Atividade com fluxogramas

5. Daniela vai sair com a avó para comprar um presente de aniversário para a mãe. A avó deixou um bilhete com as instruções para Daniela seguir. Como a avó gosta de tudo muito bem organizado e explicado, fez dois esquemas para a neta.



Quando Daniela seguiu o Esquema I, encontrou a tabela a seguir, com a previsão do tempo para os próximos dias.

Previsão do tempo: Florianópolis				
Dia	Quarta-feira	Quinta-feira	Sexta-feira	Sábado
Medida da temperatura em grau Celsius	 20	 26	 22	 22

Dados obtidos por Daniela em setembro de 2021.

Daniela olhou a tabela e anotou a medida da temperatura de quarta-feira, conforme a avó a orientou. Depois, leu o segundo esquema, seguindo as instruções.

Observando os esquemas e a tabela, responda.

- Se Daniela e a avó vão sair na quarta-feira, ela vai levar agasalho? **5. a) sim**
- E se as duas fossem sair na quinta-feira? **5. b) não**

Fonte: GAY, 2022, p. 34, 6º ano.

Além das atividades o pilar algoritmo pode ser observado na teoria para abordagem de conceitos, como é o caso dado na Figura 75, onde o aluno é apresentado a um passo a passo para medir ângulos utilizando o transferidor.

Figura 75 - Medida da abertura de um ângulo

**Medida da abertura de um ângulo**

Para medir a abertura de ângulos, usamos, como unidade de medida, o grau ( $^{\circ}$ ) e, como instrumento, o transferidor.

Analise como Marina mediu a abertura do ângulo representado, considerando a abertura entre as semirretas.

Esse é um transferidor que mede  $180^{\circ}$ . Existem, também, transferidores de  $360^{\circ}$  de medida.

**1<sup>o</sup>** Coloque o centro do transferidor sobre o vértice  $V$  do ângulo para coincidirem.

**2<sup>o</sup>** Depois, posicione o transferidor de modo que a semirreta  $\overrightarrow{VB}$  passasse pela marca de  $0^{\circ}$  sem tirar o vértice do centro.

**3<sup>o</sup>** Observe a marca sobre a qual o outro lado passou. Nesse caso, a semirreta  $\overrightarrow{VA}$  passou pela marca de medida  $60^{\circ}$  do transferidor.

**4<sup>o</sup>** Portanto, a abertura do ângulo  $B\hat{V}A$  mede  $60^{\circ}$ . Para indicar essa medida, escrevemos:  $med(B\hat{V}A) = 60^{\circ}$

Fonte: GAY, 2022, p. 73, 7<sup>o</sup> ano.

No boxe PC ilustrado nas Figuras 76 e 77 foram encontradas atividades envolvendo algoritmos e reconhecimento de padrões. O aluno é apresentado a uma sequência numérica e precisa primeiro encontrar o padrão para depois completar o fluxograma.

Figura 76 - Boxe Pensamento Computacional 5

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL** Pensamento computacional: Respostas em Orientações.

Análise a sequência recursiva:  
(1 024, 512, 256, 128, 64, ...)

a) A partir do segundo termo, como podemos expressar um termo qualquer dessa sequência com base no(s) termo(s) anterior(es)?

b) Copie o fluxograma 'Calcular o enésimo termo' e complete as áreas cinza de modo que ele nos permita descrever como obter o enésimo termo da sequência.

c) É possível escrever o enésimo termo dessa sequência sem a necessidade de saber o termo anterior. Converse com um colega e descubram como isso pode ser feito. (Dica: Escrevam os termos da sequência como potências de base 2.)

**Calcular o enésimo termo**

```

    graph TD
      Inicio[Início] --> Verifico[Verifico a posição do termo desejado.]
      Verifico --> Decidido{É o primeiro termo?}
      Decidido -- sim --> BoxSim[ ]
      Decidido -- não --> BoxNão[ ]
      BoxSim --> Devolvo[Devolvo o termo calculado.]
      BoxNão --> Devolvo
      Devolvo --> Fim[Fim]
  
```

Fonte: GAY, 2022, p. 31, 8<sup>o</sup> ano.

Figura 77 - Boxe Pensamento Computacional 6

**PENSAMENTO COMPUTACIONAL** Pensamento computacional: a) 36; b)  $n^2$ ; c) Resposta em *Orientação*.

Observe a sequência de figuras.

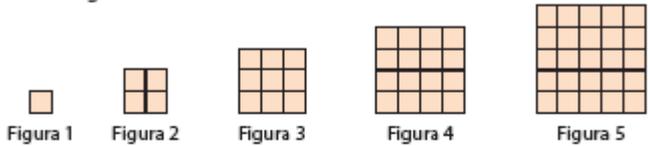


Figura 1    Figura 2    Figura 3    Figura 4    Figura 5

a) Quantos  tem a figura 6?

b) Escreva a expressão algébrica que representa o número de  da figura  $n$ .

c) Observe o esquema abaixo, com instruções para representar a figura 6 a partir da figura 5.

```

    Início → [ Passo 1: Adicione uma coluna com 5  à figura 5. ] → [ Passo 2: Adicione uma linha com 6  à figura obtida no Passo 1. ] → Fim
  
```

• Em seu caderno, faça um esquema com instruções para representar a figura  $(n + 1)$  a partir da figura  $n$ .

Fonte: GAY, 2022, p. 182, 8º ano.

O pilar reconhecimento de padrões mesmo que não indicado no livro do aluno foi observado em exemplos para introdução de conceitos, onde o aluno é instigado a verificar padrões e por meio deles concluir propriedades como é o caso do critério de divisibilidade por 2, como dado na Figura 78.

Figura 78 - Critério de divisibilidade por 2.

#### Critério de divisibilidade por 2

Observe alguns números divisíveis por 2.

Lembre-se:  
Escreva no caderno!

0	2	4	6	8
10	12	14	16	18
20	22	24	26	28
30	32	34	36	38

#### Para analisar

Para analisar: Respostas e comentários em *Orientações*.

- Que padrão você observa no último algarismo desses números?
- Esses números são pares?
- Para encontrar os próximos números divisíveis por 2, basta adicionar sucessivamente 2 ao número anterior.
- Usando uma calculadora, a partir do 38 vá adicionando 2 sucessivamente para observar os próximos números divisíveis por 2. O padrão observado continua válido para os próximos números divisíveis por 2 que você obteve?
- A investigação feita sugere qual critério para saber se um número natural é divisível por 2?

Fonte: GAY, 2022, p. 102, 6º ano.

O pilar decomposição foi mobilizado em atividades como ilustrado na Figura 79, nela o aluno precisa elaborar uma estratégia dividindo a resolução do problema em partes para encontrar a solução.

Figura 79 - Atividade envolvendo decomposição

9. (Obmep) O professor Samuel preencheu uma tabela com 507 linhas e 1 007 colunas de acordo com o padrão indicado a seguir.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...	...	1007
1	O	B	M	E	P	O	B	M	E	P	...	...	
2	2	0	0	7		2	0	0	7		...	...	
3	O	B	M	E	P	O	B	M	E	P	...	...	
4	2	0	0	7		2	0	0	7		...	...	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
507													X

Como ele preencheu a casa marcada com o X?

- Com o número 2.
  - Com a letra B.
  - Com a letra M.
  - Com o número 7.
  - Com o símbolo .
9. alternativa D

Fonte: GAY, 2022, p. 20, 7º ano.

As orientações didáticas ao professor relativa à atividade dada na Figura 79 evidenciam uma possibilidade de divisão da resolução desse problema.

Na atividade 9, a solução pode ser encontrada com a divisão do total de linhas (507) por 2, pois observa-se que a cada duas linhas aparece novamente a sequência de letras da sigla OBMEP. Como o resto da divisão é 1, na linha 507 encontraremos a repetição da sequência de letras OBMEP. Em seguida, realiza-se a divisão do total de colunas (1007) por 5, pois a cada cinco colunas temos o início da sigla OBMEP. Como o resto da divisão é 2, significa que a partir da coluna 1006 haverá uma nova sigla OBMEP. Portanto, no cruzamento da linha 507 com a coluna 1007, teremos a letra B (GAY, 2022, p. 20, 7º ano).

O pilar de decomposição também pode ser observado em exemplos de atividades resolvidas. No exemplo dado na Figura 80 a resolução foi decomposta em duas partes, e ao final encontrado a resposta para o problema em questão.

Figura 80 - Máximo divisor comum (mdc)

### 3 Máximo divisor comum (mdc)

Em algumas situações, precisamos encontrar o maior dos divisores naturais comuns de dois ou mais números. Considere, por exemplo, a situação a seguir.

Haverá uma gincana da qual participarão 18 meninos e 30 meninas. A ideia é formar equipes somente de meninos ou somente de meninas. Além disso, as equipes devem ter a mesma quantidade e o maior número possível de pessoas. Qual será o número de pessoas em cada equipe?



Para resolver essa situação, precisamos encontrar um modo de distribuir os meninos e as meninas em equipes que tenham o mesmo número de pessoas.

Primeiro, vamos organizar as equipes separadamente. Observe.

- Os 18 meninos podem ser divididos em equipes de:

1, 2, 3, 6, 9 ou 18 pessoas

- As 30 meninas podem ser divididas em equipes de:

1, 2, 3, 5, 6, 10, 15 ou 30 pessoas

Comparando as divisões acima, percebemos que as equipes com o mesmo número de pessoas são as que têm 1, 2, 3 e 6 pessoas.

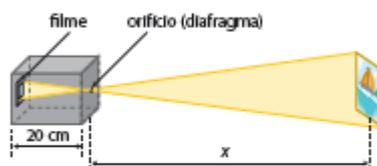
Como queremos que as equipes tenham o maior número possível de pessoas, concluímos que cada equipe deverá ter 6 pessoas.

Fonte: GAY, 2022, p. 22, 7º ano.

Na atividade ilustrada na Figura 81 foi possível observar que o pilar abstração pode ser mobilizado quando o aluno precisa entender que na verdade dentre todas as informações contidas no problema a mais importante é a relação de semelhança entre os dois triângulos envolvidos na situação.

Figura 81 - Atividade envolvendo abstração

- 10.** Podemos construir uma câmera fotográfica rudimentar inserindo um filme fotográfico em uma caixa de sapatos com um pequeno orifício, chamado diafragma, em uma de suas faces. Quando a luz entra pelo orifício, uma imagem invertida é produzida sobre o filme.



- a) Suponha que você queira fotografar um quadro cujas medidas são 32 cm de largura por 40 cm de altura usando essa câmera improvisada, com medida de profundidade de 20 cm. Qual deve ser a medida da distância  $x$  entre a câmera e o quadro para que seja produzida uma imagem que mede 8 cm de largura por 10 cm de altura? **10. a) 80 cm**

Fonte: GAY, 2022, p. 143, 9º ano.

Diante dos exemplos apresentados foi possível observar que nos boxes destinados ao PC os pilares de algoritmo e reconhecimento de padrões foram predominantes, os pilares

decomposição e abstração foram encontrados em atividades que não tinham sido apontadas pelos autores como potencial para o PC.

Apenas o pilar de algoritmo foi citado no livro do aluno, os demais ficaram implícitos em atividades demonstradas pelas Figuras apresentadas. A falta desse direcionamento ou classificação faz com que o professor necessite reconhecer por conta própria essas relações, mesmo que os pilares tenham sido brevemente conceituados no manual do professor é possível que esse conhecimento ainda seja superficial por parte do professor para que consiga identificar potencialidades para desenvolvimento do PC e seus pilares.

#### 5.5.5 Comparativo entre as coleções

Em todas as coleções os pilares foram citados e conceituados no manual do professor, no livro do aluno o pilar de algoritmo foi citado na coleção D, mas sem aplicação direta na revolução de exemplos ou atividades ao aluno. A coleção C foi a única em que os pilares do PC foram utilizados formalmente durante a resolução de um problema, mas depois ao decorrer dos livros não havia outras atividades para que o aluno colocasse em prática essa forma de resolução de problemas.

Na coleção B os pilares não foram citados no livro do aluno, mas foram apontados nas orientações didáticas destinadas ao professor, essa organização é um ponto positivo, pois facilita a percepção do professor quanto as possibilidades e potencialidades das atividades propostas nos livros da coleção.

Em todas as coleções os pilares de algoritmos e reconhecimento de padrões tiveram maior ocorrência, seguidos dos pilares de abstração e decomposição que foram identificados em sua maioria em seções destinadas a desafios, envolvendo atividades com situações mais complexas que exigem do aluno a seleção de informações e divisão do problema em partes para encontrar a solução.

No Quadro 5 foram reunidos os principais pontos observados quando a presença dos pilares do PC nas coleções.

Quadro 5 - Comparativo sobre os pilares do PC nas coleções

	<b>Coleção A</b>	<b>Coleção B</b>	<b>Coleção C</b>	<b>Coleção D</b>
Pilares conceituados no manual do professor	Sim	Sim	Sim	Sim
Pilares conceituados no livro do aluno	Não	Não	Não	Não

Os pilares foram citados nas orientações didáticas ao professor	Não	Sim	Não	Não
Atividades envolvendo pilar algoritmo	Sim	Sim	Sim	Sim
Atividades envolvendo pilar reconhecimento de padrões	Sim	Sim	Sim	Sim
Atividades envolvendo pilar decomposição	Sim	Sim	Sim	Sim
Atividades envolvendo pilar abstração	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta deste trabalho foi de analisar sob o ponto de vista teórico e prático as abordagens apresentadas nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2024 para a área de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Nas quatro coleções analisadas foram verificados como o conceito do PC são abordados e se a abordagem construcionista está presente nas orientações didáticas ao professor.

Conforme exemplos ilustrados nas figuras, todos os livros das coleções apresentadas atenderam aos critérios referentes ao PC que estavam previstos no PNLD de 2024, pois contemplaram atividades com foco no desenvolvimento de habilidades que vão ao encontro do PC. O conceito do PC foi abordado apenas no manual do professor das coleções e foi apresentado por meio de definições breves e abrangentes que podem não ser suficientes para embasamento teórico do professor para uso em sala de aula. Já nos livros do aluno o PC não foi apresentado com uma definição, foi citado em alguns momentos, porém sem o contexto histórico e conceitual.

Sobre as atividades em que o PC foi identificado seja pela indicação explícita dos autores ou de forma implícita, durante análise, em todas as coleções a abordagem desplugada foi predominante. Como os livros didáticos são distribuídos em escolas de todo o país, a escolha por essa abordagem pode ser explicada pela limitação de recursos tecnológicos que algumas escolas possuem para explorar atividades na abordagem plugada, nesse contexto foi possível identificar sugestões de ampliação das atividades desplugadas para a plugada quando tiver disponibilidade de recursos.

Algumas atividades com abordagem plugada, poderiam explorar mais o protagonismo do aluno, propondo a programação de novas funções nos softwares sugeridos, que pode minimizar a utilização de ferramentas prontas desses softwares. Atividades com a proposta de programação por meio de blocos foram encontradas em apenas uma das coleções, sendo abordada ao final de cada um dos quatro livros. Nesse contexto, contemplar mais atividades com abordagem plugada, principalmente as que envolvem alguma linguagem de programação seria um ponto que poderia ser melhorado nas coleções analisadas neste trabalho.

Quanto a presença dos pilares do PC, eles foram conceituados no manual do professor de todas as coleções, mas em apenas uma delas foram relacionados a atividades nos livros do aluno. Foi possível observar que atividades envolvendo a representação de algoritmos com uso de fluxogramas foi predominante em todas as coleções, um dos motivos que podem estar

relacionado a esse fato é que esse tipo de representação é sugerido em uma das competências específicas da área da Matemática e em 8 habilidades previstas na BNCC para a área nos anos finais do Ensino Fundamental.

O pilar reconhecimento de padrões também ficou evidente nas coleções por meio de atividades envolvendo padrões de sequência numéricas e de imagens, nesse tipo de atividades os alunos eram sempre desafiados a observar o padrão e então encontrar os próximos termos ou descrever uma regra para obtê-los. Os pilares de decomposição e abstração tiveram menor ocorrência, visto que muitas vezes estavam concentrados em atividades classificadas como desafios ao final de capítulos.

Como as coleções analisadas foram as primeiras publicadas após o PC ser incluído como critério para aprovação das coleções no PNLD é compreensível que o tema não tenha tido tanto destaque nas coleções e que poucas atividades frente ao total de cada livro tenham sido classificadas como potencial para o desenvolvimento do PC, frente a esse cenário fica evidente o papel fundamental do professor em planejar, adaptar e ampliar conceitos além dos presentes no livro didático.

Uma abordagem possível para o PC em sala de aula é por meio dos pressupostos da teoria de Seymour Papert, denominada de construcionismo, alguns pontos principais dessa teoria foram analisados nas coleções quanto a definição, postura do professor como mediador, relação de conteúdos com situações reais ou que se aproximam dela, valorização do processo de resolução e não apenas do resultado, diálogos entre colegas e professor para socializar estratégias de resolução de problemas. Particularmente dois aspectos que vão ao encontro da teoria do construcionismo foram observados em todas as coleções, a preocupação em utilizar como ponto de partida conhecimento prévio dos alunos relacionando os conteúdos em estudo com situações reais ou então que simulam a realidade.

A análise das coleções contribuiu para apresentar possibilidades que podem favorecer o desenvolvimento do PC de maneira plugada e desplugada e entender as potencialidades que cada coleção possui, contribuindo como subsídio para professores em sua prática escolar e para as próprias editoras para futuras melhorias nos pontos destacados em próximas edições.

Diante dos pontos destacados sobre a importância e contribuição deste trabalho, é fundamental reconhecer que não é um assunto encerrado, os resultados apresentados abrem caminho para outras pesquisas, como por exemplo, a criação de sequências didáticas que possam contribuir para diminuir as fragilidades apresentadas nas coleções, ou ainda, servir como ponto de partida para análises de livros didáticos de outras áreas de conhecimento, pois conforme já mencionado a Matemática não é a única área que pode favorecer o

desenvolvimento do PC, ele pode ser abordado em vários contextos e usado em situações cotidianas dos alunos.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 1, ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BELL, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). **Computer science unplugged: School students doing real computing without computers**. The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology, 13(1), 20-29.[GS Search]

BLIKSTEIN, P. Pre-college computer science education: a survey of the field. Mountain View: Google LLC, 2018.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática Bianchini, 6º ano: Ensino Fundamental**. 10. ed. São Paulo: Moderna, 2022.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática Bianchini, 7º ano: Ensino Fundamental**. 10. ed. São Paulo: Moderna, 2022.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática Bianchini, 8º ano: Ensino Fundamental**. 10. ed. São Paulo: Moderna, 2022.

BIANCHINI, Edwaldo. **Matemática Bianchini, 9º ano: Ensino Fundamental**. 10. ed. São Paulo: Moderna, 2022.

BOSSI, Vanderson. G. **Análise das atividades de um livro didático relacionadas ao conceito de Fração à luz do Pensamento Computacional**. Orientador: Ismar Frango Silveira. 2020. Número de folhas 141f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020.

BRACKMANN, Christian Puhmann. **Desenvolvimento do Pensamento Computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 2017. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre-RS, 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/172208>>. Acesso em: 11 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>>. Acesso em: abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC**. Processo N° 23001.001050/2019-18. 2021. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2021-pdf/182481-texto-referencia-normas-sobre-computacao-na-educacao-basica/file>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

BRASIL. **Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC, de 04 de outubro de 2022**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Conselho Nacional de Educação, Brasília, DF, 06 out. 2022. Seção 1, p. 33.

CORÁ, Jucimara Rufato. **Análise da inserção da resolução de problemas identificada em livros didáticos de matemática do ensino Fundamental**. 2019. 144 f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, PR, 2019.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Teláris essencial matemática, 6º ano: Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2022.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Teláris essencial matemática, 7º ano: Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2022.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Teláris essencial matemática, 8º ano: Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2022.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Teláris essencial matemática, 9º ano: Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2022.

diSESSA, A. A. **Changing minds: computers, learning, and literacy**. Cambridge: MIT, 2001.

FARIAS, Christianne Torres Lira. **Uma análise das abordagens de recursos computacionais no conteúdo de funções quadráticas nos livros didáticos do ensino médio**. 2018. 95f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2018.

FNDE, **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação**. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

FNDE. **Edital de Convocação 01/2018. PNLD 2020**. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas e literárias para o programa nacional do livro e do material didático. 2018. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/consultas/editais-programas-livro/item/11555-edital-pnld-2020>>. Acesso em: 26 abr. 2022.

FNDE. **Edital de Convocação 01/2022. PNLD 2024-2027**. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas e literárias para o programa nacional do livro e do material didático. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/pnld-2024-2027/EditalPNLD2024.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

GIOVANNI, José R. **A conquista da matemática: 6º ano, Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.

GIOVANNI, José R. **A conquista da matemática: 7º ano, Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.

GIOVANNI, José R. **A conquista da matemática: 8º ano, Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.

GIOVANNI, José R. **A conquista da matemática: 9º ano, Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: FTD, 2022.

GAY, Mara R.G. **Araribá conecta matemática: 6º ano, Ensino Fundamental.** 1 ed. São Paulo: Moderna, 2022.

GAY, Mara R.G. **Araribá conecta matemática: 7º ano, Ensino Fundamental.** 1 ed. São Paulo: Moderna, 2022.

GAY, Mara R.G. **Araribá conecta matemática: 8º ano, Ensino Fundamental.** 1 ed. São Paulo: Moderna, 2022.

GAY, Mara R.G. **Araribá conecta matemática: 9º ano, Ensino Fundamental.** 1 ed. São Paulo: Moderna, 2022.

LIUKAS, Linda. **Hello Ruby: adventures in coding.** Feiwei & Friends, 2015

LUDKE, Marli., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: Editora Pedagógica Universitária. 1986.

PAPERT, Seymour. **Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer.** Traduzido para o português como: A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação.** Tradução de José Armando Valente, Beatriz Bitelman. Afira V. Ripper. 2. ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.

RIBEIRO, Leila; FOSS, Luciana; CAVALHEIRO, Simone André da Costa. **Entendendo o pensamento computacional.** 2017. Disponível em: <http://arxiv.org/abs/1707.00338>. Acesso em: 14 mai. 2022

SILVA, Fernanda Martins. **Pensamento Computacional: uma análise dos documentos oficiais e das questões de Matemática dos vestibulares.** 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2020.

SLOTNICK, Stacie. **In memory: Seymour Papert.** 2017 Disponível em: <https://www.media.mit.edu/posts/in-memory-seymour-papert/>. Acesso em: 14/05/2022

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