

ALEXANDRE MARQUEZ COQUI

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO  
ENSINO DE VOLUME DE SÓLIDOS  
GEOMÉTRICOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

17 DE JANEIRO DE 2025

ALEXANDRE MARQUEZ COQUI

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO DE  
VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática.”

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF  
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

17 DE JANEIRO DE 2025

ALEXANDRE MARQUEZ COQUI

O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO DE  
VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

“Dissertação apresentada ao Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática.”

Documento assinado digitalmente



GISELLE RIBEIRO DE AZEREDO SILVA STREY  
Data: 08/07/2025 13:11:35-0300  
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**D.Sc. Giselle Ribeiro de Azeredo Silva  
Strey - SEDU**

---

**D.Sc. Elba Ordoña Bravo Asenjo - UENF**

Documento assinado digitalmente



RAFAEL BRANDÃO DE REZENDE BORGES  
Data: 08/07/2025 09:48:14-0300  
verifique em <https://validar.itl.gov.br>

---

**D.Sc. Rafael Brandão de Rezende  
Borges - UENF**

---

**D.Sc. Ausberto Silverio Castro Vera -  
UENF  
(ORIENTADOR)**



# Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, por sua infinita graça e misericórdia, que me sustentaram em cada etapa desta jornada. Sem Sua presença e direção, nada disso seria possível.

À minha esposa, Ana Luiza Fernandes Seares, minha companheira incansável, que esteve ao meu lado em todos os momentos, oferecendo apoio, amor e compreensão. Sua força e incentivo foram fundamentais para que eu seguisse em frente.

À minha filha, Maria Eduarda Seares Coqui, cuja alegria e carinho me motivaram a ser uma pessoa melhor a cada dia. Você é uma inspiração constante em minha vida.

Aos meus pais, Maria de Fátima e José Luiz, que me ensinaram os valores que me guiam e sempre acreditaram no meu potencial. Sou eternamente grato por todo o amor, educação e suporte que me proporcionaram.

Aos meus amigos de mestrado e companheiros de carona, Rafael, Joel e Thais, agradeço pela amizade, pelas conversas que aliviaram a rotina e pelo companheirismo nos desafios diários. Vocês tornaram esta caminhada muito mais leve e especial.

A todos que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista, deixo minha sincera gratidão. Este trabalho é fruto de muitas mãos e corações.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - código de financiamento 001.

“Quem ensina aprende ao ensinar. E quem aprende ensina ao aprender”.

Paulo Freire

# Resumo

O Pensamento Computacional aplicado ao estudo do volume de sólidos geométricos envolve a utilização de práticas e habilidades típicas da computação para resolver problemas matemáticos de forma eficiente e estruturada. Esse processo inclui a decomposição de problemas complexos em partes menores, o reconhecimento de padrões, a formulação de algoritmos e a utilização da abstração para compreender conceitos geométricos. O objetivo principal deste trabalho é compreender como o Pensamento Computacional aplicado ao ensino de Matemática auxilia o aprendizado de sólidos geométricos. Ferramentas digitais permitem a modelagem de sólidos tridimensionais, facilitando a visualização e manipulação das formas e incentivando a aprendizagem ativa. Este trabalho se constitui enquanto uma pesquisa de abordagem qualitativa, dividida em 2 oficinas com atividades. Além disso, a integração do pensamento computacional promove o desenvolvimento de habilidades analíticas e de resolução de problemas. Os alunos são desafiados a criar algoritmos para calcular volumes de diferentes sólidos, como prismas, cilindros, cones e esferas, aplicando lógicas de programação e testando soluções em ambiente digital. Essa abordagem interdisciplinar fortalece o aprendizado matemático, alinhando-o às demandas tecnológicas contemporâneas e preparando os estudantes para desafios futuros.

**Palavras-chaves:** Pensamento Computacional. Geometria Espacial. Educação Matemática. Volume de Sólidos Geométricos.

# Abstract

Computational Thinking applied to the study of the volume of geometric solids involves the use of typical computing practices and skills to solve mathematical problems in an efficient and structured way. This process includes decomposing complex problems into smaller parts, recognizing patterns, formulating algorithms and using abstraction to understand geometric concepts. The main objective of this work is to understand how Computational Thinking applied to the teaching of Mathematics aids the learning of geometric solids. Digital tools enable the modeling of three-dimensional solids, facilitating the visualization and manipulation of shapes and encouraging active learning. This work is a qualitative research project, divided into workshops and activities. In addition, the integration of computational thinking promotes the development of analytical and problem-solving skills. Students are challenged to create algorithms to calculate the volumes of different solids, such as prisms, cylinders, cones and spheres, applying programming logic and testing solutions in a digital environment. This interdisciplinary approach strengthens mathematical learning, aligning it with contemporary technological demands and preparing students for future challenges.

**Key-words:** Computational Thinking. Spatial Geometry. Mathematics Education. Volume of Geometric Solids.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Elementos fundamentais dos sólidos geométricos . . . . .	27
Figura 2 – Exemplos de poliedros . . . . .	27
Figura 3 – Exemplos de prismas . . . . .	28
Figura 4 – Exemplos de pirâmides . . . . .	28
Figura 5 – Corpos redondos . . . . .	29
Figura 6 – Exemplos da relação de Euler . . . . .	29
Figura 7 – Apresentação da metodologia . . . . .	41
Figura 8 – Resolução do aluno A . . . . .	42
Figura 9 – Resolução do aluno B . . . . .	42
Figura 10 – Paralelepípedo . . . . .	43
Figura 11 – Tetraedro . . . . .	44
Figura 12 – Pirâmide quadrada . . . . .	44
Figura 13 – Cubo . . . . .	45
Figura 14 – Resolução do aluno C . . . . .	45
Figura 15 – Resolução oficina 2 . . . . .	47
Figura 16 – Fluxograma . . . . .	48

# **Lista de abreviaturas e siglas**

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

PC - Pensamento Computacional

CC - Ciência da Computação

# Sumário

1	INTRODUÇÃO . . . . .	12
1.1	Problemática . . . . .	13
1.2	Objetivos . . . . .	13
1.3	Justificativa . . . . .	14
1.4	Metodologia da Pesquisa . . . . .	14
1.5	Estrutura da Dissertação . . . . .	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .	16
2.1	Pensamento Computacional e seus pilares . . . . .	16
2.2	Pensamento Computacional aplicado ao ensino de Matemática . . . . .	20
2.3	Sólidos Geométricos . . . . .	26
2.3.1	Principais Sólidos Geométricos: Formas e Definições Fundamentais . . . . .	26
2.3.2	Teoremas e Fórmulas Clássicas . . . . .	30
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS . . . . .	32
3.1	Autorização para a pesquisa . . . . .	32
3.2	Sujeitos da pesquisa . . . . .	32
3.3	Etapas da pesquisa . . . . .	33
3.4	Estruturação da análise de dados . . . . .	35
3.5	Oficinas educativas . . . . .	35
3.6	Desenvolvimento das atividades . . . . .	36
3.6.1	Oficina 1 – Aplicação da Metodologia do Pensamento Computacional na Geometria Espacial . . . . .	36
3.6.2	Oficina 2 . . . . .	38
4	APLICAÇÃO DA METODOLOGIA E RESULTADOS . . . . .	40
4.1	Análise Oficina 1 . . . . .	40
4.2	Análise da Oficina 2 . . . . .	46
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	49
	REFERÊNCIAS . . . . .	51
	APÊNDICES . . . . .	53
	APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO DA DIREÇÃO . . . . .	54

<b>APÊNDICE B</b>	<b>-</b>	<b>TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO</b>	<b>57</b>
<b>APÊNDICE C</b>	<b>-</b>	<b>OFICINA 1 . . . . .</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE D</b>	<b>-</b>	<b>OFICINA 2 . . . . .</b>	<b>62</b>

# Capítulo 1

## Introdução

A Geometria é uma área da Matemática que estuda as formas, dimensões, posições e propriedades do espaço, e o estudo dos sólidos geométricos são uma parte essencial dessa disciplina.

Portanto, para conhecer melhor sua aplicabilidade, potencial de replicação, resultados, desafios e possibilidades para o processo formativo dos sujeitos e para o desenvolvimento do trabalho docente, a presente pesquisa parte do seguinte problema: quais são os desafios, possibilidades e implicações do uso de metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem associado ao trabalho docente na educação básica?

O estudo de geometria na Educação Básica, muitas vezes se limita a uma abordagem formal voltada à realização de demonstrações, por meio de constantes cálculos algébricos, tendo como apoio somente o livro didático. Mas diversos estudos revelam que o desenvolvimento do pensamento geométrico está diretamente relacionado à habilidade de visualização, que pode ser estimulada por meio de diferentes recursos didáticos.

É fundamental adaptar a abordagem de ensino de acordo com as necessidades e experiências dos alunos, tornar o aprendizado dos geométricos significativo e útil para sua vida cotidiana, além de auxiliá-los a desenvolver habilidades matemáticas essenciais para o seu crescimento pessoal e profissional.

Outra dificuldade enfrentada pelos alunos está nas fórmulas complexas envolvidas no cálculo de volumes. As fórmulas podem ser difíceis de memorizar e aplicar corretamente, levando a confusões e erros. Além disso, estudantes que não possuem uma base sólida em conceitos matemáticos básicos, como multiplicação, divisão e frações, podem ter dificuldades ao realizar os cálculos necessários para encontrar volumes.

## 1.1 Problemática

O ensino de cálculo de volumes de sólidos geométricos apresenta desafios significativos para os estudantes. Um dos problemas mais comuns é a dificuldade de abstração e visualização. Muitos alunos acham difícil visualizar sólidos tridimensionais a partir de representações bidimensionais, suas planificações ou vistas, o que é essencial para o entendimento dos cálculos de volumes. Além disso, a falta de conexão com aplicações práticas da Matemática no mundo real pode resultar em falta de motivação e interesse por parte dos estudantes.

Pensando assim, pergunta-se: Como o pensamento computacional aplicado ao ensino de Matemática pode auxiliar o aprendizado de sólidos geométricos?

Por hipótese tem-se que, para superar esses problemas, os educadores podem adotar abordagens de ensino que enfatizem a compreensão dos conceitos em vez da memorização de fórmulas e integrem aplicações do mundo real sempre que possível. Nessa perspectiva, a aplicação da metodologia do Pensamento Computacional auxiliará os estudantes na compreensão das formas geométricas. Por exemplo, a programação envolve a quebra de problemas complexos em passos menores e lógicos, um processo essencial para entender e abordar os desafios associados ao cálculo de volumes de sólidos tridimensionais.

## 1.2 Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é compreender como o Pensamento Computacional aplicado ao ensino de Matemática auxilia o aprendizado de sólidos geométricos.

Para atingir o objetivo principal deste trabalho, pretende-se:

I. Fazer uma pesquisa bibliográfica sobre a metodologia do pensamento computacional aplicado no ensino de matemática.

II. Compreender de que modo a articulação da Matemática com as atividades desplugadas podem favorecer a potencialização do Pensamento Científico;

III. Proporcionar experiências desplugadas que explorem conceitos do Pensamento Científico.

IV. Desenvolver sequência didática sobre os principais sólidos geométricos para que os estudantes utilizem a metodologia do pensamento computacional para resolução dos problemas, aprimorando sua capacidade de abstração, criando algoritmos e aplicando os conceitos no mundo real.

### 1.3 Justificativa

O Pensamento Computacional (PC) refere-se a uma abordagem para resolver problemas e projetar sistemas, envolvendo conceitos e práticas fundamentais da Ciência da Computação. Aplicar o Pensamento Computacional ao ensino de Matemática pode proporcionar benefícios, pois ambos incluem princípios fundamentais, como a resolução de problemas, a lógica e a divisão de tarefas complexas em partes menores. Além disso, a conexão com a vida cotidiana dos estudantes é fundamental para demonstrar a utilidade dos conceitos aprendidos.

Explorar questões do dia a dia que envolvem formas tridimensionais pode ajudar os estudantes a perceberem como a Geometria está presente em suas vidas e por isso é importante compreendê-la.

Quando aplicado ao ensino de Matemática, o Pensamento Computacional pode oferecer várias vantagens, tornando o aprendizado da matemática mais envolvente e prático.

Ao integrar o Pensamento Computacional ao ensino de matemática, os estudantes não apenas desenvolvem habilidades avançadas em Ciência da Computação, mas também fortalecem sua compreensão e apreciação pelos conceitos matemáticos. Essa abordagem interdisciplinar prepara os estudantes para enfrentar desafios complexos, estimulando o pensamento crítico e a resolução criativa de problemas.

### 1.4 Metodologia da Pesquisa

Para a realização deste trabalho, foi conduzida uma pesquisa bibliográfica com foco no Pensamento Computacional, abordando seus pilares fundamentais — decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos — e seus principais conceitos. A investigação explorou as aplicações desse referencial teórico no ensino do volume de sólidos geométricos, enfatizando sua contribuição para a resolução de problemas e a análise de situações didáticas propostas, evidenciando o potencial do pensamento computacional como ferramenta pedagógica para o desenvolvimento de competências lógico-matemáticas.

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, desenvolvida por meio da realização de duas oficinas organizadas como parte de uma sequência didática. As etapas seguiram uma estrutura progressiva, iniciando-se com a apresentação dos principais conceitos do pensamento computacional e sua aplicabilidade no cálculo do volume de sólidos geométricos. Em seguida, foram explorados os sólidos geométricos por meio da construção com materiais concretos, favorecendo a visualização e a manipulação das formas. Por fim, os estudantes envolveram-se na resolução de situações-

problema, utilizando a metodologia proposta como estratégia para a compreensão e aplicação dos conteúdos trabalhados.

Por fim, procedeu-se à coleta, organização e análise dos dados obtidos durante a aplicação da metodologia nas etapas das oficinas.

## **1.5 Estrutura da Dissertação**

A estrutura da dissertação está organizada da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta o referencial teórico que fundamenta e orienta a pesquisa realizada; o Capítulo 3 descreve o percurso metodológico adotado no desenvolvimento do estudo; o Capítulo 4 expõe os resultados obtidos, acompanhados de suas respectivas análises e discussões; e, por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais, destacando as principais conclusões do trabalho.

# Capítulo 2

## Referencial Teórico

Este capítulo explora o conceito de Pensamento Computacional, destacando sua relevância no contexto educacional contemporâneo e suas aplicações no desenvolvimento de competências essenciais para o Século XXI. Será abordada a fundamentação teórica do Pensamento Computacional, seguido de uma análise detalhada de seus pilares principais: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. A compreensão desses elementos é fundamental para integrar o Pensamento Computacional nos processos de ensino e aprendizagem, preparando os alunos para resolver problemas complexos de maneira estruturada e eficiente.

Ao longo deste capítulo, também serão discutidas as implicações do Pensamento Computacional na formação de professores e as estratégias pedagógicas que podem ser adotadas para promover essa habilidade em diferentes níveis educacionais. Com isso, pretende-se oferecer uma base sólida para a implementação do Pensamento Computacional como uma competência transversal, capaz de enriquecer as práticas educativas e contribuir para o desenvolvimento de cidadãos críticos e inovadores.

### 2.1 Pensamento Computacional e seus pilares

Uma definição interessante de Pensamento Computacional é a que o descreve como uma competência cognitiva que permite a resolução de problemas por meio de estruturas algorítmicas, com foco no desenvolvimento da lógica e da criação de soluções eficientes, independentemente do uso direto de computadores. Ela abrange desde o raciocínio abstrato até a solução prática de problemas, sempre com a capacidade de dividir questões complexas em partes menores e mais simples de abordar (LUCKESI, 2003)

Ele promove a resolução de problemas de forma sistemática, a decomposição de problemas complexos em partes menores, a identificação de padrões e a criação de algoritmos eficientes para resolver problemas. Isso não apenas fortalece habilidades

cognitivas, mas também promove uma abordagem mais eficaz e eficiente para resolver problemas em campos como ciência, engenharia, matemática, medicina, artes e muito mais. A capacidade de pensar de forma computacional é uma habilidade valiosa que pode melhorar a produtividade e a criatividade em diversos contextos (LUCKESI, 2003; CAVALCANTE; COSTA; ARAUJO, 2016)

LIUKAS (2015, p. 110), Refere-se à compreensão e formulação de problemas de forma que possam ser solucionados por meio de processos computacionais. “O Pensamento Computacional é algo que as pessoas fazem, não os computadores”. Afirma, ainda, que o PC inclui o raciocínio lógico e a capacidade de reconhecer padrões, pensar com algoritmos, decompor e abstrair um problema.

Segundo LIUKAS (2015), O Pensamento Computacional (PC), como você destacou, é uma habilidade humana essencial que envolve uma abordagem estruturada para resolução de problemas complexos. Embora os computadores sejam ferramentas fundamentais no processo, o PC é, de fato, uma habilidade desenvolvida e aplicada por pessoas, e não pelos computadores em si.

Para Lee et al. (2011, p. 32), o PC envolve diferentes tipos de pensamento:

Pensar computacionalmente baseia-se nos conceitos que são fundamentais para a CC, e inclui o processamento sistemático e eficiente de informações e tarefas. Envolve definição, compreensão e resolução de problemas, raciocínio em múltiplos níveis de abstração, compreensão e aplicação de automação e análise da adequação das abstrações feitas. Compartilha elementos com vários outros tipos de pensamento, como pensamento algorítmico, pensamento de engenharia, pensamento de design e pensamento matemático. Como tal, o PC baseia-se em um rico legado de estruturas relacionadas à medida que amplia as habilidades de pensamento anteriores (LEE et al., 2011, p.32.)

Portanto, o Pensamento Computacional não se limita a ensinar alunos a usar computadores; trata-se de equipá-los com ferramentas cognitivas para resolver uma ampla gama de problemas em diferentes contextos, desenvolvendo uma mentalidade crítica, lógica e analítica (LEE et al., 2011).

Para ??, (p. 1117), o PC se caracteriza como um “processo com vista à resolução de problemas por meio de conceitos, recursos e ferramentas computacionais”. Dizem ainda que é uma forma de aplicar os conceitos desenvolvidos na computação na resolução de problemas dos mais variados campos do saber, uma vez que estes não são exclusivos desta área.

BRACKMANN (2017, p. 29), por sua vez, definiu o PC como:

*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).*

Aqui estão alguns pontos-chave dessa perspectiva:

- Capacidade criativa, crítica e estratégica:

O Pensamento Computacional envolve a habilidade de pensar de maneira inovadora e estratégica, levando em conta múltiplas possibilidades de solução. Isso também implica uma visão crítica, onde as pessoas questionam e analisam os problemas e as soluções de forma aprofundada (LIMA, 2022).

- Aplicação em diversas áreas do conhecimento:

Essa abordagem não está limitada à Ciência da Computação, mas se estende a várias disciplinas, como Matemática, Ciências, Artes, Ciências Humanas, entre outras. O Pensamento Computacional serve como uma ferramenta para lidar com problemas em contextos variados, desde a resolução de problemas técnicos até a organização de estratégias de marketing ou análise de dados em outras áreas. (BARBOSA, 2019)

- Resolução de problemas de maneira individual ou colaborativa:

O Pensamento Computacional pode ser aplicado por uma única pessoa ou em grupos, refletindo a importância da colaboração no processo de resolução. Ao trabalhar em equipe, as diferentes perspectivas podem enriquecer as soluções, além de ampliar a capacidade de gestão de complexidade de problemas mais amplos.

#### 1. Passos claros para execução eficaz:

O processo de resolução de problemas deve seguir passos bem definidos, de forma que tanto as pessoas quanto as máquinas possam executá-los com eficiência. Esses passos são, em geral, estruturados para garantir que as soluções sejam viáveis e possam ser automatizadas, quando necessário, como em algoritmos ou programas de computador (PARRAS, 2019).

Essa definição do Pensamento Computacional ressalta sua dimensão criativa, crítica e estratégica como um processo humano de resolução de problemas. O foco está em utilizar os fundamentos da Computação para aplicar em diversas áreas do conhecimento, permitindo a identificação e resolução de problemas, seja de forma individual ou colaborativa (SARMENTO, 2021).

O Pensamento Computacional é valioso não apenas para os profissionais da área de tecnologia, mas também para pessoas em diversas áreas, incluindo educação, ciência, negócios e artes, pois promove habilidades de resolução de problemas, raciocínio lógico e criatividade. Essa abordagem pode ser ensinada e aplicada em diferentes contextos, desde a resolução de problemas matemáticos até o desenvolvimento de estratégias para gerenciamento de projetos (PARRAS, 2019).

Para WING (2016, p. 1) “o PC descreve a atividade mental que ocorre na formulação de um problema para admitir uma solução computacional. A solução pode ser realizada por um humano ou máquina, ou geralmente, por combinações de seres humanos e máquinas”.

A seguir os principais pilares do pensamento computacional, são:

- **Decomposição:** Este pilar envolve a capacidade de quebrar um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis. Ao dividir um problema em partes menores, torna-se mais fácil compreender e resolver cada parte separadamente, antes de integrar as soluções para resolver o problema como um todo. A decomposição ajuda a identificar padrões e relações entre diferentes partes do problema.

Ao decompor um problema, você divide-o em partes menores e mais gerenciáveis, o que facilita a compreensão e a abordagem de cada parte separadamente. Isso não apenas simplifica o problema como também permite que você se concentre em resolver cada componente de forma mais eficaz, antes de integrar as soluções para obter a solução completa.

- **Reconhecimento de padrões:** Este pilar consiste em identificar padrões ou regularidades dentro de um problema ou conjunto de dados. Reconhecer padrões ajuda na simplificação de problemas complexos, permitindo a criação de soluções mais eficientes e reutilizáveis. Além disso, a padronização envolve a criação de procedimentos e algoritmos que podem ser aplicados repetidamente para resolver problemas semelhantes.

Ao reconhecer esses padrões, é possível extrair informações úteis, prever comportamentos futuros e aplicar soluções conhecidas a novos problemas com base nessas regularidades identificadas.

- **Abstração:** A abstração é a capacidade de focar nos aspectos relevantes de um problema, ignorando detalhes desnecessários. Ela permite a criação de modelos

e representações simplificadas de sistemas complexos, facilitando a compreensão e a resolução de problemas. Por exemplo, ao desenvolver um programa, os programadores utilizam abstrações para se concentrar nas funcionalidades principais, ignorando detalhes de implementação que não são essenciais para o objetivo final.

Na prática, a abstração pode ser aplicada de várias maneiras, como na criação de modelos simplificados de sistemas complexos, na definição de interfaces em programação para ocultar detalhes de implementação e na identificação de padrões ou conceitos-chave em conjuntos de dados. Essa habilidade é essencial não apenas na computação, mas em muitos campos onde a simplificação e a clareza são fundamentais para a resolução de problemas.

- **Algoritmos:** Os algoritmos são sequências ordenadas de instruções precisas e específicas para resolver um problema ou realizar uma tarefa. Eles são a base do pensamento computacional, pois fornecem os passos necessários para transformar dados de entrada em resultados desejados. Desenvolver habilidades em criar e analisar algoritmos é essencial para resolver problemas de forma eficiente e escalável usando recursos computacionais.

Esses pilares são interligados e complementares, formando uma abordagem holística para a resolução de problemas complexos em diversas áreas do conhecimento, não apenas na computação. Não apenas definem o pensamento Computacional, mas também fornecem uma estrutura sólida para abordar uma ampla variedade de problemas em diferentes contextos, promovendo a resolução de problemas de forma sistemática e criativa.

## 2.2 Pensamento Computacional aplicado ao ensino de Matemática

O Pensamento Computacional refere-se a uma forma de abordar problemas e projetar sistemas de maneira que tire proveito dos conceitos fundamentais da Ciência da Computação. “Pensamento Computacional baseia-se no poder e limites de processos computacionais, sejam eles executados por um humano ou por uma máquina” (WING, 2016, p. 2).

Embora muitas vezes associado à programação de computadores, o pensamento computacional vai além disso e envolve a aplicação de princípios computacionais em diversas situações (WING, 2016). De acordo com o currículo escolar paulista,

Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. [...] Esse quadro impõe à escola desafios ao cumprimento do seu papel em relação à formação das novas gerações. É importante que a instituição escolar preserve seu compromisso de estimular a reflexão e a análise aprofundada e contribua para o desenvolvimento, no estudante, de uma atitude crítica em relação ao conteúdo e à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais (BRASIL, 2018, p. 89-90).

O Pensamento Computacional é uma habilidade multifacetada, que capacita indivíduos a resolver problemas de forma eficiente e estruturada. Seu desenvolvimento é crucial na educação para equipar as pessoas com ferramentas que as auxiliem a enfrentar os desafios complexos da sociedade contemporânea. Essa abordagem sistemática envolve a decomposição de problemas complexos, reconhecimento de padrões, formulação de algoritmos e uso da abstração para compreender conceitos, principalmente quando aplicada ao ensino de Sólidos Geométricos. (BARBOSA, 2019)

A inserção do Pensamento Computacional no ensino da Matemática, especialmente no estudo da Geometria Espacial, representa uma abordagem metodológica inovadora que amplia as possibilidades didáticas na sala de aula. De acordo com Wing (2006), o PC deve ser entendido como uma habilidade essencial para todos, não restrita ao campo da ciência da computação. Como afirma a autora:

O pensamento computacional é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da computação. Ser capaz de pensar computacionalmente significa ser capaz de resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, fazendo uso dos conceitos fundamentais da ciência da computação. (WING, 2006, p. 33).

Ao incorporar tais conceitos no ensino de Matemática, os professores potencializam o desenvolvimento do raciocínio lógico, da organização de ideias e da capacidade de estruturar soluções de forma sistemática.

No ensino da Geometria Espacial, essas estratégias se mostram particularmente eficazes, considerando as dificuldades frequentes dos estudantes em compreender e manipular conceitos como vértices, faces, arestas, volume e área. Tais dificuldades são frequentemente agravadas por uma abordagem tradicional que enfatiza apenas a memorização de fórmulas, sem promover uma compreensão profunda das propriedades dos sólidos. O Pensamento Computacional, nesse contexto, oferece ao professor um conjunto de ferramentas conceituais para estruturar o ensino de forma mais analítica e visual, favorecendo a transição do pensamento concreto para o pensamento abstrato (WING, 2006).

Ao adotar práticas pedagógicas que integrem o PC, o professor não apenas ensina conteúdos matemáticos, mas também conduz o estudante ao desenvolvimento de habilidades intelectuais mais amplas, como o raciocínio sequencial, a análise lógica e a solução estruturada de problemas. No caso específico da Geometria Espacial, o uso do PC permite, por exemplo, a construção de algoritmos para o cálculo do volume de diferentes sólidos, o que reforça a compreensão dos conceitos envolvidos e estimula uma postura mais ativa e investigativa frente aos desafios matemáticos. (WING, 2006)

Complementando essa abordagem, Dante (2008) enfatiza que “a aprendizagem significativa da geometria espacial depende da associação entre a abstração matemática e a intuição visual, sobretudo no estudo dos sólidos.” Nesse sentido, o ensino baseado em PC pode atuar como mediador entre essas duas dimensões, promovendo experiências didáticas mais ricas e conectadas à lógica matemática dos conteúdos. A visualização de padrões geométricos, o mapeamento de estruturas tridimensionais e a sistematização de regras para o cálculo de medidas são exemplos de como o professor pode organizar seu ensino com base nessa perspectiva.

Dessa forma, o ensino da Matemática, quando estruturado com base nos princípios do Pensamento Computacional, mostra-se mais eficaz e coerente com as demandas formativas atuais. Trata-se de uma estratégia que não apenas favorece o domínio dos conteúdos por parte do professor, mas também contribui para uma prática docente mais reflexiva, criativa e fundamentada na lógica matemática. Ao organizar o ensino com base nesses princípios, o professor amplia seu repertório metodológico e promove um ensino de Geometria Espacial mais significativo, coerente e eficaz (WING, 2006).

Segundo BARBOSA (2021, p. 26) “desta forma, é preciso conhecer as diferentes possibilidades de uso e de produção de materiais digitais, assim como de metodologias que possam favorecer os processos de ensino e de aprendizagem, em especial, da Matemática”.

O pensamento computacional não está restrito à programação ou ao uso de computadores. Há uma definição interessante de Blikstein (2008), dizendo que:

Não se trata, por exemplo, de saber navegar na internet, enviar e-mail, publicar um blog, ou operar um processador de texto. Pensamento computacional é saber usar o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano – em outras palavras, usar computadores, e redes de computadores, para aumentar nossa produtividade, inventividade e criatividade (BLIKSTEIN, 2008, s/p).

Um ponto crucial sobre o Pensamento Computacional (PC) e sua relação com o ensino de Matemática: ele não está restrito à programação ou ao uso de computadores, mas envolve um conjunto mais amplo de habilidades cognitivas e metodológicas que podem ser aplicadas em diversos contextos educacionais. O desenvolvimento do PC

se relaciona à capacitação dos educadores para explorar diferentes possibilidades de uso e produção de materiais digitais e metodologias inovadoras que possam enriquecer os processos de ensino e aprendizagem [Blikstein \(2008\)](#).

Ele é uma habilidade que pode ser aplicada em diversas áreas da vida para resolver problemas complexos de maneira eficiente. Além disso, o pensamento computacional promove a resolução de problemas de forma lógica e estruturada, habilidades que são valiosas em diversos contextos, desde a vida cotidiana até ambientes profissionais. Essa abordagem é particularmente importante em um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia, onde a capacidade de pensar de maneira computacional pode ser uma vantagem significativa [Blikstein \(2008\)](#).

O Pensamento Computacional (PC) é definido como um conjunto de habilidades focadas em fundamentos da Ciência da Computação que auxiliam na interpretação e solução de problemas de todas as áreas do conhecimento... Essa competência de "pensar computacionalmente" é considerada tão importante quanto as demais áreas como Matemática, Linguagens e Ciências. O contato com conceitos de Pensamento Computacional fornece experiências que podem encorajar as crianças a desenvolver habilidades diferentes, como o raciocínio lógico, a solução de problemas, reconhecimento de padrões, decomposição e generalização, e assim por diante ([BERTO; ZAINA; SAKATA, 2019](#), p. 25)

Desda forma, o pensamento computacional transcende o uso de ferramentas tecnológicas, enfatizando a aplicação de conceitos fundamentais da ciência da computação na resolução de problemas, no design de sistemas e na compreensão do comportamento humano [Wing \(2006\)](#).

Ao integrar o Pensamento Computacional ao ensino de Matemática, os alunos não apenas desenvolvem habilidades avançadas em Ciência da Computação, mas também fortalecem sua compreensão e apreciação pelos conceitos matemáticos. Essa abordagem interdisciplinar prepara os alunos para enfrentar desafios complexos, estimulando o pensamento crítico e a resolução criativa de problemas. "Desta forma, vale ressaltar o valor do uso pedagógico do Pensamento Computacional na comunidade escolar, pois pode atingir diferentes vertentes, principalmente no ensino e na aprendizagem, além de beneficiar a construção do conhecimento de maneira eficaz" [BARBOSA \(2021, p. 35\)](#)

Na 'nova era digital', o hábito de uso de tecnologias em sala de aula se tornou rotineiro e a inclusão deste aluno neste contexto se tornou um desafio, não é mais uma questão de como utilizar a ferramenta, mas de enfatizar no contexto educacional o Pensamento Computacional, mundialmente discutido a partir de 2006, o Pensamento Computacional, como uma competência para que o aluno criasse algoritmos para resoluções de situações-problemas, investigações Matemáticas, modelagens e criações de sistemas digitais e/ou aplicativos ([SILVA, 2019](#))

A citação apresentada aborda uma reflexão relevante sobre o papel das tecnologias no contexto educacional contemporâneo e a necessidade de ir além da simples utilização de ferramentas digitais em sala de aula. A “nova era digital” exige uma abordagem mais complexa, na qual o desenvolvimento do Pensamento Computacional se torna essencial para a formação dos estudantes [SILVA \(2019\)](#).

A ênfase no Pensamento Computacional sugere que os alunos devem adquirir habilidades para:

- Criar algoritmos para resolver problemas.
- Realizar investigações matemáticas.
- Trabalhar com modelagens e simulações.
- Desenvolver sistemas digitais e aplicativos.

Essa competência transcende o simples uso de tecnologias, pois implica a formação de uma mentalidade estruturada para análise, abstração, decomposição de problemas e automação de processos. No contexto educacional, integrar o Pensamento Computacional significa capacitar os alunos a raciocinar como programadores ou cientistas da computação, aplicando essas habilidades em diferentes áreas do conhecimento ([BORDINI, 2016](#)).

Alguns dos principais desafios para a implementação do pensamento computacional no ensino de matemática incluem:

- **Compreensão Conceitual Limitada:** Um dos maiores desafios está na compreensão ainda limitada do que realmente é o Pensamento Computacional, tanto por parte de professores quanto de gestores escolares. [Wing \(2006\)](#) enfatiza que o PC não é apenas programar, mas um conjunto de habilidades cognitivas baseadas nos fundamentos da Ciência da Computação. A superficialidade com que o conceito é tratado pode dificultar sua aplicação pedagógica efetiva.
- **Formação Docente Insuficiente:** Outro desafio é a ausência de formação específica dos professores de matemática para trabalhar com os princípios do PC. [Wing \(2006\)](#) defende que o PC deve ser uma habilidade fundamental para todos, assim como ler, escrever e contar, mas para que isso ocorra, é necessário que os educadores compreendam como integrar esses conceitos às suas práticas pedagógicas.
- **Currículo Escolar Tradicional:** A estrutura curricular tradicional, fortemente baseada na memorização de fórmulas e procedimentos, dificulta a inserção de abordagens mais analíticas e criativas, como aquelas propostas pelo pensamento

computacional. [Wing \(2006\)](#) sugere uma mudança de paradigma, onde o foco seja mais orientado à resolução de problemas e à modelagem de soluções.

- Falta de Recursos Didáticos e Tecnológicos: Embora o PC não dependa exclusivamente de computadores, a ausência de materiais pedagógicos contextualizados que articulem matemática e pensamento computacional dificulta sua implementação. Segundo [Wing \(2006\)](#), o PC pode ser desenvolvido em diversas disciplinas, mas requer planejamento, materiais adequados e atividades bem estruturadas.
- Avaliação Inadequada: As formas tradicionais de avaliação também não são compatíveis com a proposta do pensamento computacional, que valoriza processos, estratégias e raciocínio lógico. Avaliar apenas o resultado final impede a valorização das etapas de decomposição, abstração e elaboração de algoritmos, como salientado por [Wing \(2006\)](#).

Em resumo, implementar o Pensamento Computacional no ensino de Matemática exige repensar práticas, formar professores, adaptar o currículo e criar estratégias pedagógicas que priorizem o raciocínio lógico e a resolução estruturada de problemas. Como destaca [Wing \(2006\)](#), o PC é uma competência universal, e seu ensino deve ser iniciado desde os primeiros anos de escolarização.

Esse movimento em direção ao Pensamento Computacional representa uma mudança significativa, focada em preparar os alunos não apenas para consumir tecnologia, mas para serem criadores e solucionadores de problemas na sociedade digital atual. De acordo com [BORDINI \(2016\)](#), o Pensamento Computacional tem habilidades específicas como:

- Fazer a formulação de um problema de tal forma que seja possível a sua resolução através de computadores e outras ferramentas;
- Fazer a organização lógica e a análise de dados;
- Representar dados através de abstrações, modelos ou simulações;
- Automatização de soluções através de algoritmos;
- Identificação, análise e implementação de soluções de forma mais eficiente e eficaz;
- Fazer a generalização e a transferência da forma de resolução para outros problemas.

Portanto, para [Barbosa \(2019, p. 18\)](#),

A facilidade na utilização tecnológica necessita de mais do que apenas navegar em um computador, é preciso ter a capacidade de criar diferentes usos para a tecnologia, projetar mídias digitais diversificadas e até mesmo reinventar a tecnologia utilizada (BARBOSA, 2019, p. 18).

## 2.3 Sólidos Geométricos

A Geometria Espacial é um ramo da Matemática dedicado ao estudo das figuras tridimensionais, conhecidas como sólidos geométricos. Essas formas ocupam espaço e possuem volume, diferente das figuras planas da geometria bidimensional. O conhecimento sobre sólidos é essencial para a resolução de problemas do cotidiano e de diversas áreas do conhecimento.

Os sólidos geométricos desempenham um papel fundamental na Geometria Espacial, e o cálculo de seus volumes é essencial tanto em contextos acadêmicos quanto em aplicações práticas nas engenharias, arquitetura e ciências exatas. Nesta seção, serão apresentadas as principais definições, fórmulas e teoremas que envolvem o cálculo de volumes de sólidos geométricos regulares.

Define-se que um sólido geométrico é toda figura tridimensional delimitada por superfícies que podem ser planas ou curvas. Entre os sólidos mais estudados estão os prismas, cilindros, pirâmides, cones e esferas.

O volume é a medida do espaço tridimensional ocupado por um sólido. Segundo Giovanni, Bonjorno e Giovanni Júnior (2002), o volume de um sólido pode ser interpretado como a quantidade de unidades cúbicas necessárias para preenchê-lo completamente. A unidade de medida é o cubo da unidade de comprimento utilizada (por exemplo,  $\text{cm}^3$ ,  $\text{m}^3$ ).

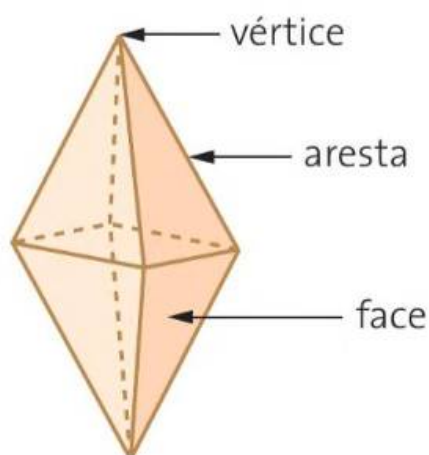
### 2.3.1 Principais Sólidos Geométricos: Formas e Definições Fundamentais

A Geometria Espacial, ramo da Matemática responsável pelo estudo das figuras tridimensionais, fundamenta-se na análise dos chamados sólidos geométricos. Essas figuras ocupam espaço no ambiente tridimensional e são caracterizadas por possuir volumes e superfícies, além de apresentarem propriedades métricas e topológicas distintas. Nesta seção, serão apresentadas as formas mais recorrentes de sólidos geométricos, acompanhadas de suas definições formais, classificações e características principais.

Segundo Dante (2013), cada poliedro é formado pela reunião de um número finito de regiões poligonais planas chamadas faces e a região do espaço limitada por elas. Cada lado de uma dessas regiões poligonais é também lado de uma outra única região poligonal. A intersecção de duas faces quaisquer é um lado comum, ou é um

vértice, ou é vazia. Cada lado de uma região poligonal comum a exatamente duas faces é chamado aresta do poliedro. E cada vértice de uma face é um vértice do poliedro.

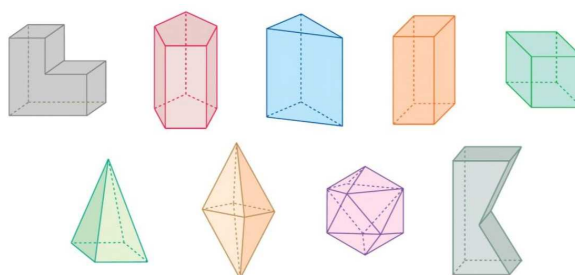
Figura 1 – Elementos fundamentais dos sólidos geométricos



Fonte: Dante (2013, p. 183)

As figuras espaciais abaixo são exemplos de poliedros.

Figura 2 – Exemplos de poliedros



Fonte: Dante (2013, p.183)

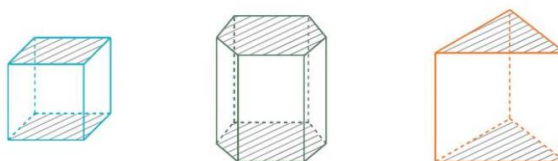
Os sólidos geométricos podem ser agrupados, de modo geral, em duas grandes categorias: poliedros e corpos redondos.

- Poliedros são sólidos cujas superfícies são formadas exclusivamente por faces planas, geralmente em forma de polígonos. Entre os exemplos mais comuns estão os prismas e as pirâmides.
- Corpos redondos são sólidos que possuem superfícies curvas, como o cilindro, o cone e a esfera. Ao contrário dos poliedros, esses sólidos não possuem arestas retilíneas em toda a sua estrutura.

Os poliedros são definidos como sólidos tridimensionais formados por faces planas, arestas (segmentos de reta que unem as faces) e vértices (pontos de interseção entre as arestas). A seguir, descrevem-se dois tipos fundamentais de poliedros:

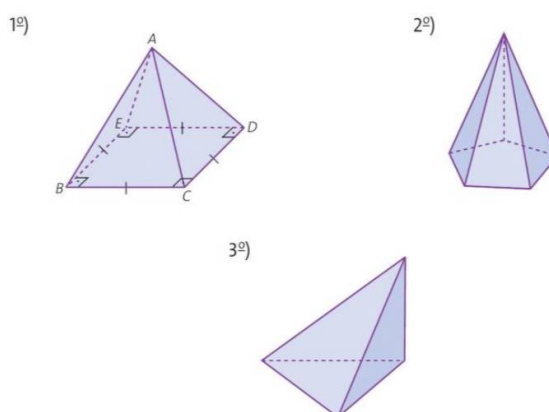
- Prismas: São poliedros que apresentam duas bases congruentes e paralelas, formadas por polígonos, e cujas faces laterais são paralelogramos. Um prisma reto possui arestas laterais perpendiculares às bases. A nomenclatura do prisma depende do formato da base: por exemplo, se a base é um triângulo, temos um prisma triangular; se é um hexágono, temos um prisma hexagonal.
- Pirâmides: São poliedros com uma única base poligonal e faces laterais que se encontram em um ponto comum, chamado de vértice da pirâmide. As faces laterais são sempre triângulos. Assim como os prismas, as pirâmides recebem nomes conforme o formato de sua base, como pirâmide quadrangular ou pirâmide pentagonal.

Figura 3 – Exemplos de prismas



Fonte: Dante (2013, p. 190)

Figura 4 – Exemplos de pirâmides

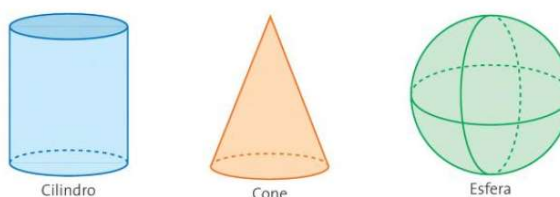


Fonte: Dante (2013, p.204)

Já os corpos redondos, são sólidos que contêm ao menos uma superfície curva. Entre os principais corpos redondos estudados estão:

- Cilindro: Possui duas bases circulares paralelas e congruentes, unidas por uma superfície lateral curva. Quando o eixo do cilindro é perpendicular às bases, o sólido é denominado cilindro circular reto.
- Cone: Apresenta uma base circular e uma superfície lateral curva que converge para um ponto chamado de vértice. O cone circular reto é aquele cujo vértice está alinhado com o centro da base.
- Esfera: É o sólido formado pelo conjunto de todos os pontos do espaço que estão a uma distância fixa de um ponto central, denominado centro da esfera. Essa distância fixa é o raio. A esfera não possui arestas nem faces planas.

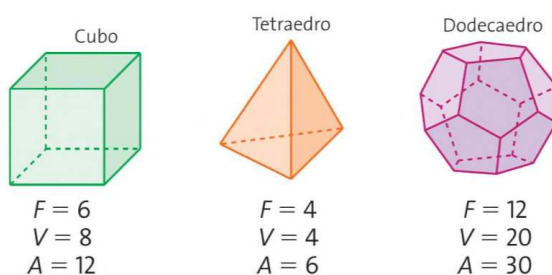
Figura 5 – Corpos redondos



Fonte: Dante (2013, p. 216)

A representação visual dos sólidos é essencial para a compreensão de suas propriedades. Cada sólido possui elementos característicos — como arestas, vértices, faces, raio, altura, apótema, entre outros — que devem ser analisados e compreendidos tanto de maneira algébrica quanto visual. Conforme destacam Giovanni, Bonjorno e Giovanni Júnior (2002), a familiarização com a estrutura geométrica dos sólidos é fundamental para a correta aplicação das fórmulas de área e volume, que serão abordadas em seções posteriores.

Figura 6 – Exemplos da relação de Euler



Fonte: Dante (2013, p. 186)

Conforme destaca [Dante \(2008\)](#), a aprendizagem significativa da geometria espacial ocorre a partir da articulação entre a abstração matemática e a intuição visual, especialmente no estudo dos sólidos. Essa integração é essencial para que os estudantes compreendam de forma mais concreta as propriedades e relações entre vértices, arestas, faces, áreas e volumes. Assim, ao promover experiências que aliam manipulação de modelos tridimensionais com a formalização matemática, potencializa-se o desenvolvimento do raciocínio espacial e a construção de conhecimentos duradouros.

### 2.3.2 Teoremas e Fórmulas Clássicas

O cálculo do volume de sólidos geométricos pode ser realizado por meio de fórmulas consagradas, derivadas de princípios geométricos e, em níveis mais avançados, de fundamentos do cálculo integral. No ensino básico e médio, contudo, essas fórmulas são tradicionalmente apresentadas como relações diretas entre as dimensões dos sólidos e o espaço por eles ocupado. Nesta subseção, são descritas as principais expressões utilizadas para o cálculo de volumes de prismas, cilindros, pirâmides, cones e esferas.

Para prismas e cilindros, o volume é determinado pelo produto da área da base pela altura do sólido. Denotando-se por  $A_b$  área da base e por  $h$  a altura, obtém-se a seguinte relação:

$$V = A_b h. \quad (2.1)$$

Essa fórmula aplica-se tanto a prismas retos quanto a prismas oblíquos, desde que a altura considerada seja perpendicular à base. A mesma lógica estende-se ao cilindro, cuja base é circular.

Em relação às pirâmides e aos cones, a fórmula do volume difere pela presença de um fator de proporcionalidade. Para esses sólidos, o volume é dado por um terço do produto da área da base pela altura:

$$V = \frac{1}{3} A_b \cdot h. \quad (2.2)$$

Essa relação reflete a propriedade geométrica segundo a qual uma pirâmide ou cone ocupa exatamente um terço do volume de um prisma ou cilindro de mesma base e altura.

O volume da esfera — um sólido limitado por uma superfície curva perfeitamente simétrica — é calculado por meio da expressão:

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3, \quad (2.3)$$

em que  $r$  representa o raio da esfera.

Por fim, [Dante \(2013\)](#) traz que o matemático suíço Leonhard Euler (1707–1783) descobriu uma importante relação entre o número de vértices ( $V$ ), o número de arestas ( $A$ ) e o número de faces ( $F$ ) de um poliedro convexo. Observe que, para cada um dos poliedros, o número de arestas é exatamente 2 unidades menos do que a soma do número de faces com o número de vértices. Essa relação pode ser escrita da seguinte forma:

$$V - A + F = 2 \quad (2.4)$$

Essas fórmulas são fundamentais para a resolução de problemas envolvendo sólidos geométricos e constituem a base para aplicações mais complexas em diversas áreas e modelagem tridimensional [Giovanni, Bonjorno e Giovanni Júnior \(2002\)](#).

## Capítulo 3

# Aspectos Metodológicos

Este trabalho constitui-se como uma pesquisa de abordagem qualitativa, tendo como foco a promoção de uma prática pedagógica mais interativa e significativa no ensino do conceito de volume dos sólidos geométricos. Para isso, propõe-se a utilização da metodologia do pensamento computacional aplicada a atividades práticas, por meio das quais os estudantes são incentivados a mobilizar estratégias de decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmização na resolução de problemas e desafios relacionados ao seu cotidiano. A proposta visa integrar o raciocínio lógico e estruturado característico do pensamento computacional ao ensino da Geometria Espacial, promovendo um aprendizado mais contextualizado, ativo e conectado às demandas contemporâneas da educação matemática.

### 3.1 Autorização para a pesquisa

Por envolver os estudantes, a pesquisa foi inicialmente submetida para apreciação da escola, conforme autorização no Apêndice A.

Após a devida apreciação e aprovação da direção escolar, que visou a garantia dos interesses e a integridade dos participantes, bem como a conformidade com as diretrizes pedagógicas da instituição, a pesquisa obteve o consentimento formal para sua realização. Esta autorização institucional é um passo fundamental para garantir a eticidade e a viabilidade do estudo em ambiente educacional, assegurando que todas as etapas envolvendo os alunos estejam alinhadas com os princípios de responsabilidade e transparência.

### 3.2 Sujeitos da pesquisa

A pesquisa é de caráter qualitativo, e a aplicação didática com coleta de dados foram implementadas na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Monsenhor

Elias Tomasi” em uma turma de 3ª série do Ensino Médio no decorrer do 2º trimestre do ano de 2024.

O universo da pesquisa é composto por um grupo de 20 estudantes que se dispuseram a realizar uma atividade prática proposta pelo educador. A atividade teve como base o conteúdo de Geometria Espacial, com foco no cálculo do volume de sólidos geométricos, fornecendo informações essenciais para a realização deste estudo.

Para preservar a identidade dos estudantes, mas identificá-los por suas respostas, foram atribuídos, a cada um, nomes fictícios.

### 3.3 Etapas da pesquisa

Apresentação da metodologia aos estudantes, mostrando os principais pilares do pensamento computacional e como eles podem ser aplicados ao conteúdo de volume de sólidos geométricos. Após realização de duas oficinas educativas com situação problema (problema prático do cotidiano), atividades práticas e resolução de problemas para os estudantes aplicarem o PC nas diversas etapas de aprendizagem.

As etapas se desenvolverão com as oficinas da seguinte forma:

#### **Oficina 1**

A Atividade 1, realizada como pré-teste, tem como objetivo desenvolver a capacidade de abstrair problemas geométricos relacionados ao cálculo de volume de sólidos, aplicando os conceitos do pensamento computacional (decomposição, padrões, abstração e algoritmos) para encontrar soluções. A abstração é o foco principal da atividade, pois se espera que os estudantes consigam simplificar e extrair as informações essenciais de um problema para resolvê-lo de forma eficiente. Os problemas utilizados encontram-se descritos no Apêndice C

Passo a passo da atividade:

- Decomposição do problema - Identificação dos sólidos presentes no problema e reconhecer que o volume total é a soma dos volumes dos sólidos.
- Reconhecimento de padrões - Criar uma representação abstrata do problema, ou seja, uma forma simplificada de entender o problema, sem pensar nos detalhes específicos do desenho dos sólidos, mas apenas nas fórmulas e como aplicá-las.
- Criação de um algoritmo - O algoritmo deverá incluir: entrada de dados, processamento e saída.
- Resolução de quatro atividades com os elementos do pensamento computacional aplicados na situação problema.

Espera-se que os alunos identifiquem corretamente os sólidos e seus volumes, analisem se as fórmulas foram corretamente aplicadas e compreendidas e revisem o cálculo final e discutam o impacto de alterar as dimensões do cilindro.

A Atividade 2 tem como objetivo ensinar conceitos básicos de geometria 3D, decompondo os sólidos e partes menores, através do material concreto, facilitando a visualização dos vértices, arestas e faces, além de promover a compreensão de volumes e áreas de superfície.

Passo a passo da atividade:

- Introdução - São apresentados exemplos dos principais sólidos geométricos (cubo, paralelepípedo, tetraedro, prisma e pirâmide).
- Construção dos modelos - A turma é dividida em pequenos grupos de 3 a 4 alunos. Cada grupo deve construir um sólido geométrico usando palitos de madeira e massinha de modelar.
- Análise - Após a construção, cada grupo deve apresentar o sólido construído para a turma, identificando o número de vértices, arestas e faces, bem como o formato das faces, principais direções e simetria.
- Encerramento - Espera-se que os alunos identifiquem as principais características de cada sólido, relacionando o número de faces, vértices e arestas, podendo chegar à relação de Euler.

Para consolidação da aplicação do pensamento computacional no estudo de volume de sólidos geométricos, a atividade é concluída com a resolução de problemas, presentes no Apêndice C, de modo que os estudantes possam desenvolver a resolução baseada nos pilares do pensamento computacional, apoiados com as atividades desenvolvidas ao longo da oficina 1.

## **Oficina 2**

A atividade é desenvolvida por meio da aplicação de um conjunto de dez problemas relacionados ao cálculo de volume dos principais sólidos geométricos, bem como de situações-problema contextualizadas no cotidiano. O objetivo é proporcionar aos estudantes a oportunidade de aplicar os princípios do Pensamento Computacional na resolução dessas questões, promovendo a articulação entre teoria e prática. Os problemas utilizados encontram-se descritos no Apêndice D.

O pós teste se dá com a análise dos conceitos aplicados em cada resolução, na expectativa de que a metodologia possa ter contribuído para uma aprendizagem ativa com um método inovador.

### 3.4 Estruturação da análise de dados

A análise e interpretação dos resultados foram e serão fundamentadas teoricamente com referenciais escolhidos para a temática, dialogando com as informações obtidas por meio dos instrumentos de coleta de dados.

Os dados levantados durante as diferentes etapas da pesquisa, com a utilização de questionários, foram analisados qualitativamente através da técnica de análise de conteúdo temática.

A tabulação das atividades se deu em computador pessoal, protegido por senha, sem conexão com redes de dados e os entrevistados não foram identificados nominalmente.

### 3.5 Oficinas educativas

As oficinas educativas são estratégias eficazes para o ensino de Matemática, promovendo a aprendizagem ativa e significativa. Por meio de atividades práticas e colaborativas, os alunos exploram conceitos matemáticos de maneira concreta e contextualizada. As oficinas permitem trabalhar habilidades como resolução de problemas, raciocínio lógico e pensamento crítico, além de favorecer a interação social e o engajamento dos estudantes. Ao incluir situações reais, as oficinas conectam a Matemática à vida cotidiana, tornando o aprendizado mais dinâmico e acessível.

Trabalhar em grupo durante oficinas favorece o desenvolvimento de habilidades como colaboração, comunicação e resolução de conflitos, essenciais para o ambiente acadêmico e profissional. Elas proporcionam uma aprendizagem mais dinâmica, colaborativa e prática, facilitando a compreensão de conceitos matemáticos complexos e abstratos.

Essas oficinas podem integrar a Matemática com outras disciplinas. Por exemplo, uma oficina de construção de Sólidos Geométricos pode envolver conceitos de arte (design) ou ciências (estrutura e materiais).

Oficinas permitem que os estudantes participem ativamente da construção do conhecimento. Em vez de apenas absorver conteúdos teóricos, eles experimentam, manipulam materiais e resolvem problemas em grupo.

Oficinas educativas podem relacionar a Matemática com situações reais e cotidianas, tornando o aprendizado mais significativo. Exemplos incluem oficinas de Geometria usando construções físicas ou oficinas de estatística baseadas em dados reais da comunidade.

Ao elaborar e aplicar uma sequência de atividades, é importante considerar a

diversidade de estilos de aprendizagem dos alunos, promover a participação ativa e reflexiva, e utilizar uma variedade de recursos. Adaptar a sequência conforme as necessidades e interesses dos alunos também é fundamental para garantir um aprendizado significativo e eficaz.

## 3.6 Desenvolvimento das atividades

A pesquisa foi desenvolvida em duas oficinas educativas, com o objetivo de potencializar o desenvolvimento das atividades e aprimorar os conhecimentos por meio do trabalho em grupo, permitindo, assim, o desenvolvimento da metodologia do pensamento computacional na execução das propostas.

### 3.6.1 Oficina 1 – Aplicação da Metodologia do Pensamento Computacional na Geometria Espacial

Teve como principal objetivo, introduzir a metodologia da pesquisa por meio de atividades práticas que integram conceitos de geometria espacial e pensamento computacional (PC), promovendo a abstração e a sistematização na resolução de problemas.

A atividade 1 sobre o volume de sólidos e pensamento computacional foi desenvolvida nos dois primeiros encontros. Essa atividade teve como foco a articulação entre o cálculo do volume de Sólidos e os princípios do Pensamento Computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos.

#### **Etapas Desenvolvidas:**

- Contextualização Teórica: Apresentação dos conceitos de PC aplicados à resolução de problemas geométricos.
- Situação-Problema: Cálculo do volume de um recipiente composto por três sólidos: Prisma retangular (10 cm × 6 cm × 8 cm); cilindro (raio = 3 cm, altura = 10 cm) e meia esfera (raio = 3 cm).
- Aplicação das fórmulas:  $V_{prisma} = a.b.c$ ,  $V_{cilindro} = \pi r^2 h$ , e  $V_{esfera} = \frac{4}{3}\pi r^3$ .
- Abstração e Algoritmo: Os alunos foram orientados a identificar dados essenciais, aplicar as fórmulas corretas e elaborar um algoritmo que organizasse o processo de cálculo.
- Avaliação Diagnóstica: Verificou-se a capacidade dos alunos em:
  1. Decompor o problema;

2. Reconhecer e aplicar fórmulas;
  3. Elaborar algoritmos funcionais;
  4. Analisar os efeitos de variações nas dimensões dos sólidos.
- Correção Coletiva e Reflexão: Discussão dos resultados, validação dos algoritmos com novos dados e aprofundamento do raciocínio matemático.

A atividade destacou a importância da abstração para o foco nos elementos essenciais e da elaboração de algoritmos para a resolução sistemática e eficiente de problemas.

Na atividade 2, o objetivo foi aprofundar a compreensão dos elementos da geometria espacial (faces, vértices, arestas, área e volume), através da construção de Sólidos geométricos, promovendo a aprendizagem ativa por meio da construção e manipulação de modelos tridimensionais, favorecendo a visualização espacial, o raciocínio geométrico e a articulação entre experiência concreta e abstração matemática.

#### **Desenvolvimento:**

- Exposição Inicial: Introdução aos principais sólidos geométricos (cubos, prismas, pirâmides, etc.) com auxílio de representações visuais.
- Construção de Modelos: Grupos construíram sólidos com palitos e massinha, permitindo a manipulação concreta das formas tridimensionais.
- Apresentação e Discussão: Análise das características dos sólidos construídos e introdução à relação de Euler, com apoio do mediador.
- Aplicação Prática: Resolução de problemas envolvendo área de superfície e volume, articulando a experiência concreta com o raciocínio abstrato.
- Reflexão Final: Os alunos registraram os aprendizados, reconhecendo a utilidade dos modelos físicos para a compreensão dos conceitos geométricos.
- Consolidação: Novos problemas foram propostos, exigindo a decomposição dos sólidos e a formulação de algoritmos para a resolução, reforçando o vínculo entre a visualização espacial e o pensamento computacional.

As atividades da Oficina 1 evidenciaram o potencial do pensamento computacional como ferramenta pedagógica para o ensino da geometria espacial. A integração entre prática concreta e abstração matemática favoreceu o desenvolvimento do raciocínio lógico, da análise crítica e da capacidade de resolução estruturada de problemas.

### 3.6.2 Oficina 2

A Oficina 2 teve como objetivo aprofundar a aplicação do pensamento computacional na resolução de problemas matemáticos relacionados à geometria espacial. Para isso, os estudantes foram desafiados a resolver um conjunto de dez questões envolvendo o cálculo de áreas e volumes de sólidos geométricos como prismas, pirâmides, cilindros, cones e esferas. A atividade foi planejada de forma a estimular o raciocínio lógico e a estruturação sistemática das soluções, por meio da incorporação dos princípios do pensamento computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos.

Durante a realização das atividades, os alunos foram orientados a decompor cada problema em etapas menores, facilitando a análise e a compreensão dos dados apresentados. Essa estratégia permitiu identificar as características específicas de cada sólido e selecionar as fórmulas matemáticas adequadas para a resolução. O reconhecimento de padrões foi igualmente importante, pois possibilitou a comparação entre diferentes problemas e a aplicação de estratégias semelhantes, promovendo a generalização do raciocínio matemático.

A abstração, por sua vez, desempenhou papel fundamental ao direcionar o foco dos estudantes para as informações relevantes de cada situação-problema, eliminando dados irrelevantes e favorecendo a construção de um modelo matemático claro e objetivo. Com base nessa organização, os alunos foram incentivados a elaborar algoritmos que descrevessem, passo a passo, os procedimentos necessários para encontrar as soluções. Essa abordagem sistemática favoreceu a clareza das respostas e permitiu que os processos fossem reavaliados e adaptados a diferentes contextos.

A análise das produções dos estudantes evidenciou que a aplicação do pensamento computacional influenciou positivamente a forma como os problemas foram resolvidos. A organização lógica das soluções, a escolha consciente das fórmulas e a capacidade de elaborar algoritmos coerentes demonstraram avanços significativos na compreensão dos conteúdos. Além disso, os alunos demonstraram maior autonomia para resolver problemas semelhantes, aplicando estratégias previamente desenvolvidas e adaptando-as conforme as exigências das novas situações.

Conclui-se, portanto, que a metodologia adotada na Oficina 2 contribuiu de maneira efetiva para o desenvolvimento do raciocínio matemático aliado às competências do pensamento computacional. A articulação entre esses dois eixos permitiu não apenas o aprimoramento técnico no uso das fórmulas de área e volume, mas também a formação de uma postura investigativa e estruturada diante dos desafios matemáticos. Essa etapa representou um momento significativo no processo de aprendizagem, fornecendo evidências concretas sobre o potencial da abordagem computacional no

ensino da geometria espacial.

## Capítulo 4

# Aplicação da Metodologia e Resultados

Neste capítulo, são apresentadas a análise e a discussão dos dados. Os dados foram coletados através de atividades e aula prática.

Do ponto de vista da pesquisa, a finalidade foi observar o aprendizado dos estudantes e analisar as atividades realizadas por eles, uma vez que o intuito era despertar engajamento e a motivação dos estudantes nas aulas, para que, assim, aguçar o interesse pela aprendizagem deles.

### 4.1 Análise Oficina 1

A utilização do pensamento computacional na resolução de problemas matemáticos e geométricos revela-se uma estratégia pedagógica eficaz para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade analítica dos estudantes. Essa abordagem propicia uma sistematização dos processos cognitivos, permitindo que os alunos enfrentem situações-problema de maneira organizada e eficiente.

Foram apresentados para os estudantes os principais pilares do pensamento computacional e a importância deles na resolução de problemas envolvendo cálculo de sólidos geométricos.

A imagem presente na Figura 7, foi projetada para os alunos com os principais pilares do pensamento computacional e como essa metodologia pode auxiliá-los no estudo da geometria espacial, de forma a introduzir e apoiar a sequência didática disposta nas oficinas.

Nesta oficina, a ênfase foi dada especialmente à etapa da abstração, compreendida como a habilidade de simplificar e extrair as informações centrais de um problema, tornando o processo de resolução mais ágil e objetivo. A partir dessa perspec-

## Figura 7 – Apresentação da metodologia

### PENSAMENTO COMPUTACIONAL

#### Introdução ao Pensamento Computacional no Ensino de Volume

##### Pensamento Computacional:

- Abordagem que usa princípios da computação para resolver problemas complexos.
- Envolve **decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos**.

##### Aplicação em Geometria:

- Ajuda a entender o volume de sólidos ao decompor formas em partes mais simples.
- Torna o aprendizado mais intuitivo, permitindo observar como fórmulas de volume são construídas.

Fonte: Acervo da pesquisa

tiva, busca-se analisar como os estudantes aplicaram o pensamento computacional na abordagem de problemas geométricos, avaliando o impacto dessa metodologia no desenvolvimento de suas competências matemáticas.

Durante a oficina, foi proposta aos estudantes a resolução de uma situação-problema envolvendo sólidos geométricos. A atividade consistiu na decomposição dos sólidos em partes menores, com o objetivo de facilitar a compreensão de suas estruturas e a realização dos cálculos de volume. Utilizando a habilidade de abstração, os alunos foram capazes de identificar e visualizar os principais elementos constituintes dos sólidos.

Como estratégia para melhor entendimento, alguns estudantes optaram por desenhar uma representação dos sólidos, o que proporcionou uma visualização mais concreta e contribuiu para a precisão dos cálculos. A atividade foi desenvolvida com base na metodologia do pensamento computacional, permitindo que os alunos aplicassem conceitos de decomposição, abstração para resolver a tarefa proposta de forma eficiente e sistemática.

Essa abordagem favoreceu o desenvolvimento do raciocínio lógico, da autonomia e da capacidade de resolver problemas de natureza matemática de maneira estruturada.

Figura 8 – Resolução do aluno A

1. Um prisma de base retangular, um cilindro e meio esfere.  
 As fórmulas de volume de cada sólido.

2. Prisma retangular:  $a \cdot b \cdot c$ . Cilindro:  $\pi r^2 \cdot h$ . Meia esfera:  $\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$ .

3. Os valores fornecidos, as fórmulas de cada sólido.

4. Prisma:  $40 \cdot 6 \cdot 8 = 480 \text{ cm}^3$ . Cilindro:  $\pi \cdot 3^2 \cdot 10 = 282,6 \text{ cm}^3$ . Meia esfera:  $\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 3^3 = 56,52 \text{ cm}^3$ .

Resultado final:  $480 + 282,6 + 56,52 = 819,12 \text{ cm}^3$ .

Fonte: Acervo da pesquisa

Note na Figura 8 os principais elementos da metodologia aplicadas para decomposição dos sólidos, facilitando o desenvolvimento dos cálculos e uma melhor compreensão no estudo dos volumes de sólidos geométricos.

A resolução ilustrada na Figura 9 a seguir, apresenta uma abordagem estruturada que evidencia os principais elementos do Pensamento Computacional aplicados ao estudo do volume de sólidos geométricos.

Figura 9 – Resolução do aluno B

1. Um prisma retangular, um cilindro e metade de uma esfera.

2. Prisma retangular:  $V = b \cdot a \cdot p$ . Cilindro:  $V = \pi \cdot r^2 \cdot a$ . Metade da esfera:  $V = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3$ .

3. Utilizam dimensões fornecidas para cálculo. Utilizam a fórmula correta para cada sólido. Combinar os volumes para obter o resultado final.

4. Entrada de dados: dimensões do prisma (40 x 6 x 8 cm), cilindro (r = 3 cm, altura = 10 cm), meia esfera (r = 3 cm).

Processamento: cálculo do volume do prisma:  $V = 40 \cdot 6 \cdot 8 = 480 \text{ cm}^3$ . cálculo do volume do cilindro:  $\pi \cdot 3^2 \cdot 10 = 282,6 \text{ cm}^3$ . cálculo do volume da meia esfera:  $\frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot 3^3 = 56,52 \text{ cm}^3$ .

Soma total:  $480 + 282,6 + 56,52 = 819,12 \text{ cm}^3$ .

Saida: volume total da embalagem:  $V = 819,12 \text{ cm}^3$ .

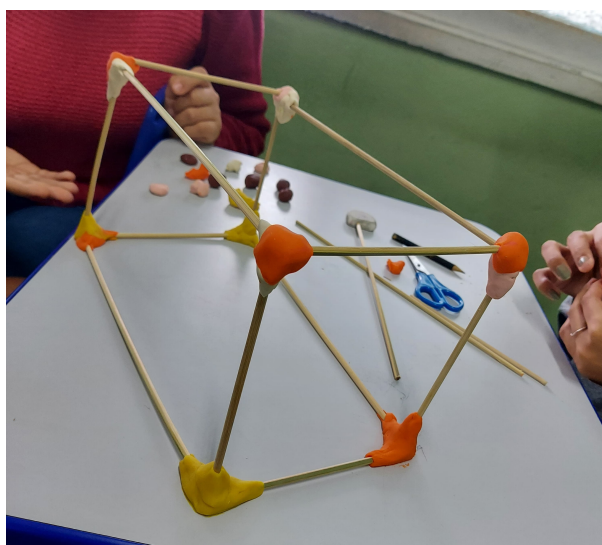
Fonte: Acervo da pesquisa

Dessa forma, observa-se que a integração do pensamento computacional ao

ensino de conteúdos geométricos, como o cálculo de volume de sólidos, contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, como a análise lógica, a resolução sistemática de problemas e a abstração matemática. A abordagem estruturada, baseada nos pilares da decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, proporciona aos estudantes uma compreensão mais profunda dos conceitos envolvidos, ao mesmo tempo em que promove a autonomia intelectual e o pensamento crítico. Assim, o uso dessa metodologia no contexto escolar não apenas potencializa a aprendizagem matemática, como também prepara os alunos para lidar com desafios complexos em diferentes áreas do conhecimento.

Na sequência da oficina os estudantes construíram sólidos geométricos utilizando palitos e massinha de modelar. A atividade foi desenvolvida em grupo de 5 alunos, onde cada grupo reproduziu um dos principais sólidos geométricos (cubo, paralelepípedo, tetraedro e pirâmide). Nesta atividade, destaca-se o pilar do PC de reconhecimento de padrões, onde os estudantes destacaram os vértices, faces e arestas. Com a orientação do mediador, foi possível identificar a relação de Euler.

Figura 10 – Paralelepípedo

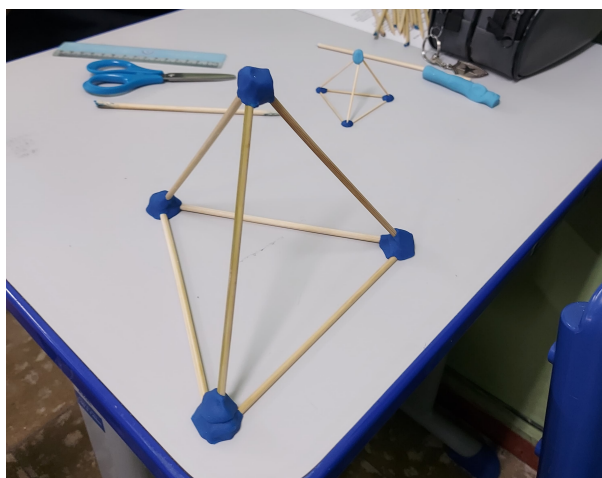


Fonte: Acervo da pesquisa

Na construção deste sólido, os estudantes analisaram os vértices paralelos, identificando as principais diferenças das arestas, decompondo assim suas faces e identificando os retângulos semelhantes dois a dois. Também foi possível identificar mais facilmente os vértices.

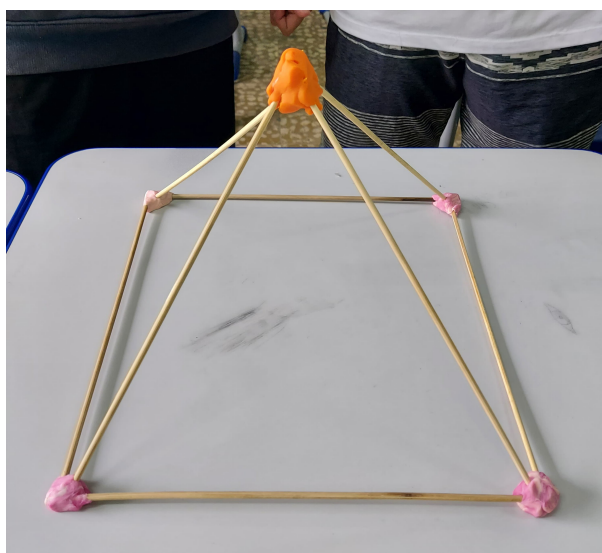
A seguir, nas Figuras 11 e 12 temos os outros sólidos construídos pelos estudantes e suas principais características.

Figura 11 – Tetraedro



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 12 – Pirâmide quadrada

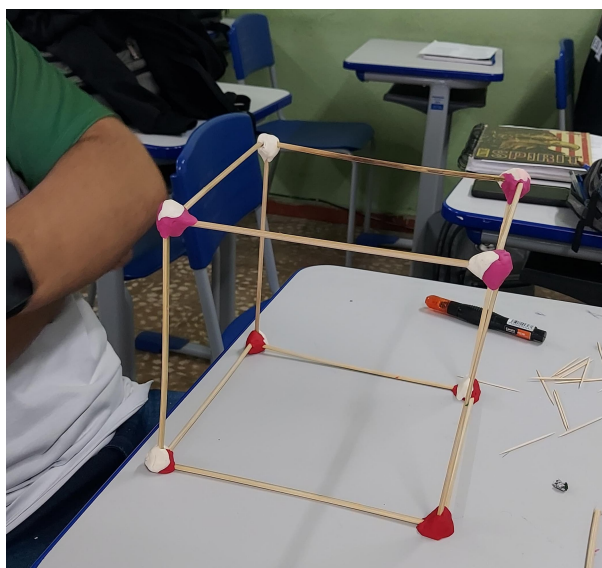


Fonte: Acervo da pesquisa

A construção dos sólidos geométricos por parte de cada grupo evidenciou uma maior facilidade na análise de suas características, favorecendo a abstração de vértices, faces e arestas. Esse processo possibilitou um cálculo mais preciso do volume, além de promover uma aprendizagem prática e contextualizada ao cotidiano dos estudantes.

Após a elaboração dos sólidos, os estudantes resolveram problemas propostos sobre sólidos geométricos e volume de sólidos geométricos, onde a proposta era a aplicação dos conceitos do pensamento computacional para abstração, decomposição e uma melhor resolução da atividade. Nota-se na resolução ilustrada na Figura 14 o Ensamento Computacional utilizado pelos estudantes na resolução dos problemas

Figura 13 – Cubo



Fonte: Acervo da pesquisa

propostos nesta oficina.

Figura 14 – Resolução do aluno C

1. Sim, se a soma do número de Vertices + Faces e igual ao número de Arestas + 2

$$V + F - A = 2$$

2.  $l = 30\text{cm}$   $9\text{cm} \times 6\text{ Faces}$   
 $A = 12$   $54\text{cm}^2$   
 $A = 3^2$   
 $A = 9$

3.  $V = \frac{A \cdot h}{3} \rightarrow \frac{4^2 \cdot 6}{3} = 16$   
 $b = 4\text{cm}$   
 $h = 6\text{cm}$   $\frac{96}{3} = 32\text{cm}^2$

4.  $2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$   
 $2 \cdot \pi \cdot 12 \cdot 3,2$   
 $\pi \cdot 6,4$   
 $3,64 \pi \text{ cm}^2$

5.  $2 \cdot \pi \cdot r$   
 $6)$

Problema!  $V - f(c) = 40 [4 + 8]$   
 $40 \cdot 12$   $a_1 = 4$   
 $480 \text{ cm}^3$   $a_2 = 4 + 2$   
 $a_3 = 4 + 2 + 2$   
 $a_4 = 4 + 2 + 2 + 2$   
 $a_n = a_1 + (n-1) \cdot r$

$Ab \cdot h = Vr$   
 $Ab \cdot a_1 + (n-1)r = Vr$   
 $Vr = Ab \cdot h + (n-1)r$   
 $f(n) = Ab \cdot h + (n-1)r$

I.  $f(1) = 8 \cdot 5 \cdot 4 [4 + 2]$   
 $f(1) = 160 \text{ cm}^3$

II.  $f(2) = 8 \cdot 5 \cdot [4 + (2-1) \cdot 2]$   
 $40 [4 + 2]$   
 $40 \cdot 6$   
 $240 \text{ cm}^3$

III.  $f(3) = 40 [4 + 4]$   
 $40 \cdot 8 = 320 \text{ cm}^3$

IV.  $f(4) = 40 \cdot [4 + 6]$   
 $40 \cdot 10$   
 $400 \text{ cm}^3$

Fonte: Acervo da pesquisa

Portanto, as atividades desenvolvidas durante a oficina contribuíram para uma resolução mais eficiente dos problemas propostos, por meio da aplicação da metodologia e da utilização dos principais conceitos do pensamento computacional. Esse processo resultou em uma aprendizagem mais dinâmica, contextualizada e significativa para os estudantes.

## 4.2 Análise da Oficina 2

Ao compartilhar distintas interpretações sobre as tarefas propostas, os estudantes iniciaram um processo colaborativo de construção de sentido, o que favoreceu o desenvolvimento de uma compreensão mais aprofundada dos conceitos envolvidos. Esse momento inicial, cuidadosamente estruturado, proporcionou um ambiente de aprendizagem propício à mobilização de competências como a análise crítica, a organização de ideias e a autonomia intelectual. Nesse contexto, a oficina desenvolvida — centrada na resolução de 10 questões envolvendo o cálculo de volumes de sólidos geométricos — revelou-se um espaço fértil para a aplicação do pensamento computacional. Por meio da decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e elaboração de algoritmos, os participantes foram incentivados a buscar soluções práticas e fundamentadas, integrando saberes matemáticos e estratégias computacionais na resolução das tarefas.

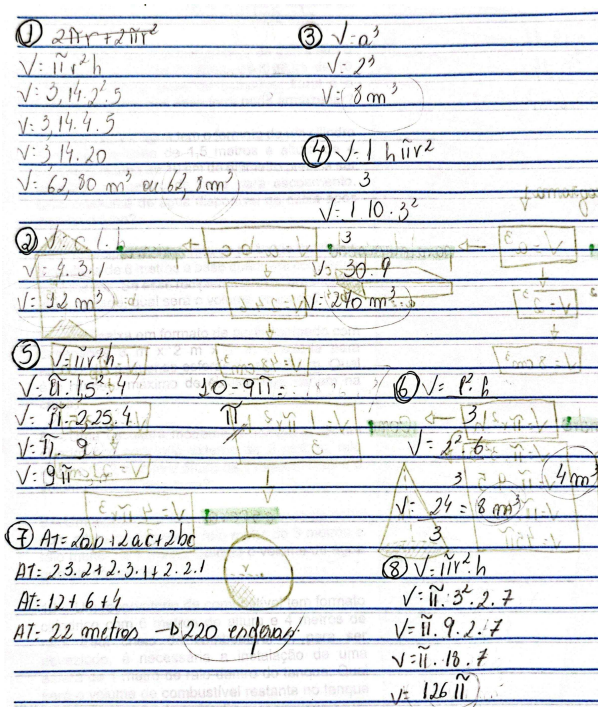
Durante a oficina, os estudantes demonstraram significativa habilidade na utilização dos princípios do pensamento computacional para resolver os problemas propostos. A decomposição dos enunciados em etapas menores possibilitou uma abordagem mais sistemática das questões, especialmente aquelas que envolviam múltiplos sólidos ou situações-problema contextualizadas. A identificação de padrões entre diferentes tipos de sólidos geométricos — como prismas, cilindros, cones e esferas — permitiu a formulação de estratégias generalizáveis, facilitando a resolução de questões similares.

Além disso, a abstração desempenhou papel central no processo, ao permitir que os estudantes focassem nos elementos essenciais das situações matemáticas, ignorando informações irrelevantes e elaborando representações simbólicas ou esquemáticas dos sólidos. Em muitos casos, os alunos criaram algoritmos simples, seja na forma de pseudocódigo, fluxogramas ou sequências lógicas de passos, os quais auxiliaram na organização do raciocínio e no aumento da precisão dos cálculos.

Os resultados indicam que essa abordagem favoreceu não apenas o desenvolvimento do conteúdo matemático relativo ao cálculo de volumes, mas também o fortalecimento de competências transversais, como raciocínio lógico, resolução de problemas e trabalho colaborativo. Observou-se um crescente protagonismo dos estudantes ao

longo da atividade, refletido em sua autonomia para validar estratégias, revisar procedimentos e justificar respostas, elementos fundamentais para uma aprendizagem significativa e duradoura.

Figura 15 – Resolução oficina 2

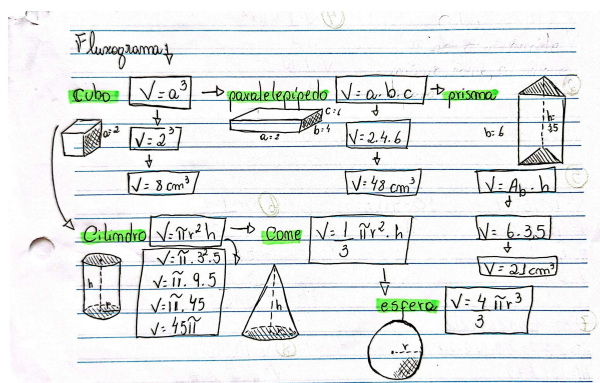


Fonte: Acervo da pesquisa

Nota-se que nas questões resolvidas acima (Figura 15), foram aplicados conceitos fundamentais do PC, como abstração dos problemas, dividindo-os em partes menores, utilização dos algoritmos através das principais fórmulas de volume dos sólidos geométricos, reconhecimento de padrões percebendo a semelhança de alguns sólidos. Com isso, a resolução dos problemas pelos alunos foi significativamente facilitada, favorecendo a construção de uma aprendizagem mais efetiva e significativa, pautada na compreensão dos conceitos e na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

Os estudantes utilizaram diversas estratégias para resolução. Uma delas pode ser observada a seguir, que foi a criação de um fluxograma com as principais fórmulas para o cálculo de volume dos sólidos geométricos, visto que as questões necessitavam de vários cálculos de volumes, inclusive mais de um único sólido na mesma questão. Nessa perspectiva, os alunos desenvolveram sua autonomia, conseguindo buscar a melhor resolução através dos pilares do Pensamento Computacional.

Figura 16 – Fluxograma



Fonte: Acervo da pesquisa

Portanto, os estudantes que conseguiram aplicar os conceitos de abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos na resolução dos problemas propostos demonstraram melhor desempenho, facilitando a elaboração de soluções e a organização de suas ideias. Dessa forma, a metodologia adotada mostrou-se eficaz para promover uma aprendizagem ativa e alinhada às demandas contemporâneas, ao envolver os alunos em atividades práticas e de problematização. Esse processo contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio lógico, do senso crítico e para uma compreensão mais ampla da matemática em contextos reais, ampliando sua visão de mundo.

## Capítulo 5

# Considerações Finais

Durante a implementação das oficinas, foram identificadas algumas dificuldades significativas. A principal delas esteve relacionada à compreensão e aplicação dos princípios do pensamento computacional por parte dos estudantes. Conceitos como decomposição de problemas, abstração de informações relevantes, reconhecimento de padrões e elaboração de algoritmos se mostraram inicialmente desafiadores para os alunos, uma vez que demandam um raciocínio estruturado e uma mudança de postura diante da resolução de problemas matemáticos.

Outra dificuldade observada foi a forma como os estudantes compreendem e se relacionam com o conteúdo de geometria espacial. Muitos demonstraram uma visão limitada e mecanicista, atrelada exclusivamente à memorização de fórmulas, sem uma compreensão mais profunda das propriedades e estruturas dos sólidos geométricos. Essa abordagem reducionista dificultou a análise visual e conceitual dos sólidos, comprometendo, em diversos casos, a correta interpretação das figuras e o cálculo de seus volumes.

Para superar essas dificuldades, foram desenvolvidas e aplicadas duas oficinas pedagógicas integrando os conteúdos de geometria espacial com os fundamentos do pensamento computacional. A Oficina 1 centrou-se na resolução de uma situação-problema prática, que envolvia a combinação de diferentes sólidos geométricos, enquanto a Oficina 2 consistiu na resolução de dez problemas envolvendo o cálculo de área e volume. Ambas as atividades foram estruturadas para promover o desenvolvimento gradual da capacidade de abstração, decomposição e organização lógica do raciocínio matemático.

Além disso, a realização de atividades práticas, como a construção de modelos físicos de sólidos geométricos com materiais simples, contribuiu significativamente para a visualização e a compreensão concreta das formas tridimensionais. Essa abordagem favoreceu o engajamento dos estudantes e auxiliou na internalização das propriedades dos sólidos, facilitando a transição entre a manipulação concreta e o racio-

cínio abstrato necessário para a resolução dos problemas propostos.

Com base nos resultados obtidos e nas reflexões sobre as práticas pedagógicas adotadas, sugerem-se algumas linhas de investigação e desenvolvimento para trabalhos futuros. A primeira proposta é explorar o potencial do pensamento computacional como facilitador da aprendizagem em matemática, especialmente no ensino de geometria espacial. Nesse sentido, investigações futuras podem buscar responder à hipótese de que o uso de atividades baseadas em pensamento computacional favorece a compreensão dos conceitos de volume de sólidos geométricos por estudantes do ensino fundamental.

Outra proposta refere-se à análise do impacto do pensamento computacional no desenvolvimento de habilidades cognitivas. Estudos podem ser orientados a investigar como a aplicação sistemática de seus princípios contribui para o aprimoramento do raciocínio lógico, da capacidade de abstração e da resolução de problemas complexos. Por fim, uma terceira vertente de pesquisa poderá abordar a influência dessa metodologia no desempenho acadêmico dos alunos, verificando se aqueles que utilizam estratégias de pensamento computacional apresentam resultados superiores em avaliações sobre o conteúdo de volumes em comparação com os que seguem abordagens tradicionais.

O desenvolvimento do pensamento computacional no ensino de volumes de sólidos geométricos demonstrou-se uma estratégia pedagógica eficaz, promovendo uma aprendizagem mais significativa e estruturada. A integração dos princípios do pensamento computacional — como decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e elaboração de algoritmos — possibilitou aos estudantes compreender e resolver problemas com maior autonomia, clareza e raciocínio lógico. Essa abordagem favoreceu não apenas a assimilação dos conceitos matemáticos, mas também o desenvolvimento de habilidades cognitivas fundamentais, tornando o processo de aprendizagem mais reflexivo, crítico e alinhado às demandas educacionais contemporâneas.

## Referências

- BARBOSA, F. E. Mobilização do pensamento computacional e de conceitos matemáticos a partir da construção de um aplicativo por estudantes do ensino médio. *Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Instituição de Ensino: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2021*. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.
- BARBOSA, L. L. da S. A inserção do pensamento computacional na base nacional comum curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. *In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2019*. Citado 4 vezes nas páginas 18, 21, 25 e 26.
- BERTO, L. M.; ZAINA, L. A. M.; SAKATA, T. C. Metodologia para ensino do pensamento computacional para crianças baseada na alternância de atividades plugadas e desplugadas. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 27, n. 2, p. 01–22, 2019. Citado na página 23.
- BLIKSTEIN, P. O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação. *Education & Courses*, v. 1, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 23.
- BORDINI, A. Computação na educação básica no brasil: o estado da arte. *Revista de Informática Teórica e Aplicada*, v. 23, n. 2, p. 210-238, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 24 e 25.
- BRACKMANN, C. P. Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. *Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Estudos Interdisciplinares em Novas Tecnologias na Educação, Programa de PósGraduação em Informática na Educação, Porto Alegre, BRRS, 2017*. Citado 2 vezes nas páginas 17 e 18.
- BRASIL, M. Ministério da educação. *Base nacional comum curricular*, MEC Brasília, v. 2, 2018. Citado na página 21.
- CAVALCANTE, A.; COSTA, L. D. S.; ARAUJO, A. L. Um estudo de caso sobre competências do pensamento computacional desenvolvidas na programação em blocos no code. org. *In: Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2016. v. 5, n. 1, p. 1117. Citado na página 17.
- DANTE, L. R. *Matemática Contexto e Aplicações*. 3. ed. São Paulo: ática, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 22 e 30.
- DANTE, L. R. *Matemática: contexto e aplicações*. São Paulo: Ática, v. 2, 2013. Citado 5 vezes nas páginas 26, 27, 28, 29 e 31.

- GIOVANNI, J. R.; BONJORNO, J. R.; GIOVANNI JÚNIOR, R. *Matemática completa*. [S.l.]: FTD, 2002. Citado 3 vezes nas páginas 26, 29 e 31.
- LEE, I. et al. Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads.*, 2011. Citado na página 17.
- LIMA, A. Desenvolvimento da autonomia em estações de aprendizagem. *Revista Educação e Pesquisa*, v. 15, n. 1, p. 50–65, 2022. Citado na página 18.
- LIUKAS, L. Hello Ruby: adventures in coding. *Feiwei Friends*, 2015. Citado na página 17.
- LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2003. Citado 2 vezes nas páginas 16 e 17.
- PARRAS, F. H. *Educação Financeira e práticas pedagógicas: perspectivas e desafios no contexto escolar*. Rio de Janeiro: Acadêmica, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 19.
- SARMENTO, M. J. *Educação financeira no ensino básico: práticas pedagógicas e impacto social*. São Paulo: Educare, 2021. Citado na página 18.
- SILVA, L. C. L. A relação do pensamento computacional como ensino de matemática na educação básica. *Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente*, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 24.
- WING, J. Pensamento computacional: Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, [s.l.], v. 9, n. 2, p.1-10, 16 nov. 2016. *Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).*, 2016. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 20.
- WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006. Citado 5 vezes nas páginas 21, 22, 23, 24 e 25.

# Apêndices

# **APÊNDICE A**

## **Autorização da direção**

**CARTA DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA DESTINADO AO  
DIRETOR(A)**

Ao Sr. Clayton Mantesso Alves Pinto

Diretor da Escola

Por meio desta Carta de Anuência pedimos a autorização para o Mestrando **ALEXANDRE MARQUEZ COQUI**, aluno regularmente matriculado no Programa de Pós Graduação em Matemática (PROMAT), da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF., sob a orientação do Prof. Dr. Ausberto Silverio Castro Vera, realizar a pesquisa de Mestrado intitulada “PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ESTUDO DE VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS”, na unidade de ensino Escola Monsenhor Elias Tomasi, localizada Mimoso do Sul - ES.

A pesquisa tem expectativa de início no primeiro semestre do ano de 2024, de fevereiro a junho e no segundo semestre de 2024, de agosto a dezembro, após autorização, sendo que serão realizados encontros no espaço escolar.

A pesquisa será realizada com 35 alunos da 3ª série do Ensino Médio e para a coleta dos dados serão realizadas atividades em formato de sequência didática com o apoio de questionário semiestruturado, sobre a temática da pesquisa, no mesmo turno dos sujeitos.

Salientamos que todos os dados coletados serão utilizados somente para a realização deste estudo, posterior publicação em congressos, seminários e afins e/ou serão mantidos em bancos de dados de pesquisa.

Antes do início da coleta de dados, os responsáveis pelos estudantes convidados para participar da pesquisa assinarão o Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Da mesma forma os estudantes participantes da pesquisa assinarão o Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) por serem menores de idade.

É garantido ao (a) participante a confidencialidade das suas informações pessoais, proteção de sua identidade, o resguardo das informações dadas em confiança e a proteção contra a sua revelação não autorizada, inclusive do uso de sua imagem e voz, de acordo com a RESOLUÇÃO Nº 510, DE 07 DE ABRIL DE 2016.

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa o Sr. poderá contatar o pesquisador no telefone (28) 99925-3880 ou no endereço eletrônico: alexandre.marquez20@gmail.com

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho dessa unidade de ensino, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando a disposição para quaisquer esclarecimentos e, se estiver de acordo pedimos para assinar a presente Carta de Anuência.

Mimoso do Sul - ES, 21 de Outubro de 2024

**ALEXANDRE MARQUEZ COQUI**

Mestrando PROFMAT

  
*Clayton Mantesso Alves Pinto*  
Nº Funcional: 2731401  
Diretor Port. nº 711-S de 05/06/2017  
EEEFM Monsenhor Elias Tomasi

De acordo:

---

Diretor(a) da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio "Monsenhor Elias Tomasi"

## **APÊNDICE B**

### **Termo de assentimento livre esclarecido**

## TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS ALUNOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa “PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ESTUDO DE VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS”, sob a responsabilidade do pesquisador Alexandre Marquez Coqui a qual está sob a orientação do Prof. Dr. Ausberto Silverio Castro Vera.

A pesquisa será feita durante o período de setembro a dezembro de 2023 e de janeiro a maio de 2024, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Monsenhor Elias Tomasi”.

Durante essas atividades haverá gravação de som e imagens para fins de publicação em periódicos e eventos científicos, porém sempre será preservada a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não será divulgado. Pode haver risco de vazamento de informações ou de imagens ou áudios que identifiquem você dentro e fora do contexto escolar, entretanto, esse risco será minimizado pelo fato de os materiais estarem sob a guarda da pesquisadora.

Ao participar dessa pesquisa você estará exposto ao risco em ao seu desconforto que poderá ocorrer nas atividades da sequência didática, mas caso aconteça, você deverá procurar o pesquisador, e se recusar a continuar participando da pesquisa, a qualquer momento que sentir desconfortável.

Mas, há coisas boas que podem acontecer com a sua participação nessa pesquisa, tais como o aprimoramento quanto a temática.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar participantes da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa, as informações coletadas serão analisadas e interpretadas de forma qualitativa e serão guardadas em arquivo físico e digital, e divulgadas através da Dissertação e de artigos científicos que dela decorrerem. Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar ao pesquisador. Quando terminarmos a pesquisa os resultados serão publicados em revistas sobre Educação e a escola receberá uma cópia eletrônica do trabalho publicado.

Caso aconteça algo errado ou tenha alguma dúvida, você pode nos procurar pelo telefone (28) \_\_\_\_\_ ou através do e-mail \_\_\_\_\_.

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa “PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ESTUDO DE VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir. O pesquisador tirou minhas dúvidas e conversou com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Mimoso do Sul - ES, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do menor

Na qualidade de pesquisadora responsável pela pesquisa “PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ESTUDO DE VOLUME DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS”, eu, Alexandre Marquez Coqui, declaro ter cumprido as exigências do item IV.3, da Resolução CNS 466/12, a qual estabelece diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

Mimoso do Sul, (ES), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

# **APÊNDICE C**

## **Oficina 1**

# PENSAMENTO COMPUTACIONAL

## OFICINA 1

### Problema Abstrato: Cálculo de Volume com Múltiplos Sólidos

Imagine que você trabalha em uma fábrica de embalagens que cria caixas e recipientes geométricos. Sua tarefa é calcular o volume de embalagens compostas por múltiplos sólidos geométricos, usando o pensamento computacional. Para isso, você precisará decompor os sólidos, identificar padrões e criar um algoritmo simples para calcular o volume total.

#### Situação proposta:

Um produto será embalado em uma caixa composta por:

- Um **prisma retangular** de base 10 cm x 6 cm e altura 8 cm.
- Um **cilindro** com raio 3 cm e altura 10 cm, que será colocado sobre o prisma.
- Uma **metade de uma esfera** com raio 3 cm, que será acoplada na parte superior do cilindro para cobrir o produto.
- ignorem detalhes irrelevantes e se concentrarem nos valores essenciais:
  - As dimensões fornecidas.
  - A escolha das fórmulas corretas para os cálculos.
  - Como combinar os volumes.
- criem um algoritmo que possa ser seguido para resolver o problema. O algoritmo deve incluir:
  - Entrada de dados
  - Processamento
  - Saída

#### Questões:

1. Quais são os sólidos geométricos que compõem a embalagem descrita no problema? Quais informações são essenciais para o cálculo do volume?
2. Identifique as fórmulas utilizadas para calcular o volume de cada sólido geométrico. Como elas se aplicam ao problema proposto?
3. Liste as informações que você realmente precisa para resolver o problema. Como você pode simplificar o problema e focar apenas nos dados relevantes?
4. Escreva um algoritmo detalhado para calcular o volume total da embalagem. Certifique-se de incluir os passos necessários e as fórmulas usadas.

#### (Aplicação

#### Prática)

Se as dimensões do cilindro fossem alteradas para raio = 4 cm e altura = 12 cm, como o volume total da embalagem seria afetado? Calcule o novo volume total utilizando o algoritmo criado.

## Construindo Sólidos Geométricos

**Objetivo:** Ensinar conceitos básicos de geometria 3D, como vértices, arestas e faces, além de promover a compreensão de volumes e áreas de superfície.

### Materiais Necessários:

- Palitos de dente ou canudos
- Massinha de modelar (ou argila)
- Folhas de papel
- Canetas ou lápis
- Régua
- Tesoura

### Passo a Passo:

#### 1. Introdução

- Mostre exemplos de sólidos geométricos simples, como cubo, tetraedro, octaedro, prisma e pirâmide.

#### 2. Construção de Modelos

- Divida a turma em grupos pequenos (3-4 alunos por grupo).
- Cada grupo deverá escolher um sólido geométrico para construir. (cubo, paralelepípedo, tetraedro, prisma triangular, pirâmide de base quadrada, pirâmide de base pentagonal)
- Usando os palitos de dente e a massinha de modelar, os alunos construirão os sólidos.
- Meça as arestas com a régua para garantir que os modelos sejam proporcionais e precisos.

#### 3. Análise e Discussão

- Após a construção, cada grupo apresentará seu modelo para a turma.
- Identificar o número de vértices, arestas e faces de seus modelos.
- Discuta as propriedades dos sólidos construídos, como simetrias, tipos de faces

#### 4. Aplicação de Conceitos

## Problemas

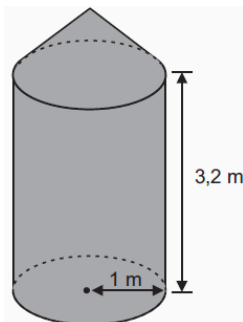
1 – É possível observar alguma relação entre o número de vértices, faces e arestas? Se sim, qual é essa relação?

2 – Calcular a área de superfície de um cubo de lado 3 cm.

3 – Determinar o volume de uma pirâmide com base quadrada de 4 cm e altura de 6 cm.

**Problema:** Um prisma retangular tem dimensões fixas para a base (comprimento = 8 cm e largura = 5 cm), mas sua altura varia de acordo com um padrão específico. A altura do prisma aumenta 2 cm a cada iteração, começando com 4 cm de altura. Crie um algoritmo para calcular o volume do prisma para as primeiras 5 alturas (4 cm, 6 cm, 8 cm, 10 cm, 12 cm).

Atividade 4 – Fábio construiu, em sua fazenda, um silo para armazenar soja. A parede cilíndrica desse silo será revestida com uma camada de manta. A figura abaixo representa o silo construído por Fábio com suas dimensões indicadas.

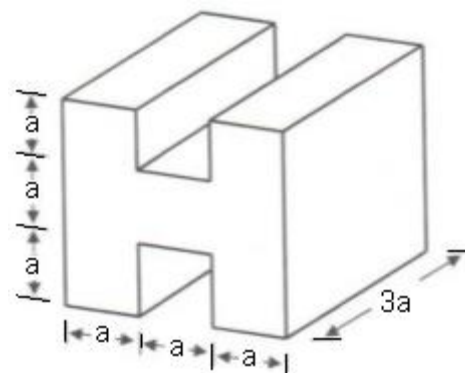


A quantidade mínima de manta, em metros quadrados, que Fábio deverá comprar para revestir a parte cilíndrica desse silo é

- A)  $1,6\pi$ .      B)  $2,0\pi$ .      C)  $3,2\pi$ .  
D)  $6,4\pi$ .      E)  $8,4\pi$ .

5 – De um bloco cúbico de isopor de aresta  $3a$ , recorta-se o sólido, em forma de H, mostrado na figura abaixo. O volume do sólido é:

- A)  $27a^3$ .      B)  $21a^3$ .  
C)  $18a^3$ .      D)  $14a^3$ .  
E)  $9a^3$ .



# **APÊNDICE D**

## **Oficina 2**



EEEFM “Monsenhor Elias Tomasi”

OFICINA 2

Professor: Alexandre Marquez Coqui

Disciplina: Matemática

Turma: 3º \_\_

Turno: Matutino

3º Trimestre

Data:

Aluno (a):

Conteúdo: Geometria Espacial – volume de sólidos geométricos

1 – Um reservatório de água tem o formato de um cilindro reto com altura de 5 metros e raio da base de 2 metros. Calcule o volume de água que o reservatório comporta.

2 – Uma piscina infantil tem o formato de um prisma retangular com as dimensões 4 metros de comprimento, 3 metros de largura e 1 metro de profundidade. Qual é o volume total de água necessário para enchê-la?

3 – Um tanque em formato de cubo tem arestas de 2 metros. Determine o volume desse tanque.

4 – Uma torre de armazenamento de grãos tem o formato de um cone invertido, com altura de 10 metros e raio da base de 3 metros. Qual é o volume de grãos que essa torre pode armazenar?

5 – Uma caixa d'água tem o formato de um cilindro com raio da base de 1,5 metros e altura de 4 metros. Um tubo de 10 cm de diâmetro precisa ser instalado no centro da base para escoamento. Qual o volume de água disponível na caixa após instalar o tubo?

6 – Um recipiente em forma de pirâmide quadrada tem altura de 6 metros e base quadrada com lados de 2 metros. Se esse recipiente estiver preenchido até a metade, qual será o volume ocupado?

7 – Uma caixa em formato de paralelepípedo com dimensões 3 m x 2 m x 1 m é usada para armazenar pequenas esferas de raio 0,1 m. Qual é o número máximo de esferas que cabem na caixa?

8 – Uma escultura moderna é composta de um cilindro oco com raio externo de 3 metros, raio interno de 2 metros e altura de 7 metros. Qual é o volume total da escultura?

9 – Um tanque tem a forma de um tronco de cone com altura de 5 metros, raio maior de 3 metros e raio menor de 1 metro. Calcule o volume de água que ele comporta.

10 – Um reservatório de combustível tem formato cilíndrico com 6 metros de altura e 4 metros de raio. Está cheio de combustível e, para ser esvaziado, é necessária a instalação de uma esfera de 1 metro de raio dentro do tanque. Qual será o volume de combustível restante no tanque após a instalação da esfera?

**Proposta final:** Construa de um fluxograma para o cálculo dos principais sólidos geométricos.

