

Atividades Investigativas sobre Volume

Do 4º Ano ao Ensino Médio

Autores: Nathalia Guimarães Gama Carreira
João Domingos Gomes da Silva Junior
Marilis Bahr Karam Venceslau



Atividades Investigativas sobre Volume

Do 4º Ano ao Ensino Médio

Atividades Investigativas sobre Volume

Do 4º Ano ao Ensino Médio

1ª edição

Nathalia Guimarães Gama Carreira

João Domingos Gomes da Silva Junior

Marilis Bahr Karam Venceslau



Rio de Janeiro - 2026

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

C314 Carreira, Nathalia Guimarães Gama
Atividades investigativas sobre volume : do 4º ano ao ensino médio /
Nathalia Guimarães Gama Carreira, João Domingos Gomes da Silva Junior,
Marilis Bahr Karam Venceslau. – Rio de Janeiro : Imperial Editora, 2025.

36 p.

Bibliografia: p. 35.

ISBN: 978-65-5930-239-0.

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Geometria - Estudo e ensino. 3.
Ensino por investigação. 4. Mentalidades matemáticas. 5. Teoria dos registros
de representações semióticas (TRRS). 6. Inteligências múltiplas. 7. Base
Nacional Comum Curricular. I. Silva Junior, João Domingos Gomes da. II.
Venceslau, Marilis Bahr Karam. III. Colégio Pedro II. IV. Título.

CDD 510

Resumo

CARREIRA, Nathalia Guimarães Gama; JUNIOR, João Domingos Gomes da Silva; VENCESLAU, Marilis Bahr Karam. *Atividades Investigativas sobre Volumes – Do 4º ano ao Ensino Médio*. Rio de Janeiro: Colégio Pedro II, 2026.

Este produto educacional apresenta um percurso didático composto por seis atividades investigativas sobre o conceito de volume, destinadas a professores da Educação Básica. As atividades foram organizadas de forma progressiva, abrangendo do 4º ano do Ensino Fundamental ao Ensino Médio, e têm como ponto de partida a manipulação concreta de materiais, avançando gradualmente para a abstração matemática e a modelagem. Cada atividade é acompanhada de orientações pedagógicas para o professor e de uma folha de acompanhamento para o aluno, com espaços estruturados para registro, análise e reflexão.

O percurso contempla diferentes abordagens do conceito de volume: a construção com cubos unitários, a investigação experimental com líquidos, o cálculo por camadas em prismas, a resolução de problemas contextualizados, a comparação entre volume teórico e real, e a otimização de embalagens cilíndricas. As atividades favorecem o desenvolvimento do raciocínio geométrico, do pensamento crítico e da capacidade de investigação matemática, articulando conteúdos curriculares com situações do cotidiano e promovendo uma aprendizagem significativa e ativa.

As atividades são voltadas a formação de professores da Educação Básica, inspiradas nos fundamentos teóricos de Jo Boaler, Raymond Duval e Howard Gardner, e baseadas na dissertação intitulada **“Perspectivas fundamentais para o ensino e para a aprendizagem de matemática sob a ótica das mentalidades matemáticas, da teoria dos registros de representação semiótica e das inteligências múltiplas”** da autora Nathalia Guimarães Gama Carreira.

Palavras-chave:

Volume; Geometria; Atividades Investigativas; Educação Básica; Ensino de Matemática; Percurso Didático; Produto Educacional.

Sumário

Apresentação e Justificativa	7
Objetivos Gerais do Percurso Didático	8
Visão Geral das Atividades	9
Atividade 1 — 4º Ano: Construção e Representação de Volume com Cubos Unitários	10
Atividade 2 — 5º Ano: Investigação Experimental sobre Capacidade e Volume com Líquidos	14
Atividade 3 — 6º Ano: Montagem de Prismas e Cálculo de Volume por Camadas	18
Atividade 4 — 7º Ano: Problema Investigativo — Organização de Caixas para uma Mudança	22
Atividade 5 — 9º Ano: Comparação entre Volume Real e Teórico	26
Atividade 6 — Ensino Médio: Modelagem Matemática — Otimização de Volume em Embalagens Cilíndricas	30
Conclusão	35
Referências	36
Ficha Técnica	37

Apresentação e Justificativa

A compreensão do conceito de volume constitui uma habilidade fundamental para o desenvolvimento do pensamento geométrico ao longo da Educação Básica. No entanto, pesquisas em Educação Matemática indicam que estudantes frequentemente apresentam dificuldades relacionadas à **visualização espacial**, à **coordenação de diferentes registros de representação** e à **transição entre abordagens concretas e abstratas**.

❏ O Problema

Abordagens meramente procedimentais e mecanizadas não favorecem a construção significativa do conceito de volume pelos estudantes.

❏ A Proposta

A proposição dessas atividades investigativas tem como objetivo promover a **construção progressiva e significativa** do conceito de volume ao longo da Educação Básica, superando abordagens meramente procedimentais e mecanizadas.

Busca-se criar situações didáticas que favoreçam a exploração, a visualização espacial, a experimentação e a articulação entre diferentes registros de representação, possibilitando que os estudantes compreendam o volume como uma **grandeza relacionada ao espaço ocupado** e não apenas como aplicação de fórmulas.

Objetivos Gerais do Percurso Didático

Espera-se, com este conjunto de atividades, desenvolver competências e atitudes essenciais para a formação matemática dos estudantes.

Raciocínio Espacial

Desenvolver a capacidade de visualizar, construir e representar sólidos geométricos em diferentes registos.

Argumentação Matemática

Estimular a justificativa verbal e escrita das estratégias e conclusões obtidas nas investigações.

Modelagem

Desenvolver a capacidade de modelar situações reais utilizando conceitos matemáticos de volume.

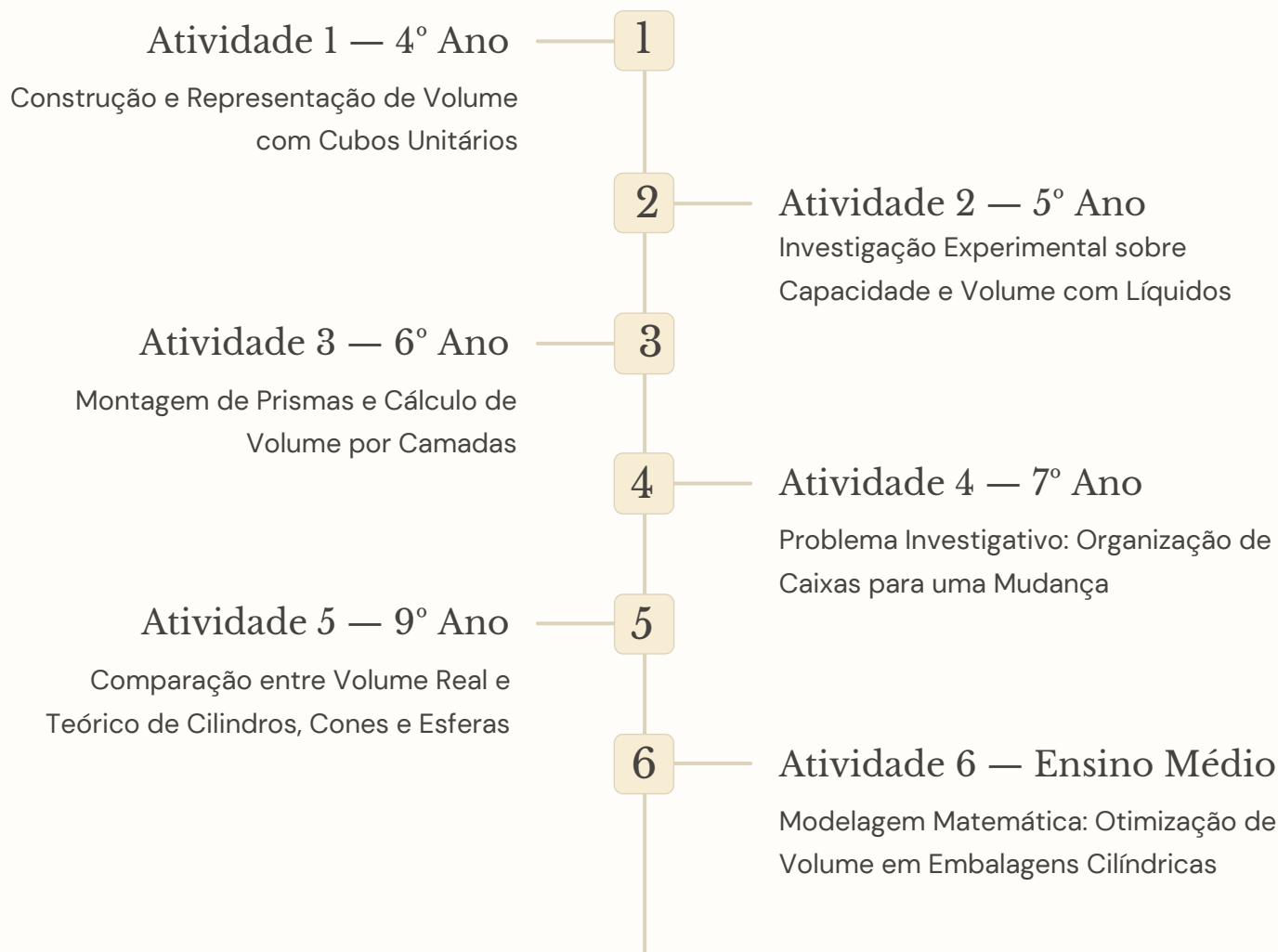
Autonomia Intelectual

Promover atitudes positivas como a valorização do erro, da colaboração e da diversidade de estratégias.

Ao final do percurso, pretende-se que os alunos sejam capazes de **mobilizar o conceito de volume em contextos reais, experimentais e teóricos**, transitando de forma consciente entre representações concretas, gráficas, numéricas, algébricas e verbais.

Visão Geral das Atividades

O percurso didático é composto por **seis atividades investigativas**, organizadas de forma progressiva do 4ºAno ao Ensino Médio, respeitando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.



Atividade 1 — 4º Ano

Construção e Representação de Volume com Cubos Unitários

Objetivo

Levar os estudantes a compreenderem o conceito de volume como espaço ocupado, por meio da construção, comparação e representação de sólidos com cubos unitários, favorecendo a visualização espacial, a conservação de volume e a articulação entre diferentes registros de representação.

Habilidades BNCC

- **EFO4MA18:** Reconhecer, nomear e comparar sólidos geométricos, descrevendo características.
- **EFO4MA20:** Resolver problemas envolvendo contagem, estimativa e organização de dados.

Descrição da Atividade

Nessa atividade, os estudantes recebem conjuntos de cubinhos unitários (de 1 cm^3). Em grupos, eles devem construir três sólidos diferentes utilizando exatamente a mesma quantidade de cubos.

Após a construção, os estudantes devem:

- Registrar o número total de cubos utilizados;
- Tentar desenhar o sólido em perspectiva isométrica, ou seja, em 3D;
- Produzir as vistas frontal, lateral e superior;
- Comparar os sólidos construídos, destacando semelhanças e diferenças quanto à forma, sem alteração do volume.

O professor pode solicitar que os estudantes realizem uma descrição oral explicando como confirmaram que os três sólidos possuem o mesmo volume, mesmo apresentando formatos distintos.

Atividade 1 — Guia para o Professor

- Comentário Pedagógico:** A atividade favorece a construção de uma noção inicial de volume, entendida como "espaço ocupado", antes da introdução de fórmulas ou cálculos. Ao solicitar a construção de diferentes sólidos com a mesma quantidade de cubos, proporciona-se a percepção de invariância do volume frente a transformações espaciais, aproximando o estudante de conceitos como conservação e equivalência.

Detalhamento da Atividade

01

Organização e Desafio

O professor organiza os alunos em pequenos grupos e distribui uma quantidade fixa de cubos unitários (por exemplo, 20 cubos de 1 cm^3). Apresenta o desafio: "Com essa mesma quantidade de cubinhos, vocês deverão construir três sólidos diferentes. Eles precisam ter formas diferentes, mas usar exatamente o mesmo número de cubos."

03

Registro e Representação

Após a construção, cada grupo: (1) conta e registra o número total de cubos; (2) desenha o sólido em perspectiva tridimensional; (3) desenha as vistas frontal, lateral e superior; (4) compara os três sólidos construídos.

02

Questionamentos Durante a Construção

O professor evita apresentar fórmulas e questiona: "O que significa dizer que dois objetos têm o mesmo volume?" e "Será que um sólido mais alto sempre ocupa mais espaço?" Circula entre os grupos provocando reflexões.

04

Plenária e Sistematização

Cada grupo apresenta seus sólidos e explica: "Como vocês sabem que os três têm o mesmo volume?" O professor sistematiza: "O volume está relacionado à quantidade de espaço ocupada, não apenas à altura ou ao formato."

Possíveis falas dos alunos: "Esse parece maior porque é mais alto." / "Mas usamos a mesma quantidade de cubos." / "Eles ocupam o mesmo espaço, só estão organizados diferente."


Folha do Aluno — Atividade 1: Construindo Volumes com Cubos (Parte 1)

4º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

-  **O que vamos fazer?** Nesta atividade, você vai construir sólidos usando cubos unitários. Mesmo usando a mesma quantidade de cubos, você vai criar formas diferentes. O objetivo é descobrir o que realmente significa dizer que dois objetos têm o mesmo volume.

Antes de começar, pense um pouco

1. O que é volume, na sua opinião?

2. Um sólido mais alto sempre ocupa mais espaço? () Sim () Não () Não sei

Explique: _____

Desafio

Seu grupo recebeu uma determinada quantidade de cubos. Com esses cubos, construam três sólidos diferentes, usando exatamente o mesmo número de cubos em cada um. Os sólidos devem: ter formatos diferentes; usar a mesma quantidade de cubos.

Registro da Atividade

Sólido	Quantidade de cubos
Sólido 1	
Sólido 2	
Sólido 3	

Folha do Aluno — Atividade 1: Construindo Volumes com Cubos (Parte 2)

4º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

Desenho das Vistas

Para cada sólido construído, desenhe as três vistas abaixo: Vista Frontal, Vista Lateral e Vista Superior.

Sólido	Vista Frontal	Vista Lateral	Vista Superior
Sólido 1			
Sólido 2			
Sólido 3			

Comparando os sólidos

- Os três sólidos têm o mesmo volume? () Sim () Não Por quê?

- O que mudou entre os sólidos: o volume ou apenas a forma?

- Algum sólido parecia maior do que os outros? Por quê?

Reflexão Final

Complete a frase: O volume está relacionado à _____, e não apenas à _____. Mesmo com formas diferentes, objetos podem ter o mesmo volume quando ocupam a mesma quantidade de espaço.

Atividade 2 — 5º Ano

Investigação Experimental sobre Capacidade e Volume com Líquidos

Objetivo

Desenvolver a compreensão da relação entre capacidade e volume por meio da experimentação com líquidos, promovendo a comparação entre recipientes de diferentes formatos e estimulando a interpretação de medidas obtidas experimentalmente.

Habilidades BNCC

- **EFO5MA19:** Estabelecer relações entre unidades de capacidade e volume.
- **EFO5MA20:** Resolver problemas envolvendo medidas.

Materiais


- Um copo padronizado (unidade de medida)
- Recipientes de formatos diferentes
- Água e bandeja de contenção
- Tabela para registro

Descrição da Atividade

A atividade consiste em comparar recipientes de diferentes formatos (cilíndricos, cúbicos e prismáticos) para investigar qual apresenta maior volume. Cada grupo recebe um copo padronizado para servir como unidade de medida de capacidade, recipientes de diferentes formas e tamanhos, água e uma bandeja de contenção, e uma tabela para registro do número de copos necessários para encher cada recipiente.

Os alunos devem preencher os recipientes completamente com água, contando quantos copos foram necessários. Em seguida, constroem uma tabela comparativa e respondem a perguntas orientadoras:

1. "O formato influencia a quantidade de água que o recipiente comporta?"
2. "Dois recipientes de altura semelhante sempre terão volumes semelhantes?"
3. "Por que grupos diferentes podem ter obtido valores próximos, porém não idênticos?"

 **Comentário Pedagógico:** Essa atividade é essencial para a transição do volume unitário (cm^3) para o volume contínuo expresso em litros ou mililitros. Ao substituir cubos por líquido, amplia-se a compreensão do conceito e desenvolve-se uma noção concreta de medida de capacidade.

Atividade 2 — Detalhamento para o Professor

Abertura e Hipótese Inicial

O professor inicia apresentando recipientes de formatos variados (cilíndricos, prismáticos e cúbicos) e pergunta: *"Qual desses recipientes vocês acham que comporta mais água? Por quê?"*

Procedimento Experimental

O professor orienta: *"Vocês irão encher cada recipiente usando o mesmo copo e contar quantos copos são necessários."* Durante a atividade, questiona: *"Por que dois recipientes da mesma altura podem ter capacidades diferentes?"* e *"O formato interfere na quantidade de água?"*

Socialização dos Resultados

Após os registros, conduza a socialização: *"Os resultados dos grupos foram iguais? Por que podem ser parecidos, mas não idênticos?"*

Possíveis respostas dos alunos:

"Derramamos um pouco de água." / "O copo não estava sempre cheio." / "O recipiente é mais largo embaixo."

Sistematização

O professor conclui: *"A capacidade está relacionada ao volume interno do recipiente e não apenas à aparência externa."*

Folha do Aluno — Atividade 2: Investigando Capacidade e Volume com Líquidos

5º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

O que vamos fazer?

Nesta atividade, você vai observar recipientes de formatos diferentes e investigar qual deles comporta mais água. O objetivo é entender a relação entre a forma de um recipiente e o volume que ele pode conter.

Antes de começar, pense um pouco

1. Observe os recipientes apresentados pelo professor. Qual deles você acha que comporta mais água? Por quê?

Resposta:

2. O formato de um recipiente influencia a quantidade de líquido que ele comporta? () Sim () Não () Não sei

Explique:

Registro dos Resultados

Recipiente	Formato	Qtd. de copos	Observações
Recipiente 1			
Recipiente 2			
Recipiente 3			

Folha do Aluno — Atividade 2 (cont.)

5º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

Análise

1. Todos os grupos obtiveram os mesmos resultados? () Sim () Não Explique:

2. O que pode ter causado diferenças entre os resultados dos grupos?

3. O formato do recipiente influenciou a quantidade de água? Como?

Reflexão Final

Complete a frase: A capacidade de um recipiente está relacionada ao

_____ e não apenas à

sua_____.

Atividade 3 — 6º Ano

Montagem de Prismas e Cálculo de Volume por Camadas

Objetivo

Promover a compreensão do volume de prismas a partir da ideia de camadas e da relação entre área da base e altura, favorecendo a transição do raciocínio concreto para o cálculo formal.

Habilidades BNCC

- **EFO6MA21:** Identificar características de prismas e pirâmides.
- **EFO6MA22:** Compreender volume como medida do espaço ocupado.

Descrição da Atividade

Os estudantes recebem malhas planas de diferentes prismas (triangular, retangular e circular). Após recortar e montar as figuras tridimensionais, devem:

1. Identificar as bases e a altura do prisma;
2. Representar o sólido montado em vistas planas;
3. Estimar o volume internamente em camadas (por exemplo, "quantas camadas de 6 triângulos formariam o prisma triangular?");
4. Comparar a estimativa visual com o cálculo formal utilizando $V = Ab \times h$.



Comentário Pedagógico: A atividade representa uma transição estruturante entre volume por contagem e volume calculado a partir da área da base. Ao trabalhar com diferentes formatos de prisma, os estudantes evitam a impressão errônea de que apenas prismas retangulares possuem volume "fácil de calcular".

Atividade 3 — Detalhamento para o Professor

O professor distribui malhas planas de prismas—podem ser pedaços de papelão cortados em quadrados, círculos e triângulos, todos iguais dentro de seu formato, os quais formarão cilindros, cubos e prismas triangulares.



Montagem

O professor propõe: *"Vamos montar esses sólidos e pensar em como podemos calcular quanto espaço existe dentro deles."* Os alunos identificam a base e a altura do prisma.

Estimativa por Camadas

Pergunta: *"Se empilharmos camadas iguais a essa base, quantas camadas formam o sólido?"* Os alunos estimam o número de camadas e a quantidade de figuras em cada camada.

Descoberta da Fórmula

O professor conduz: *"Se cada camada tem a mesma área, como podemos calcular o volume total?"* Leva os alunos à relação: **volume = área da base × altura.**

Possíveis dúvidas dos alunos: "Vale para qualquer prisma?" / "Só funciona para o retangular?"

O professor reforça: *"Funciona para qualquer prisma, desde que conheçamos a área da base."*

$$V = Ab \times h$$

Folha do Aluno — Atividade 3: Montagem de Prismas e Cálculo de Volume por Camadas

6º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

O que vamos fazer?

Nesta atividade, você vai montar prismas usando figuras planas empilhadas e descobrir como calcular o volume a partir da ideia de camadas. O objetivo é entender a relação entre a área da base e a altura de um sólido.

Antes de começar, pense um pouco

1. Observe as figuras planas que você recebeu. O que você acha que vai mudar no volume quando empilhamos várias camadas iguais? Resposta:

2. Você acha que a fórmula de volume funciona para qualquer tipo de prisma? () Sim () Não () Não sei Explique:

Registro da Atividade

Sólido	Forma da base	Área da base	Altura (nº de camadas)	Volume calculado
Prisma 1				
Prisma 2				
Prisma 3				

Folha do Aluno — Atividade 3 (cont.)

6º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

Descobrimos a Fórmula

Com base nos seus registros, complete:

Volume do prisma = _____ × _____

$V =$ _____ × _____

Análise

1. Esse cálculo funciona apenas para prismas retangulares? () Sim () Não Explique:

2. Por que é importante conhecer a área da base para calcular o volume?

3. O que acontece com o volume se dobrarmos a altura, mantendo a mesma base?

Reflexão Final

Complete a frase: O volume de qualquer prisma pode ser calculado quando conhecemos

_____ e _____.

Atividade 4 — 7º Ano

Problema Investigativo: Organização de Caixas para uma Mudança

Objetivo

Aplicar o conceito de volume em uma situação problema contextualizada, desenvolvendo raciocínio espacial, tomada de decisão, argumentação matemática e a capacidade de modelar soluções eficientes.

Habilidades BNCC

- **EFO7MA20:** Resolver problemas envolvendo prisma, área e volume.
- **EFO7MA24:** Interpretar e representar objetos tridimensionais em diferentes registros.

Descrição da Atividade

O professor apresenta aos estudantes uma situação de mudança residencial, fornecendo caixas com dimensões reais (ou miniaturas com proporção). Cada grupo deve:

1. Calcular o volume de cada caixa e compará-los;
2. Determinar quais objetos fictícios caberiam em quais caixas;
3. Propor arranjos eficientes para acomodar o maior número de caixas no espaço limitado de um caminhão — para facilitar a visualização, levar uma caixa maior que represente o caminhão e outras caixas menores;
4. Justificar, verbal e por escrito, por que determinadas combinações são mais eficientes.
Os alunos podem utilizar esquemas gráficos para representar a ocupação do caminhão, simulando "empacotamentos".

Atividade 4 — Detalhamento para o Professor

A atividade é iniciada com a apresentação, pelo professor, de uma situação problema contextualizada:

"Uma família vai se mudar de casa e precisa transportar seus objetos em um caminhão. Para isso, serão utilizadas caixas de diferentes tamanhos. O desafio de vocês será descobrir como organizar essas caixas de modo que caiba o maior número possível dentro do caminhão."

01

Medição e Registro

Cada grupo mede as dimensões das caixas (comprimento, largura e altura), registra os valores em uma tabela, calcula o volume de cada caixa e o volume total do caminhão.

02

Teste de Arranjos

Os alunos testam diferentes arranjos, colocando fisicamente as caixas dentro da caixa maior ou representando graficamente essa organização. O professor incentiva: *"Experimentem mais de uma forma de organização. Não fiquem apenas na primeira ideia."*

03

Justificativa Matemática

O professor provoca: *"Como vocês podem justificar matematicamente que essa organização é melhor do que a outra?"*

04

Socialização

Cada grupo apresenta sua proposta explicando: quantas caixas conseguiu acomodar; quais critérios utilizou (volume, forma, encaixe); por que considera sua solução eficiente.

Possíveis falas dos alunos: "Se colocarmos essa caixa em pé, sobra mais espaço." / "Essa caixa é grande, mas deixa muito espaço vazio." / "Essa organização cabe mais caixas do que a outra."

O professor sistematiza: *"O volume nos permite calcular o espaço ocupado, mas a forma como os objetos são organizados também influencia o aproveitamento do espaço."*

Folha do Aluno — Atividade 4: Organização de Caixas para uma Mudança

7º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

O que vamos fazer?

Uma família vai se mudar de casa e precisa transportar seus objetos em um caminhão. O desafio do seu grupo será descobrir como organizar as caixas de modo que caiba o maior número possível dentro do caminhão.

Antes de começar, pense um pouco

1. Você acha que caixas com formatos diferentes podem ter o mesmo volume?

() Sim () Não () Não sei

Explique:

2. Mudar a orientação de uma caixa (colocá-la em pé ou deitada) muda o seu volume? () Sim () Não

Explique: _____

Registro das Medidas e Volumes

Caixa	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Altura (cm)	Volume (cm ³)
Caixa 1				
Caixa 2				
Caixa 3				

Folha do Aluno — Atividade 4 (cont.)

7º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

Planejamento da Organização

Descreva como seu grupo organizou as caixas no caminhão:

Quantas caixas couberam no caminhão? _____

Análise

1. Todas as caixas têm o mesmo volume? Como você sabe?

2. Mudar a orientação da caixa (em pé ou deitada) fez diferença no aproveitamento do espaço?
Como?

3. Qual organização permitiu acomodar mais caixas? Por quê?

Reflexão Final

Complete a frase: O volume ajuda a calcular o espaço ocupado, mas

_____ também influencia o aproveitamento do espaço.

Atividade 5 — 9º Ano

Comparação entre Volume Real e Teórico de Cilindros, Cones e Esferas

Objetivo

Analisar criticamente a diferença entre volumes teóricos e reais de sólidos geométricos, compreendendo o papel das fórmulas como modelos matemáticos e desenvolvendo uma postura investigativa diante de dados experimentais.


Habilidades BNCC

- **EFO9MA19:** Resolver problemas envolvendo volumes de sólidos geométricos.
- **EFO9MA20:** Relacionar medidas reais e teóricas.

Descrição da Atividade

Os alunos recebem objetos reais (latas, garrafas cônicas, bolas) e devem:

1. Medir dimensões reais (diâmetro, altura);
2. Registrar as medidas em tabelas;
3. Calcular o volume teórico por fórmula;
4. Usar um copo medidor para encher os objetos com água até o limite e comparar com o volume obtido teoricamente;
5. Analisar as diferenças, descrevendo causas possíveis (imperfeições do objeto, irregularidades de medição, bordas arredondadas etc.).

 **Comentário Pedagógico:** A atividade desenvolve compreensão significativa sobre o papel das fórmulas. Os estudantes percebem que essas fórmulas representam modelos ideais, enquanto objetos reais apresentam imperfeições. Isso fortalece a visão crítica sobre modelagem matemática.

Atividade 5 — Detalhamento para o Professor

O professor inicia apresentando objetos do cotidiano, como latas de refrigerante vazias, embalagens de shampoo em forma de paralelepípedo, bolas ou recipientes esféricos (todos passíveis de preenchimento com água) e provoca: *"Se calcularmos o volume desses objetos usando as fórmulas matemáticas, será que o resultado será exatamente igual ao volume real que cabe dentro deles?"*

Procedimento

1. Medir o raio, o diâmetro e a altura do objeto;
2. Registrar os valores;
3. Calcular o volume teórico por meio da fórmula matemática;
4. Encher o objeto com água até o limite;
5. Medir a quantidade de água utilizando um copo medidor;
6. Registrar o volume real obtido.

Questões Provocadoras

- "Por que é difícil medir exatamente o volume com água?"
- "O que pode causar diferença entre os valores?"
- "A borda do recipiente interfere na medição?"

Possíveis respostas: "A água pode derramar." / "O recipiente não é perfeitamente reto." / "Não dá para encher exatamente até o topo."

Sistematização

O professor conclui: *"As fórmulas matemáticas descrevem modelos ideais. Os objetos reais apresentam irregularidades, e por isso os valores obtidos experimentalmente podem diferir dos valores teóricos."*

A atividade permite compreender o papel das fórmulas como modelos matemáticos e favorece uma postura crítica e investigativa diante dos resultados numéricos.

Folha do Aluno — Atividade 5: Comparando Volumes na Prática

9º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

O que vamos investigar?

Nesta atividade, você vai comparar dois tipos de volume: o Volume teórico (calculado usando fórmulas matemáticas) e o Volume real (medido na prática, usando água e um copo medidor). Atenção: 1 mL = 1 cm³.

Antes de começar, pense um pouco

1. Você acha que o volume calculado pela fórmula será exatamente igual ao volume real do objeto?

() Sim () Não () Não tenho certeza

Explique: _____

Tabelas de Registro

Tabela 1 — Recipiente Cilíndrico ($V = \pi \cdot r^2 \cdot h$)

Raio (cm)	Altura (cm)	Volume teórico (cm ³)	Volume real (cm ³)	Diferença

Tabela 2 — Recipiente Esférico ($V = 4/3 \cdot \pi \cdot r^3$)

Raio (cm)	Volume teórico (cm ³)	Volume real (cm ³)	Diferença

Folha do Aluno — Atividade 5 (cont.)

9º ANO

FOLHA DE ACOMPANHAMENTO

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

Tabelas de Registro (continuação)

Tabela 3 — Paralelepípedo ($V = \text{largura} \cdot \text{profundidade} \cdot \text{altura}$)

Largura (cm)	Profundidade (cm)	Altura (cm)	Volume teórico (cm ³)	Volume real (cm ³)	Diferença

Análise

O que pode explicar as diferenças encontradas?

- Os valores teórico e real foram iguais? () Sim () Não
- O que foi mais difícil ao medir o volume real com água?

- O que essa atividade te ajudou a entender sobre as fórmulas de volume e os objetos reais?

Reflexão Final

Complete a frase: As fórmulas de volume nos dão um valor _____, mas na prática podem existir _____ devido _____

Atividade 6 — Ensino Médio

Modelagem Matemática: Otimização de Volume em Embalagens Cilíndricas

Objetivo

Investigar relações entre grandezas geométricas por meio da modelagem matemática, analisando como variações no raio e na altura influenciam o volume, com base em tabelas, gráficos e argumentos matemáticos consistentes.


Habilidades BNCC

- **EM13MAT401:** Resolver e modelar problemas envolvendo grandezas geométricas.
- **EM13MAT405:** Analisar relações funcionais em gráficos e tabelas.
- **EM13MAT406:** Utilizar argumentos matemáticos consistentes.

Descrição da Atividade

Os alunos analisam um problema de otimização: dada uma quantidade limitada de material para construir a superfície lateral e superior/inferior de uma embalagem cilíndrica, qual combinação entre raio e altura oferece o maior volume possível? Devem:

1. Construir tabelas variando o raio e a altura;
2. Identificar, argumentativamente, a melhor configuração;
3. Socializar os resultados e comparar estratégias entre grupos.

 **Comentário Pedagógico:** Esta é a atividade de maior nível cognitivo. Envolve modelagem, análise de dados, interpretação e argumentação, as quais são competências essenciais para o Ensino Médio contemporâneo.

Atividade 6 — Detalhamento e Tabela de Otimização

O professor inicia apresentando o problema: "Uma empresa deseja fabricar uma embalagem cilíndrica utilizando uma quantidade fixa de material (1000 cm²) para a superfície lateral e as bases. Qual deve ser a relação entre o raio e a altura para que essa embalagem tenha o maior volume possível?"

O professor orienta: "Supondo que a quantidade da área do material a ser usado é de 1000 cm², na tabela as áreas já são todas aproximadamente mil. Gostaria que vocês preenchessem a tabela com o volume e percebam o que acontece com o mesmo, fazendo isso, espero que percebam um valor

ideal para altura e raio para que o volume seja máximo."

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Raio (cm)	Altura (cm)	Área ≈ 1000 cm ²	Volume (cm ³) — a preencher
3	50	≈ 1000	-----
5	27	≈ 1000	-----
7	16	≈ 1000	-----
9	9	≈ 1000	-----
10	6	≈ 1000	-----
12	1	≈ 1000	-----

Possíveis observações dos alunos: "O volume aumenta até certo ponto e depois diminui." / "Existe um valor que parece ser o melhor."

O professor conduz: "Como podemos justificar matematicamente que esse é o melhor valor?" e "Todos os grupos chegaram à mesma conclusão? Por quê?"

Sistematização

O professor sistematiza: "Esse é um exemplo de problema de otimização, em que buscamos o maior valor possível de uma grandeza dentro de determinadas condições." A atividade articula registros algébricos, gráficos, numéricos e verbais, promovendo uma compreensão integrada do conceito de volume e da ideia de função, além de desenvolver competências de modelagem e argumentação matemática.

Folha do Aluno — Atividade 6: Modelagem — Otimização de Volume em Embalagens Cilíndricas

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

Situação-problema

Uma empresa deseja fabricar uma embalagem cilíndrica utilizando uma quantidade fixa de material igual a 1000 cm^2 para a superfície lateral e as duas bases. O desafio do seu grupo é descobrir qual deve ser a relação entre o raio e a altura para que essa embalagem tenha o maior volume possível.

Fórmula:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Antes de começar, pense um pouco

1. O que você acha que acontece com o volume se aumentarmos muito o raio?

2. E se a altura for muito grande e o raio muito pequeno?

3. Você acredita que exista um volume máximo? Por quê?

Folha do Aluno — Atividade 6 (cont. 1)

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

Tabela de Otimização

Preencha a coluna Volume (cm³) usando a fórmula $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$

Raio (cm)	Altura (cm)	Área $\approx 1000 \text{ cm}^2$	Volume (cm ³)
3	50	≈ 1000	_____
4	36	≈ 1000	_____
5	27	≈ 1000	_____
6	21	≈ 1000	_____
7	16	≈ 1000	_____
8	12	≈ 1000	_____
9	9	≈ 1000	_____
10	6	≈ 1000	_____
11	3	≈ 1000	_____
12	1	≈ 1000	_____

Folha do Aluno — Atividade 6 (cont.2)

Nome: _____

Turma: _____ Data: ____/____/____

Análise dos Resultados

1. O que você observa ao comparar os volumes obtidos?

2. Existe um valor de volume que parece ser máximo? Qual?

3. Para qual combinação de raio e altura esse volume ocorre?

Raio: _____ cm Altura: _____ cm Volume máximo: _____ cm^3

Justificando a Melhor Escolha

Explique, com argumentos matemáticos, por que essa configuração é melhor do que as outras:

Reflexão Final

Complete a frase: Esse problema é um exemplo de _____, em que buscamos o maior valor possível de uma grandeza respeitando determinadas condições. A Matemática permite _____ situações reais e tomar decisões mais eficientes.

Conclusão

O produto educacional "Atividades Investigativas sobre Volume – Do 4º ano ao Ensino Médio" oferece um percurso didático progressivo, estruturado em seis atividades que superam a mecanização do ensino tradicional baseado apenas em fórmulas. Ao integrar uma metodologia de investigação matemática, a proposta incentiva o protagonismo do estudante, permitindo que ele explore, hipotetize e valide conceitos geométricos de maneira autônoma, enquanto o docente assume o papel fundamental de mediador do conhecimento e facilitador das descobertas em sala de aula.

Essa abordagem transforma a prática docente na Educação Básica ao conectar o rigor acadêmico à resolução de problemas reais, conferindo sentido aos objetos de estudo. Ao fomentar o pensamento crítico e a análise contextualizada, o material contribui significativamente para uma formação matemática mais robusta, capacitando os alunos a compreenderem a geometria como uma ferramenta versátil e essencial, além de qualificar o fazer pedagógico frente aos desafios de um ensino que busca ser, simultaneamente, investigativo e significativo.

Referências

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Tradução de Daniel Bueno. Porto Alegre: Penso, 2018.

DUVAL, R. A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. Educational Studies in Mathematics, v. 61, n. 1, p. 103–131, 2006.

GARDNER, Howard. **Inteligências múltiplas**: a teoria na prática. Tradução de Maria Adriana Veríssimo Veronese. Porto Alegre: Artmed, 1995.

CARREIRA, Nathalia Guimarães Gama. **Perspectivas fundamentais para o ensino e para a aprendizagem de matemática sob a ótica das mentalidades matemáticas, da teoria dos registros de representação semiótica e das inteligências múltiplas**, 2026. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2026.

Ficha Técnica

Título: Atividades Investigativas sobre Volume: Do 4º Ano ao Ensino Médio

Autoras: Nathalia Guimarães Gama Carreira, Marilis Bahr Karam Venceslau e
João Domingos Gomes da Silva Junior

Edição: 1ª edição

Editora: Imperial Editora

Apoio: PROFMAT — Colégio Pedro II

Local de publicação: Rio de Janeiro

Ano: 2026

Diagramação e projeto gráfico: Nathalia Guimarães Gama Carreira

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial desta obra sem autorização expressa das autoras e da editora.

© 2026 Nathalia Guimarães Gama Carreira, João Domingos Gomes da Silva Junior e Marilis Bahr Karam Venceslau