



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL - PROFMAT



Recurso Educacional: Geometria em Camadas - Explorando Sólidos com Tinkercad e Impressão 3D

por

Yago José Gomes de Medeiros

2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA
EM REDE NACIONAL - PROFMAT



Recurso Educacional: Geometria em Camadas - Explorando Sólidos com Tinkercad e Impressão 3D[†]

por

Yago José Gomes de Medeiros

sob a orientação da(o)

Prof(a). Dr(a). Adriano Alves de Medeiros

Dissertação apresentada ao Corpo Docente
do Mestrado Profissional em Matemática em
Rede Nacional - PROFMAT/CCEN/UFPB,
como requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre em Matemática.

Agosto/ 2025
João Pessoa - PB

[†]O presente trabalho foi realizado com apoio da CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de
Nível Superior.

Recurso Educacional: Geometria em Camadas - Explorando Sólidos com Tinkercad e Impressão 3D

por

Yago José Gomes de Medeiros

Dissertação apresentada ao Corpo Docente do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT/CCEN/UFPB, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Área de Concentração: Matemática

Aprovada por:

Prof(a). Dr(a). Adriano Alves de Medeiros - UFPB (Orientador)

Prof(a). Dr(a). José Laudelino de Menezes Neto - UFPB

Prof(a). Dr(a). Suemilton Nunes Gervázio - IFPB

Agosto/ 2025

Dedicatória

A Sofia.

Resumo

Nesse trabalho é apresentada uma sequência didática para estudo de sólidos geométricos, utilizando a plataforma Tinkercad para construção e análise desses sólidos. Essa sequência é composta por 5 atividades, sendo: uma atividade introdutória, de modo a revisar os sólidos e apresentar a plataforma; três atividades abrangendo cálculo de volumes, razão, proporção e porcentagem; e uma atividade de conclusão, utilizando a impressão 3D como forma de concretizar o que foi estudado.

Palavras-chaves: sequência didática; sólidos geométricos; impressão 3D; volume; Tinkercad.

Sumário

1	Apresentação	3
1.1	Título	3
1.2	Público alvo	3
1.3	Conteúdos Matemáticos	3
1.4	Objetivos	3
1.5	Recursos necessários	4
2	Versão do Professor	5
2.1	Procedimento didático metodológico	5
2.2	Primeira atividade	5
2.2.1	Abertura	5
2.2.2	Conhecendo o Tinkercad	7
2.2.3	Atividade prática	11
2.3	Segunda atividade	13
2.3.1	Primeira aula	13
2.3.2	Segunda aula	14
2.4	Terceira atividade	19
2.4.1	Primeira aula	19
2.4.2	Segunda aula	20
2.5	Quarta atividade	24
2.5.1	Primeira aula	24
2.5.2	Segunda aula	25
2.6	Quinta atividade	28
2.6.1	Primeira aula	28
2.6.2	Segunda aula	32
3	Versão do Aluno	33

Lista de Figuras

2.1	Prisma, pirâmide e cilindro impressos em 3D	6
2.2	Painel do Tinkercad	7
2.3	Opção + <i>Criar</i>	7
2.4	Plano de Trabalho do Tinkercad	8
2.5	Adição de sólidos ao plano de trabalho do Tinkercad	8
2.6	Redimensionamento de sólidos no plano de trabalho do Tinkercad	9
2.7	Agrupamento de sólidos no Tinkercad	10
2.8	Agupamento de um volume negativo e um sólido	10
2.9	Prisma retangular, cilindro e sólido feito por <i>agrupamento</i>	11
2.10	Exemplo de prisma de base retangular para exercício 1	14
2.11	Modelo de cilindro para exercício 2	15
2.12	Modelo de cubo e cilindro agrupados para exercício 3	16
2.13	Modelo de prisma retangular com furo cilíndrico para exercício 4	17
2.14	Exemplo de sólido para o exercício 5	18
2.15	Cubo 1	20
2.16	Cubo 2	21
2.17	Cubo 3	22
2.18	P_1, P_2 e P_3	26
2.19	Adicionando uma figura primitiva à mesa de trabalho do fatiador	29
2.20	Altura de camada	30
2.21	Exemplos de sólidos da Segunda Atividade	31

Introdução

Este documento apresenta um recurso educacional, que é requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática pelo Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (ProfMat). Sua proposta surgiu da necessidade de tornar o ensino de Matemática, em especial da Geometria Espacial, mais atrativo, visual e conectado à realidade dos estudantes. Pensando nisso, buscou-se integrar o uso de tecnologias digitais, como o Tinkercad, com a prática da impressão 3D, promovendo uma experiência de aprendizagem significativa e envolvente.

O material foi elaborado para atender alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, com foco principal nas turmas de 8º e 9º ano. Ele apresenta uma sequência didática organizada em cinco atividades, que se complementam ao longo das aulas. Cada atividade foi pensada para que o estudante possa revisar conceitos matemáticos, aplicá-los na construção digital de sólidos geométricos e, por fim, visualizar esses conceitos de forma concreta por meio da impressão 3D.

O material foi elaborado para atender alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, com foco principal nas turmas de 8º e 9º ano. Ele apresenta uma sequência didática organizada em cinco atividades, que se complementam ao longo das aulas. Cada atividade foi pensada para que o estudante possa revisar conceitos matemáticos, aplicá-los na construção digital de sólidos geométricos e, por fim, visualizar esses conceitos de forma concreta por meio da impressão 3D.

Mais do que apenas ensinar fórmulas ou procedimentos, o objetivo central é possibilitar ao aluno a construção do conhecimento matemático de maneira prática e contextualizada. Ao manusear formas tridimensionais no ambiente virtual e vê-las ganhando vida na forma física, o estudante compreende com mais profundidade noções como volume, razão, proporção e porcentagem.

Além disso, o uso do Tinkercad — uma plataforma gratuita e intuitiva — democratiza o acesso à modelagem digital, permitindo que alunos de diferentes realidades escolares possam explorar a Geometria de forma criativa e colaborativa. A introdução da impressora 3D como ferramenta pedagógica amplia ainda mais esse horizonte, valorizando a inovação, a tecnologia e o protagonismo dos estudantes.

Este documento reúne, portanto, a descrição detalhada da sequência didática, com orientações tanto para professores quanto para alunos, propondo um percurso de aprendizagem dinâmico, investigativo e autoral. Espera-se que esse material possa servir de inspiração e apoio para professores que desejem explorar novas metodologias no ensino da Matemática, fazendo da sala de aula um espaço cada vez mais conectado com o mundo atual.

Capítulo 1

Apresentação

1.1 Título

GEOMETRIA EM CAMADAS: EXPLORANDO SÓLIDOS COM TINKERCAD E IMPRESSÃO 3D.

1.2 Público alvo

Alunos de 8º e 9º Anos do Ensino Fundamental.

1.3 Conteúdos Matemáticos

- Geometria Espacial: prismas, cilindros, pirâmides e cones.
- Cálculo de áreas e volumes.
- Razão e proporção aplicadas à modelagem de sólidos.
- Porcentagem aplicada à alteração de dimensões e volumes.

1.4 Objetivos

- Aplicar conceitos matemáticos de geometria, razão, proporção e porcentagem na construção de sólidos geométricos utilizando a ferramenta Tinkercad.
- Favorecer a utilização de tecnologias na educação através do contato dos estudantes com ferramentas como a impressora 3D.

1.5 Recursos necessários

Para aplicação completa da Sequência Didática se fazem necessários os seguintes recursos:

- Régua
- Compasso
- Computadores ou tablets com acesso a internet.
- Contas no Tinkercad
- Projeção para explicação e exemplos (projektor ou televisão)
- Impressora 3D
- Paquímetro (instrumento utilizado para fazer medidas com precisão)

Capítulo 2

Versão do Professor

2.1 Procedimento didático metodológico

O recurso consiste em uma Sequência Didática a ser aplicada em cinco atividades. A turma é dividida em duplas, de modo a otimizar a utilização dos recursos e o tempo de aplicação. A sequência inicia com uma apresentação da ferramenta digital utilizada, que é o Tinkercad, e culmina com a materialização dos sólidos construídos ao longo das aulas, através da impressão 3D dos mesmos.

Cada dupla recebe impressa sua própria versão da Sequência Didática, para fins de registro dos valores utilizados obtidos ao longo da execução das atividades. Essa é chamada de **Versão do Aluno**, e um modelo seu está presente no Anexo I.

Cada atividade é dividida em duas aulas. No caso das atividades 2, 3 e 4, na primeira aula de cada, é feita uma revisão sobre o conteúdo que será trabalhado ao longo de seu desenvolvimento, concluindo a aula com um exercício. Recomenda-se aqui que os alunos façam as anotações necessárias, bem como a resolução dos exercícios sugeridos, em seus cadernos particulares.

2.2 Primeira atividade

A primeira atividade será realizada em apenas uma aula. Trata-se de uma atividade introdutória a respeito da própria sequência a ser trabalhada, bem como da ferramenta de modelagem 3D Tinkercad, com o objetivo de familiarizar os alunos com a sua interface e seus comandos, e introduzir conceitos básicos de modelagem geométrica.

2.2.1 Abertura

Em um primeiro momento será feita a abertura das atividades, apresentando a sequência didática que será trabalhada, explicando quais atividades serão desenvolvidas

2.2. PRIMEIRA ATIVIDADE

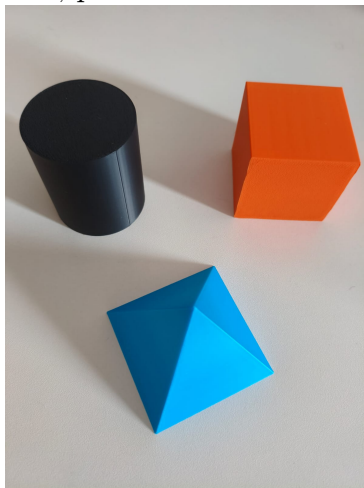
e quais recursos serão utilizados no decorrer das aulas.

É feita então uma discussão inicial a respeito de representação tridimensional e são mostrados exemplos práticos de sólidos geométricos, previamente modelados no Tinkercad e feitos em impressão 3D (Figura 4.1). Nessa etapa, são escolhidos alguns sólidos simples, como prismas, pirâmides, cilindros e esferas, e em seguida feitas perguntas, com o intuito de refrescar a memória dos alunos, como:

- i) Quantas faces tem esse sólido?
- ii) Quantos vértices tem esse sólido?
- iii) E quantas arestas?
- iv) Esse sólido é um poliedro?
- v) Esse sólido é um prisma, uma pirâmide ou um corpo redondo?
- vi) Em caso de prisma ou pirâmide, qual sua base? Em caso de corpo redondo, que corpo redondo é esse?

A etapa seguinte é a apresentação no Tinkercad dos modelos utilizados, mostrando que é possível sua modelagem com passos simples, seguido da relação desses sólidos com utilizações simples no cotidiano.

Figura 2.1: Prisma, pirâmide e cilindro impressos em 3D

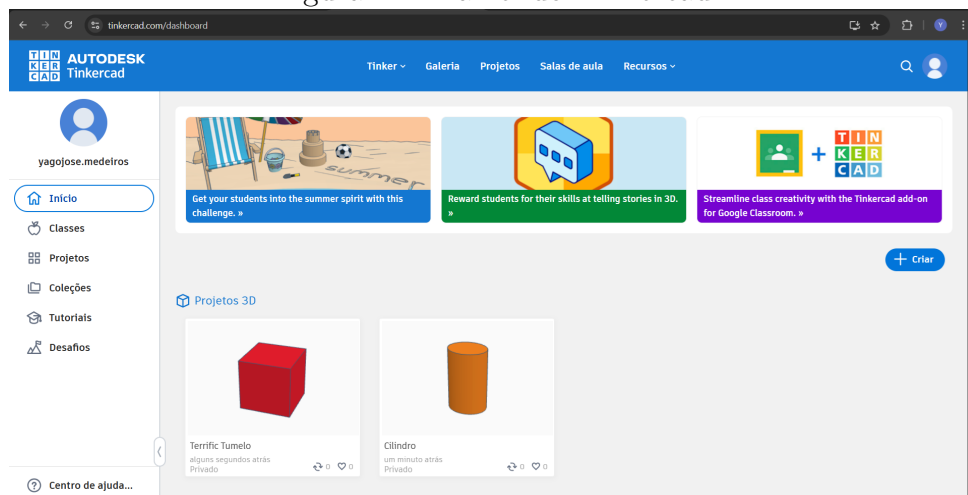


Fonte: O autor.

2.2.2 Conhecendo o Tinkercad

Nesta etapa os alunos terão seu primeiro contato com a ferramenta Tinkercad. Aqui serão instruídos no acesso à plataforma com login e senha, de forma a sempre manter gravado o progresso das aulas. É feito então o primeiro acesso à ferramenta, mostrando a interface do menu inicial (Figura 4.2), conhecendo onde localizar os trabalhos já realizados e como "criar" um novo projeto (Figura 4.3).

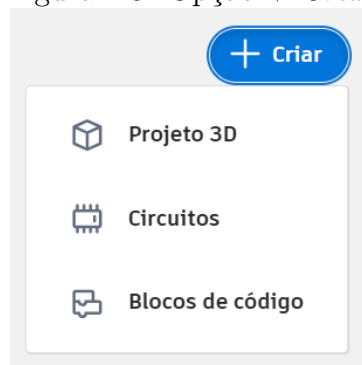
Figura 2.2: Painel do Tinkercad



Fonte: <https://www.tinkercad.com/dashboard>.

Ao clicar na opção + **Criar**, aparecem três opções, onde deve-se selecionar **Projeto 3D**, conforme mostrado na figura a seguir.

Figura 2.3: Opção + *Criar*

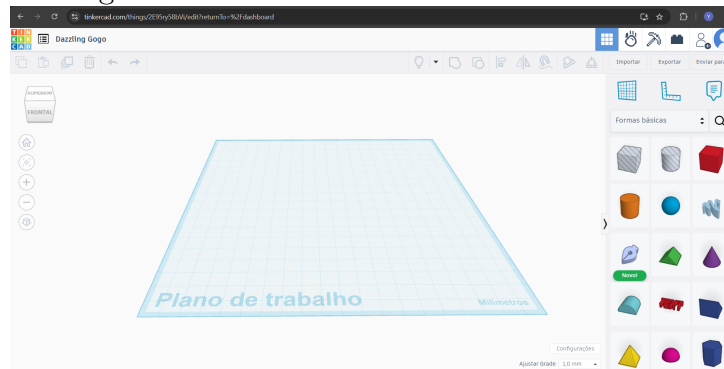


Fonte: <https://www.tinkercad.com/dashboard>.

2.2. PRIMEIRA ATIVIDADE

Selecionada essa opção, os alunos serão direcionados para a página de modelagem do Tinkercad, onde serão apresentados às ferramentas de trabalho. A título de instruções iniciais de manipulação do *Plano de Trabalho* mostrado na tela (Figura 4.4), deve-se mostrar que, para rotacionar o plano deve-se clicar e segurar no botão direito do mouse, ao mesmo tempo em que o arrasta; já para transladar o plano, deve-se clicar e segurar no rolo do mouse, ao mesmo tempo em que o arrasta.

Figura 2.4: Plano de Trabalho do Tinkercad



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.

Na aba lateral direita, estão localizadas as formas básicas que podem ser trabalhadas. São então apresentados os comandos básicos de trabalho com as formas:

- i) *Adição*: aqui é possível adicionar sólidos ao plano de trabalho, simplesmente clicando sobre seus ícones e arrastando ao local desejado. Pode-se, inclusive, adicionar volumes negativos, com o objetivo de retirar partes do objeto desejado. Um exemplo é mostrado na Figura 4.5.

Figura 2.5: Adição de sólidos ao plano de trabalho do Tinkercad



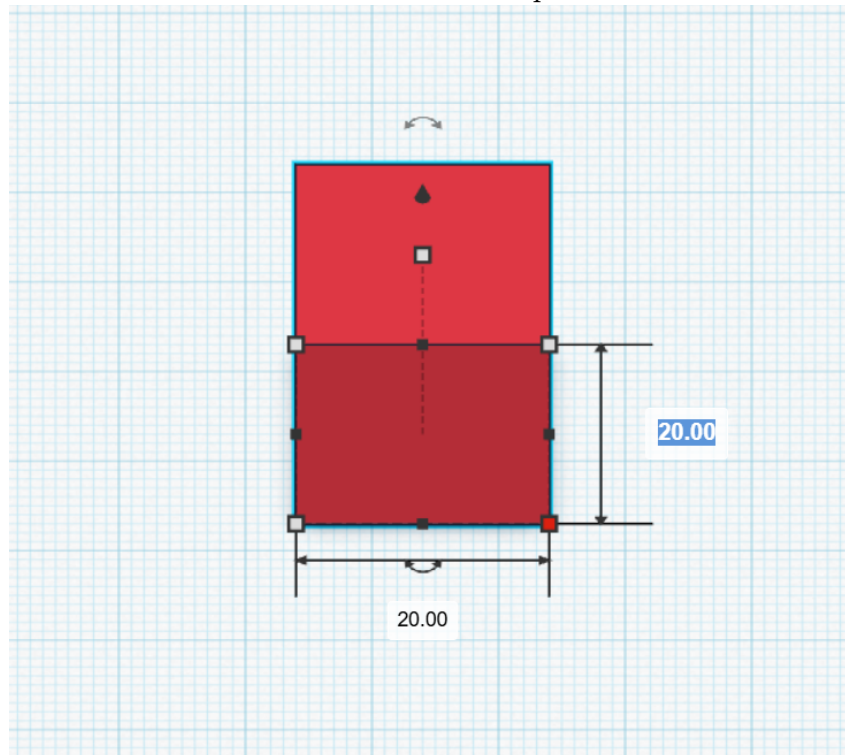
Fonte: <https://www.tinkercad.com>.

2.2. PRIMEIRA ATIVIDADE

- ii) *Redimensionamento*: responsável por aumentar ou diminuir as dimensões dos sólidos trabalhados. Ao clicar na linha de dimensão do objeto, é possível digitar o tamanho desejado (Figura 4.6). Uma outra forma de redimensionar é clicando nos pontos que aparecem nas arestas e vértices ao selecionar o sólido, e arrastar até atingir a medida desejada (ao fazer isso segurando a tecla *ctrl* do teclado, todas as dimensões crescem na mesma proporção.)

Um detalhe importante a ser observado sobre o Tinkercad é que, por padrão, as dimensões dos sólidos modelados são dadas em *milímetros*. Ao longo das aulas, os sólidos serão trabalhados em centímetros, o que faz necessário chamar a atenção dos alunos para a necessidade de conversão das medidas.

Figura 2.6: Redimensionamento de sólidos no plano de trabalho do Tinkercad

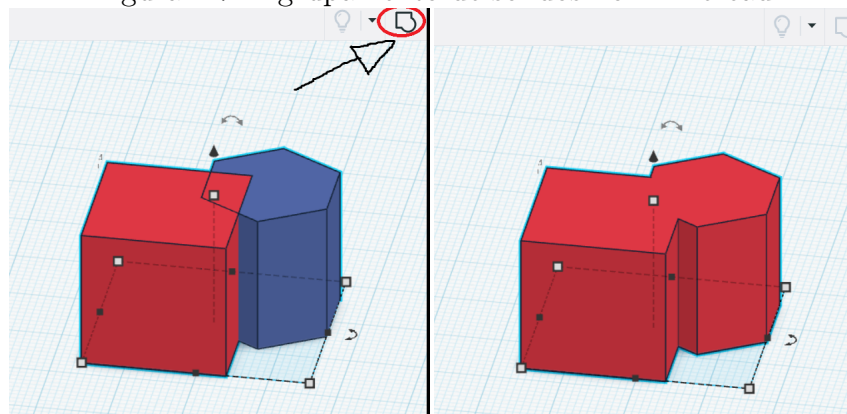


Fonte: <https://www.tinkercad.com>.

2.2. PRIMEIRA ATIVIDADE

- iii) *Agrupamento*: com esse comando, é possível unir dois ou mais sólidos em um único objeto. Para isso, basta selecionar os dois sólidos a ser unidos e clicar na opção apontada pela seta no lado esquerdo da Figura 4.7. No lado direito da mesma figura é mostrado o resultado da união.

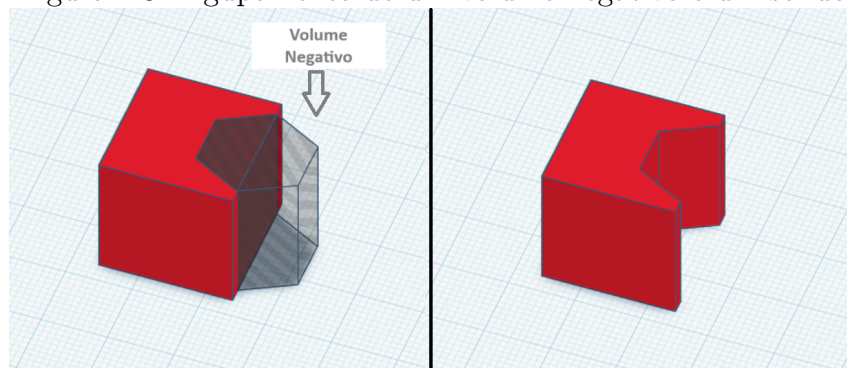
Figura 2.7: Agrupamento de sólidos no Tinkercad



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

Além disso, caso tenha sido utilizado algum volume negativo (parte transparente no lado esquerdo da figura 4.8), esse comando faz com que o volume equivalente seja subtraído do objeto ao qual foi agrupado (lado direito da figura 4.8).

Figura 2.8: Agrupamento de um volume negativo e um sólido



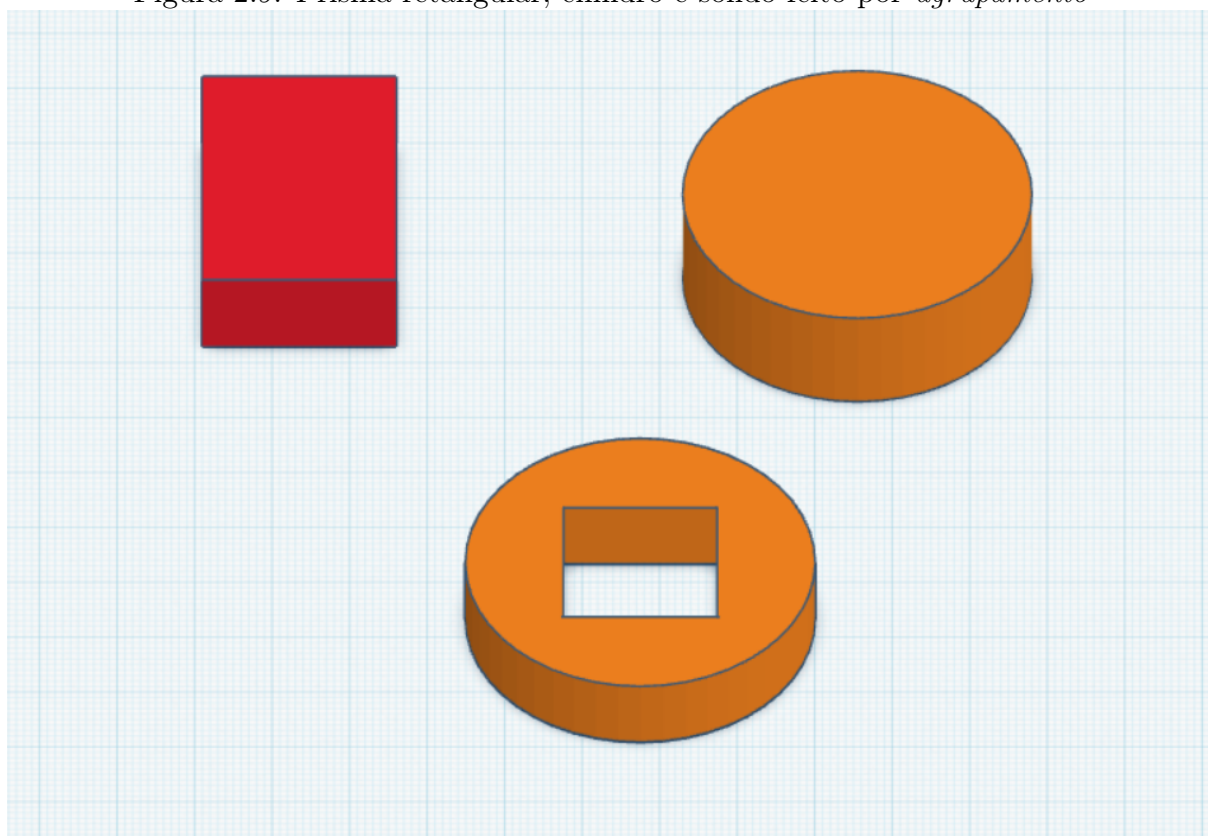
Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

2.2.3 Atividade prática

Nesta etapa, é solicitado aos alunos que seja feita a modelagem de três sólidos, com as dimensões de construção ficando a critério dos alunos, dando a liberdade de utilização da ferramenta de *redimensionamento*. Esses sólidos devem ser:

- um prisma de base retangular;
- um cilindro;
- um sólido de escolha dos alunos, preferencialmente utilizando o conceito de *agrupamento*.

Figura 2.9: Prisma retangular, cilindro e sólido feito por *agrupamento*



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.

Nessa fase, a **Versão do Aluno** possui três espaços, destinados para registro das dimensões de cada sólido. O primeiro espaço exibe um prisma de base retangular, com linhas específicas para registro das dimensões do mesmo construído pelos alunos; o segundo

2.2. PRIMEIRA ATIVIDADE

espaço exibe um cilindro, também destinado a registro das dimensões daquele construído pelos alunos. Por fim, o terceiro espaço está em branco: aqui os alunos devem fazer um esboço (sugere-se a mão livre, mas pode utilizar régua e compasso) do sólido de sua criação, seguido dos registros de suas dimensões.

Com esses registros, encerra-se a primeira atividade.

2.3 Segunda atividade

Nesta atividade serão abordados os conceitos de *área* e *volume*. Sugere-se aqui a execução da atividade em duas aulas, destinando a primeira à revisão dos conceitos e principais fórmulas utilizadas para cálculo de áreas de polígonos e volume de sólidos, e as demais para aplicação dos conceitos aos sólidos que serão modelados no Tinkercad ao longo da atividade.

2.3.1 Primeira aula

Aqui será ministrada uma aula de revisão sobre os conceitos de *área* e *volume*, abordando as fórmulas matemáticas mais utilizadas, respeitando as unidades de medida, tais como:

- área da região retangular (quadrada ou não);
- área da região triangular;
- área da região circular;
- volume do cubo;
- volume de um paralelepípedo qualquer;
- volume de um prisma de base triangular;
- volume do cilindro.

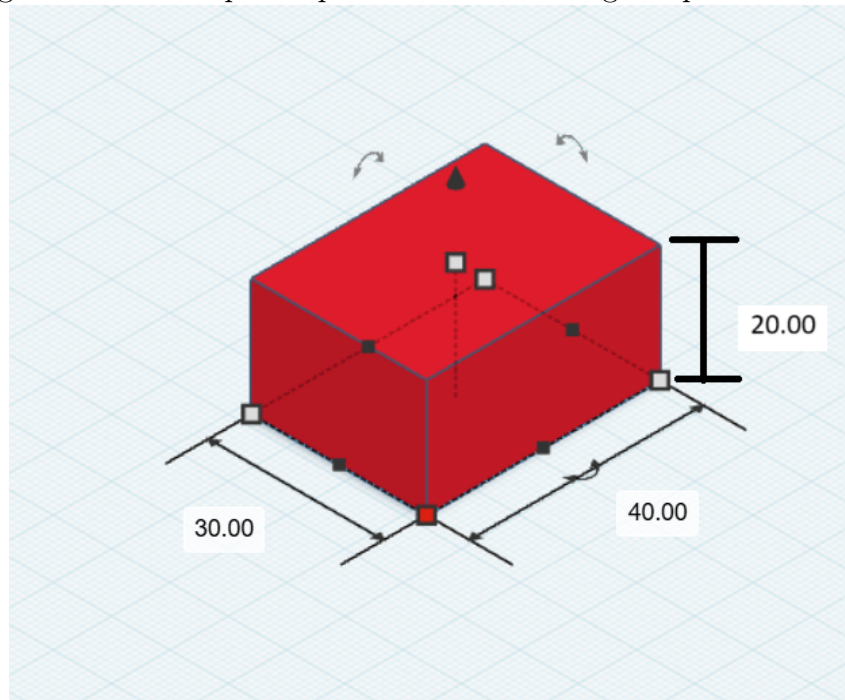
Sugere-se concluir a aula com um exercício, de modo a verificar se o conteúdo foi compreendido pelos alunos.

2.3.2 Segunda aula

A segunda aula é uma aplicação prática dos conceitos trabalhados na primeira aula. Para isso, são feito 5 exercícios com o uso do Tinkercad.

- 1) Construção, no Tinkercad, de um prisma de base retangular, com dimensões $2cm$, $3cm$ e $4cm$ (figura 4.10). Feita a construção, os alunos vão anotar as dimensões no espaço destinado a isso na **Versão do Aluno**, e em seguida calcular o volume do sólido.

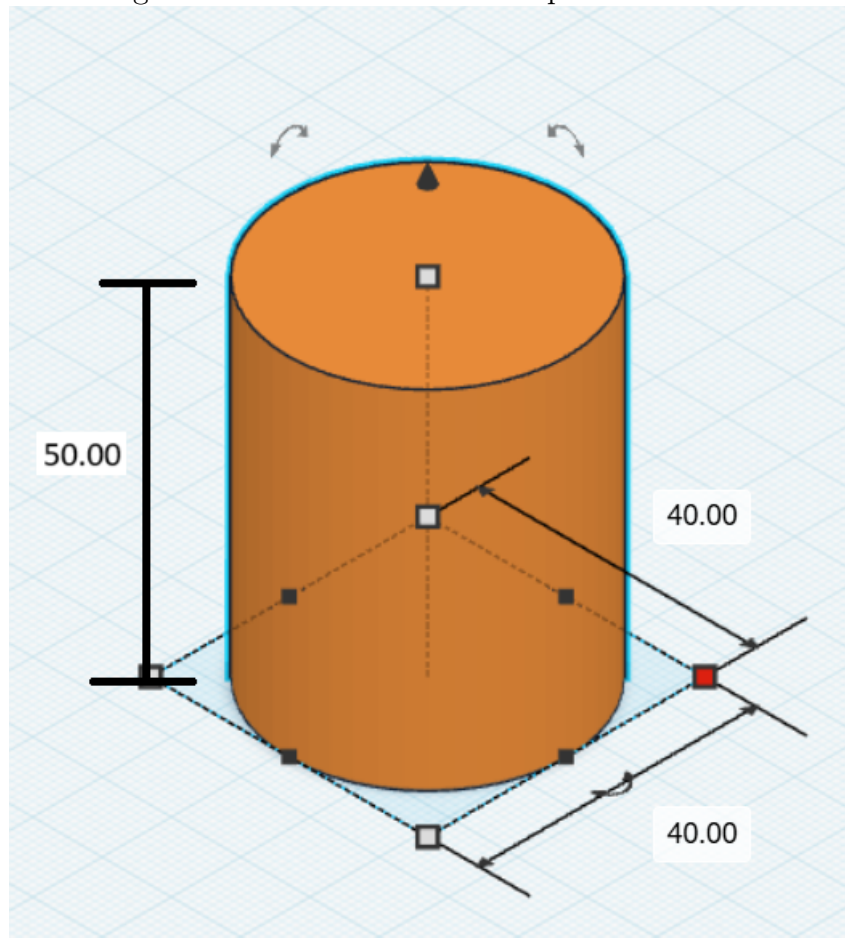
Figura 2.10: Exemplo de prisma de base retangular para exercício 1



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

- 2) Construção, no Tinkercad, de um cilindro cujo raio da base mede $2cm$ e de altura $5cm$ (Figura 4.11). Em seguida, vão anotar as dimensões no espaço reservado na **Versão do Aluno** e calcular o volume do sólido. Sugere-se aqui utilizar $\pi = 3$ para facilidade dos cálculos, mas pode-se também utilizar $\pi = 3,14$, tanto para diminuir o erro de resultado quanto para treino de contas utilizando números decimais.

Figura 2.11: Modelo de cilindro para exercício 2

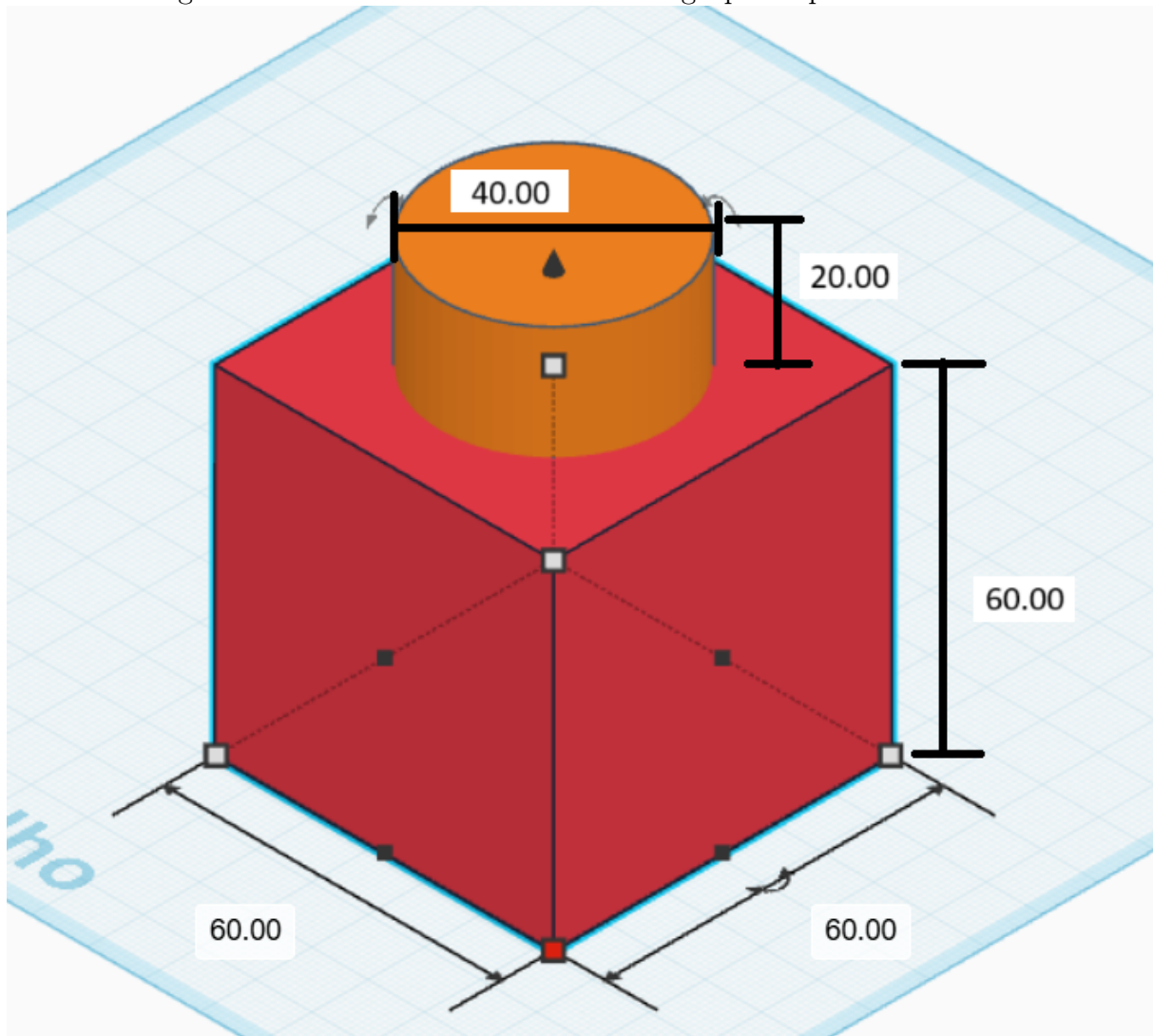


Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

- 3) Construção, no Tinkercad, de um sólido formado por um cubo combinado com um cilindro, semelhante ao observado na figura 4.12. O cubo deve ter todas as suas dimensões com 6cm , e o cilindro deve ter uma base de raio 2cm e altura 2cm . Em seguida, vão anotar as dimensões no espaço reservado na **Versão do Aluno** e calcular o volume do sólido. Sugere-se aqui utilizar $\pi = 3$ para facilidade dos cálculos, mas pode-se também utilizar $\pi = 3,14$, tanto para diminuir o erro de resultado quanto para treino de contas utilizando números decimais.

2.3. SEGUNDA ATIVIDADE

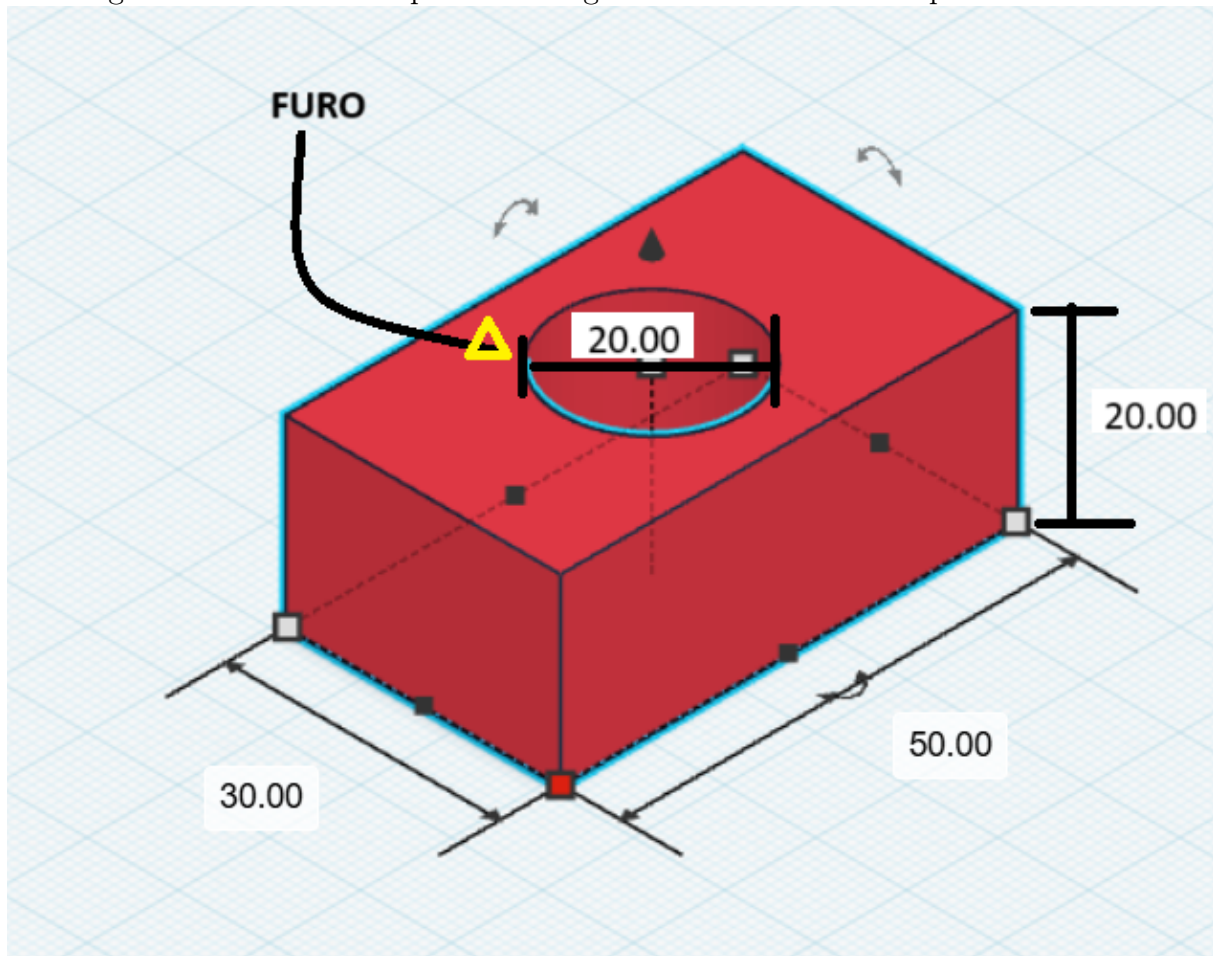
Figura 2.12: Modelo de cubo e cilindro agrupados para exercício 3



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

- 4) Construção, no Tinkercad, de um sólido formado por um paralelepípedo combinado com um volume negativo cilíndrico, semelhante ao observado na figura 4.13. O paralelepípedo deve ter dimensões 2cm , 3cm e 5cm , e o cilindro deve ter uma base de raio 1cm e altura 2cm . Em seguida, vão anotar as dimensões no espaço reservado na **Versão do Aluno** e calcular o volume do sólido. Sugere-se aqui utilizar $\pi = 3$ para facilidade dos cálculos, mas pode-se também utilizar $\pi = 3,14$, tanto para diminuir o erro de resultado quanto para treino de contas utilizando números decimais.

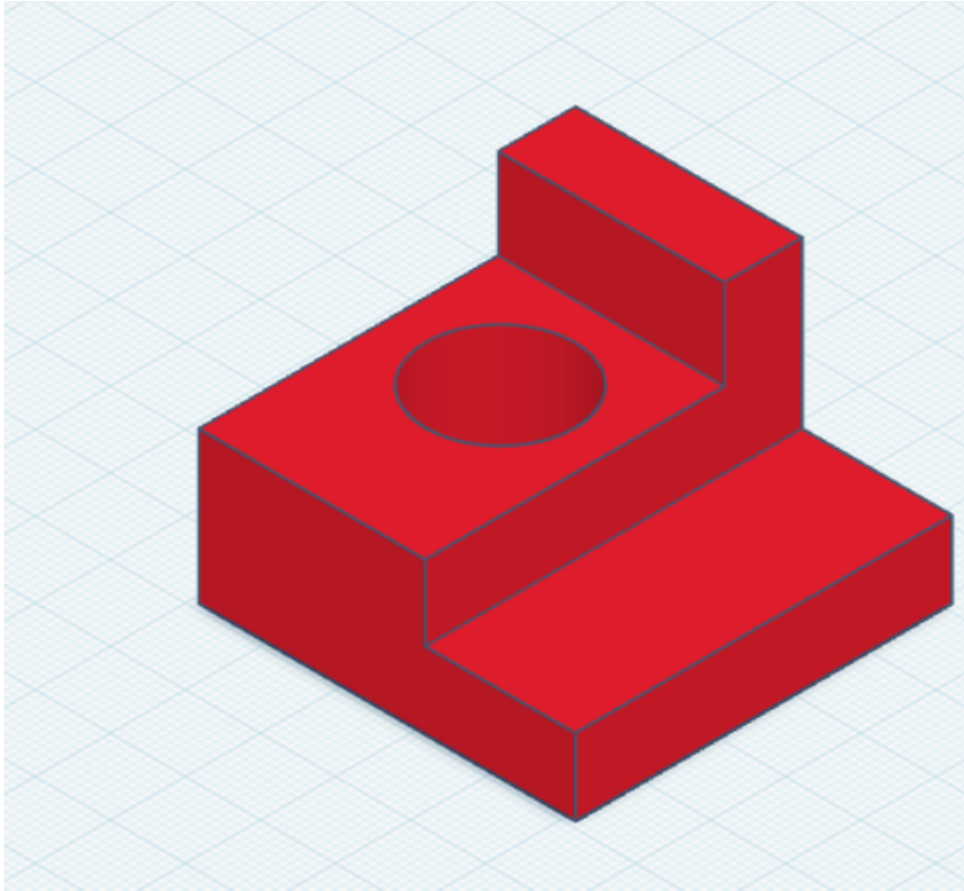
Figura 2.13: Modelo de prisma retangular com furo cilíndrico para exercício 4



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

- 5) O último exercício tem como objetivo incentivar a criatividade dos alunos: eles terão a liberdade para criar um sólido de sua escolha, desde que esse sólido contenha, ao menos, três prismas retangulares (exemplo mostrado na figura 4.14). Nessa parte, eles poderão escolher se querem combinar todos os volumes ou utilizar volumes negativos, bem como as medidas utilizadas. Uma vez feita a modelagem do sólido no Tinkercad, eles deverão fazer um esboço do modelo no espaço reservado na **Versão do Aluno**, indicando suas medidas e, por fim, calculando seu volume.

Figura 2.14: Exemplo de sólido para o exercício 5



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

Para encerrar a segunda atividade, é feita uma discussão entre os colegas, comparando o sólido que foi montado no exercício 5, analisando suas dimensões e, por fim, observando se os volumes calculados estavam de fato corretos.

2.4 Terceira atividade

Nesta atividade serão abordados os conceitos de *razão* e *proporção*, correlacionando-os com as dimensões dos sólidos construídos ao longo do processo. Sugere-se aqui a execução da atividade em duas aulas, sendo a primeira destinada à revisão dos conceitos matemáticos aplicados, e a segunda reservada para a aplicação desses conceitos junto aos sólidos da plataforma Tinkercad.

2.4.1 Primeira aula

Aqui será ministrada uma aula de revisão sobre os conceitos de *razão* e *proporção*, abordando situações cotidianas onde esses conceitos são utilizados. Ao final da revisão, o professor poderá aplicar um exercício, para verificar se o conteúdo foi, de fato, entendido pelos alunos.

Para tal exercício, sugere-se as seguintes situações problema, elaboradas de acordo com a realidade da região da escola onde a sequência didática foi aplicada inicialmente.

- 1) No festival *Fest Verão Paraíba*, realizado na Praia de Intermares, estima-se que participam 80000 pessoas durante o evento. Se 30000 delas são visitantes de outras cidades:
 - a) Qual é a razão entre visitantes e moradores da cidade?
 - b) Simplifique essa razão.
 - c) Se o próximo ano vierem 120000 pessoas, mantendo a mesma proporção, quantos serão visitantes?
- 2) O *quebra-mar de Cabedelo* possui 400m de extensão. Se um grupo de alunos percorre 50m por vez para medir pedras de contenção, qual a razão entre o trecho percorrido e o total do quebra-mar? Quantas vezes precisam percorrer 50m para cobrir toda a extensão?
- 3) Cabedelo tem cerca de 66500 habitantes e uma área territorial de 32km ([1]).
 - a) Determine a razão habitantes por quilômetro quadrado.
 - b) Se outro município tem a mesma população mas 50km, quem tem maior densidade? Quantas pessoas por km neste outro caso?
- 4) No **Porto de Cabedelo** existem cinco armazéns com 10000m ao todo e 12 tanques específicos que armazenam graneis líquidos.
 - a) Qual a razão armazéns por tanques?
 - b) Se fossem adicionados mais 3 tanques, como ficaria essa nova razão?

2.4. TERCEIRA ATIVIDADE

- 5) Na *Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo (Mata da Amém)*, pesquisadores preparam um alimento misturando ração e vegetais na proporção de 3 : 2 (3 partes de ração para cada 2 de vegetais).
- Se usarem 15kg de ração, quantos kg de vegetais devem adicionar?
 - Qual o total da mistura?

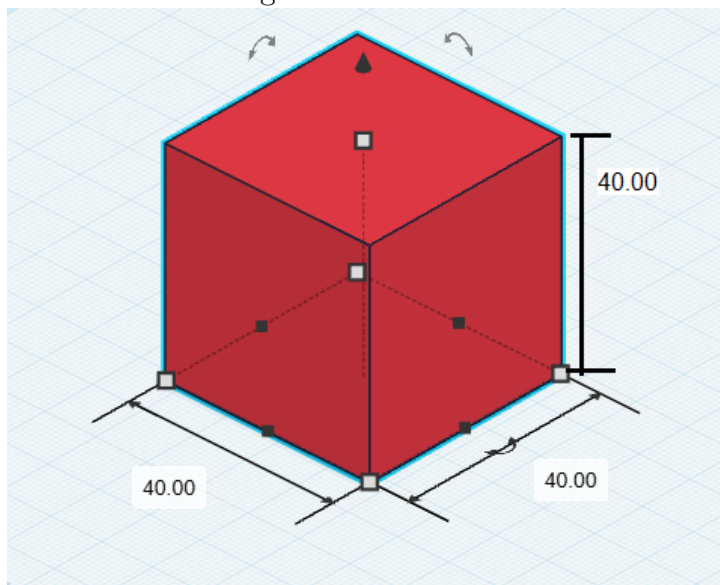
2.4.2 Segunda aula

A segunda aula tem por objetivo aplicar os conceitos de *razão* e *proporção* na variação das dimensões de um sólido, seguido do cálculo e comparação de seus volumes. Uma vez calculados, são montadas razões com os resultados encontrados. Para isso, execução dessa aula será feita de acordo com as etapas a seguir:

- Construção, no Tinkercad, de um cubo de volume 64cm^3 . Nesse momento, se faz aos alunos o questionamento: *quanto deve medir cada lado desse cubo para ele ter esse volume?*

Feita essa discussão, e encontrando o valor da medida do lado do cubo, tal medida deve ser anotada no espaço correspondente na **Versão do Aluno**. Esse cubo será chamado de **Cubo 1** (Figura 4.15).

Figura 2.15: Cubo 1



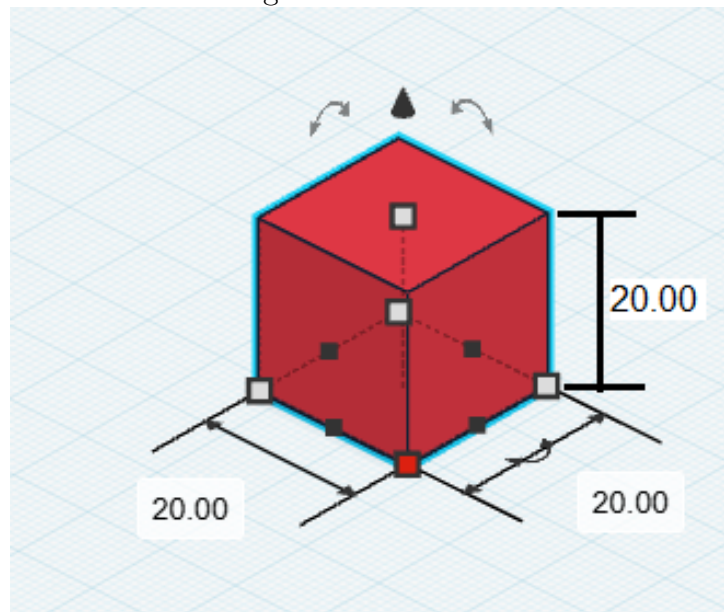
Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

2.4. TERCEIRA ATIVIDADE

- 2) Construção, no Tinkercad, de um cubo cuja razão entre as medidas de seus lados e as medidas do **Cubo 1** é de 1 : 2. Chamaremos este cubo de **Cubo 2** (Figura 4.16). Fazer o questionamento: *qual a medida do lado do Cubo 2?*

Anotar as medidas no espaço correspondente na **Versão do Aluno**.

Figura 2.16: Cubo 2



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

- 3) Calcular o volume do **Cubo 2** no espaço destinado na **Versão do Aluno**.
- 4) Ainda na **Versão do Aluno**, escrever a razão

$$\frac{V_{Cubo2}}{V_{Cubo1}}$$

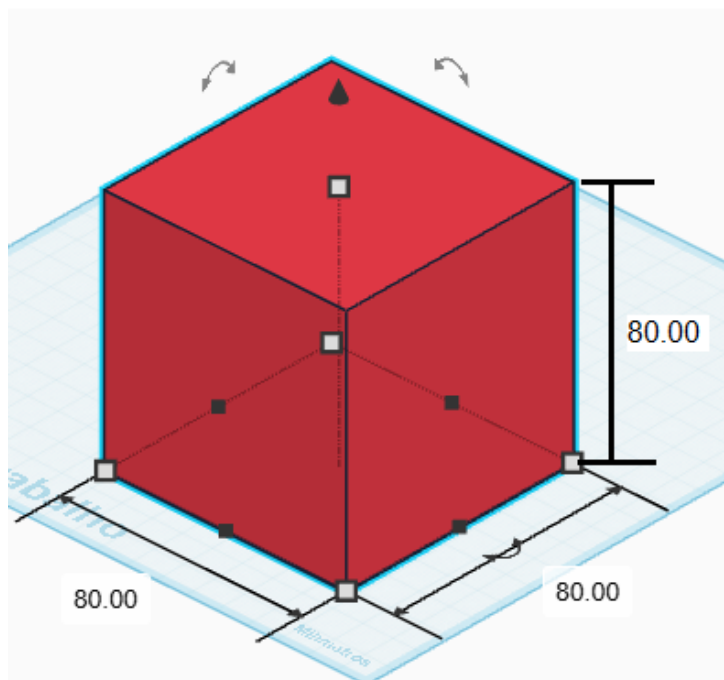
simplificando a fim de encontrar a menor fração equivalente.

2.4. TERCEIRA ATIVIDADE

- 5) **Desafio para o aluno:** Sendo l_1 a medida do lado do **Cubo 1**, construir, no Tinkercad, um **Cubo 3** (Figura 4.17), com lado de medida l_3 , e respeitando a proporção:

$$\frac{l_3}{l_1} = \frac{2}{1}$$

Figura 2.17: Cubo 3



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

Fazer um esboço do **Cubo 3** no espaço destinado na **Versão do Aluno**, indicando as medidas dos seus lados e, em seguida, calculando seu volume V_3 .

Por fim, determinar a razão:

$$\frac{V_3}{V_1}$$

Para encerrar a atividade, é feita uma discussão, abordando os seguintes pontos:

- O que aconteceu com o volume do cubo ao reduzirmos suas dimensões pela metade?

2.4. TERCEIRA ATIVIDADE

- E quando dobramos suas dimensões, o que aconteceu com o volume?
- De acordo com seus conhecimentos, por que isso acontece?

Todas essas perguntas devem ser respondidas na **Versão do Aluno**.

2.5 Quarta atividade

Esta atividade tem por objetivo a continuação do estudo dos conceitos de *razão* e *proporção* aplicada às dimensões e volumes dos sólidos. No entanto, a representação da *razão* aqui é feita na forma de **porcentagem**. Sugere-se aqui a execução da atividade em duas aulas, sendo a primeira destinada à revisão dos conceitos matemáticos aplicados, e a segunda reservada para a aplicação desses conceitos junto aos sólidos da plataforma Tinkercad.

2.5.1 Primeira aula

Aqui será ministrada uma aula de revisão sobre *razão e porcentagem*, abordando situações cotidianas onde esses conceitos são utilizados. Ao final da revisão, o professor poderá aplicar um exercício, para verificar se o conteúdo foi, de fato, compreendido pelos alunos.

Podem ser feitos questionamentos como:

- 1) No Mercadinho São José, uma garrafa de suco custa R\$8,00. Em uma promoção, o cliente que comprar 3 garrafas recebe 15% de desconto no valor total.
 - a) Qual o valor total sem o desconto?
 - b) Quanto o cliente paga com o desconto aplicado?
 - c) Qual a razão entre o valor economizado e o valor total sem desconto?
- 2) Na casa de Ana, a conta de luz no mês de abril foi de R\$180,00. No mês de maio, com o uso mais consciente de energia, ela conseguiu reduzir a conta em 25%.
 - a) Qual foi o valor pago no mês de maio?
 - b) Qual a razão entre o valor economizado e o valor da conta original?
- 3) Durante o recreio, a professora de matemática organiza uma barraca de pipoca para ajudar na feira de ciências. Foram vendidos 80 saquinhos, sendo que 60% foram do tipo doce e o restante, salgado.
 - a) Quantos saquinhos doces e quantos salgados foram vendidos?
 - b) Qual a razão entre saquinhos doces e salgados?
- 4) Em uma turma com 25 alunos, 15 alunos atingiram a média mínima de 7,0 na prova de matemática.
 - a) Qual é o percentual de alunos que atingiram a média?

- b) Qual a razão entre alunos que atingiram a média e os que não atingiram?
- 5) Na Feira de Artesanato de Cabedelo, Dona Zefa vendeu $R\$400,00$ em peças de crochê e $R\$600,00$ em peças de madeira.
- a) Qual o total vendido?
- b) Qual o **percentual das vendas de madeira** em relação ao total?
- c) Qual a **razão entre as vendas de crochê e as de madeira**?

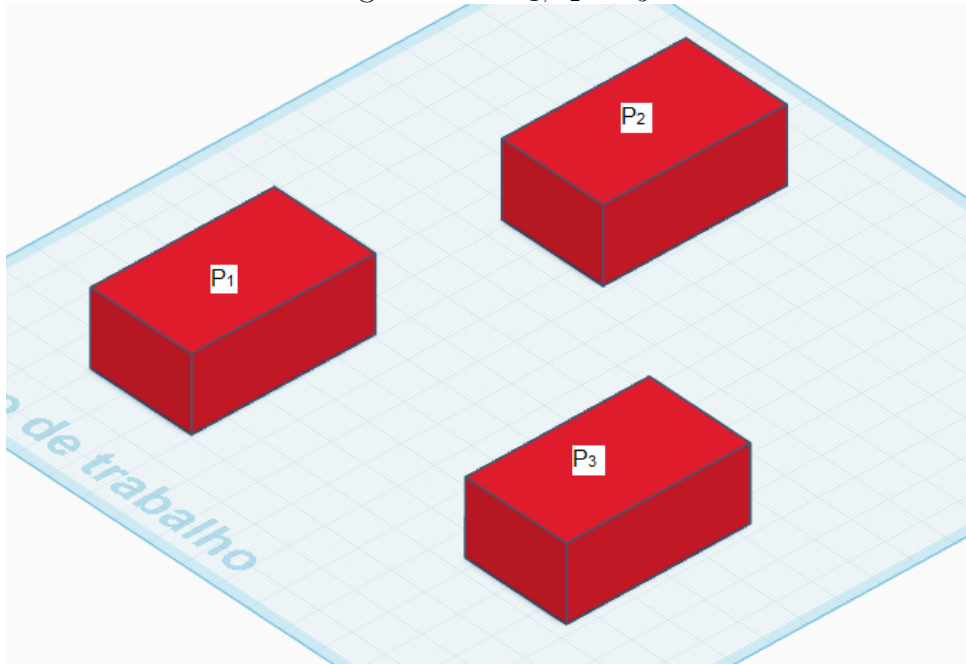
2.5.2 Segunda aula

A segunda aula visa aplicar o uso da *porcentagem* como *razão* na variação das dimensões de um sólido e, em seguida, cálculo e comparação de seus volumes. Para tanto, são praticadas as seguintes etapas:

- 1) Construção, no Tinkercad, de três prismas retangulares idênticos, chamados de P_1 , P_2 e P_3 (Figura 4.18). Para cada P_n ($n = 1, 2, 3$), suas dimensões serão chamadas de a_n , b_n e c_n , conforme mostrado na figura a seguir. Os valores das dimensões são $a = 2cm$, $b = 3cm$ e $c = 5cm$. Sendo os prismas idênticos, tem-se que $a_1 = a_2 = a_3 = a$, e o mesmo se aplica aos b_n e c_n .

Os três prismas estão devidamente identificados na **Versão do Aluno**.

Figura 2.18: P_1, P_2 e P_3



Fonte: <https://www.tinkercad.com>.
Captura de tela editada pelo autor.

- 2) Calcular o volume V_1 do prisma P_1 e anotar o valor encontrado na parte correspondente na **Versão do Aluno**.
- 3) Aumentar as dimensões do prisma P_2 em 100% e anotar os valores encontrados na parte correspondente na **Versão do Aluno**. Em seguida, calcular o volume V_2 e registrar o valor encontrado.

2.5. QUARTA ATIVIDADE

- 4) Na **Versão do Aluno**, escrever a razão

$$\frac{V_2}{V_1}$$

e representar seu valor na forma de porcentagem.

- 5) Para o prisma P_3 , diminuir o valor de a_3 em 50% e o valor de c_3 em 20%, sem alterar o valor de b_3 . Em seguida, calcular o volume V_3 e registrar os valores encontrados nas suas respectivas partes na **Versão do Aluno**.

- 6) Na **Versão do Aluno**, escrever a razão

$$\frac{V_3}{V_1}$$

e representar seu valor na forma de porcentagem.

- 7) Na **Versão do Aluno**, escrever as razões

$$\frac{V_3}{V_2} \text{ e } \frac{V_2}{V_3}$$

e representar seus valores na forma de porcentagem.

Para concluir a atividade, é feita uma discussão, onde são abordados os seguintes pontos:

- Qual foi o aumento percentual do volume do prisma ao aumentarmos suas dimensões em 100%?
- E quando diminuímos apenas algumas de suas dimensões, qual foi a variação percentual?
- Será que o fato de não modificarmos o valor de b_3 influenciou em algo na variação do volume de P_3 ?
- Se em P_3 tivéssemos feito apenas a mudança em a_3 , mantendo constantes os valores de b_3 e c_3 , qual seria o novo valor de V_3 ? E o que aconteceria com a razão $V_3 : V_1$?

Essas perguntas devem ser respondidas nos seus respectivos espaços na **Versão do Aluno**.

2.6 Quinta atividade

A quinta e última atividade tem por objetivo a consolidação dos conhecimentos e a apresentação dos trabalhos desenvolvidos. Para esta atividade se faz necessário o uso de uma (ou mais) impressora 3D.

Neste momento é feita uma revisão inicial, a fim de recapitular os conceitos trabalhados ao longo das atividades anteriores: *volumes de sólidos, razão, proporção e porcentagem*. São repassados também cada um dos modelos construídos no Tinkercad ao longo da aplicação da Sequência Didática, apresentando novamente o sólido elaborado por cada aluno na **Segunda atividade**.

É nesse momento que se utiliza a ferramenta de impressão 3D: esses sólidos, fruto do pensamento criativo dos alunos, será agora preparado para impressão 3D. Para tanto, se faz necessário um momento para algumas explicações e, portanto, sugere-se que essa atividade seja dividida em duas aulas.

2.6.1 Primeira aula

A primeira aula tem por objetivos específicos:

- Mostrar ao aluno como exportar um modelo no Tinkercad;
- Familiarizar o aluno com a interface do *fatiador* da impressora 3D;
- Orientar o aluno a preparar o modelo para impressão.

Para uma boa prática, a primeira aula deve decorrer conforme descrito a seguir.

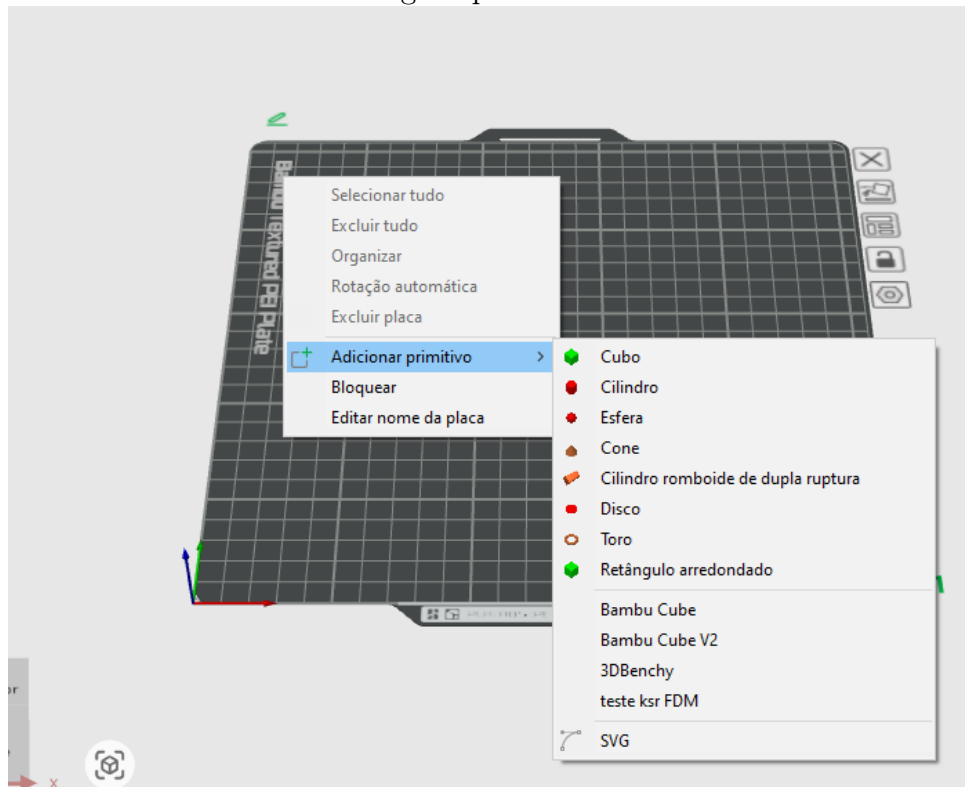
- 1) Inicialmente, os alunos serão orientados a "abrir" o software do *fatiador*. Para este trabalho, foi utilizado o *Bambu Studio*, mas as configurações de impressão independem do *fatiador*.

Nessa parte deve-se mostrar aos alunos como:

- Importar um modelo no *fatiador*. Aqui pode-se utilizar os modelos primitivos fornecidos pelo próprio *fatiador*, clicando com o botão direito do mouse sobre a mesa de trabalho, como mostrado na figura 4.19.

2.6. QUINTA ATIVIDADE

Figura 2.19: Adicionando uma figura primitiva à mesa de trabalho do fatiador



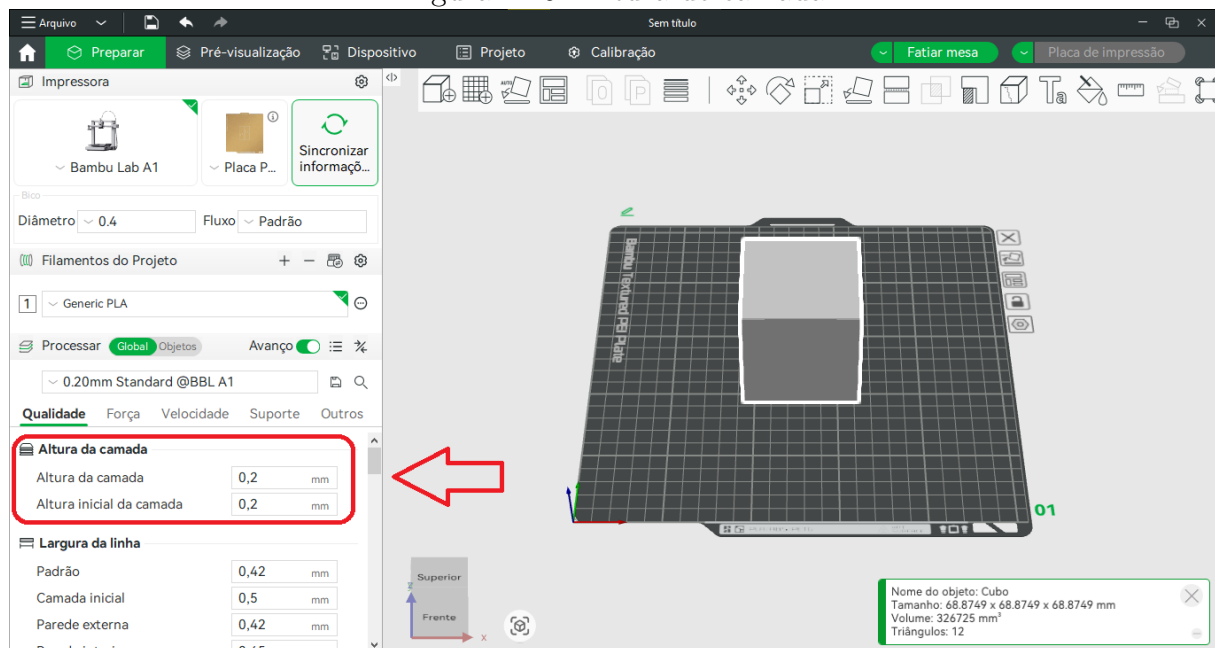
Fonte: Bambu Studio.
Captura de tela editada pelo autor.

- Mover um modelo pela mesa de trabalho;
- Redimensionar um modelo na mesa de trabalho;

2.6. QUINTA ATIVIDADE

- Selecionar a altura de camada de impressão que será utilizada (recomenda-se utilizar $0,20\text{mm}$, como mostrado na figura 4.20). Nessa etapa, pode-se mencionar que a altura de camada e o tempo de impressão são inversamente proporcionais: quanto mais alta a camada, menor o tempo de impressão, mas menor também a qualidade da peça impressa.

Figura 2.20: Altura de camada



Fonte: Bambu Studio.

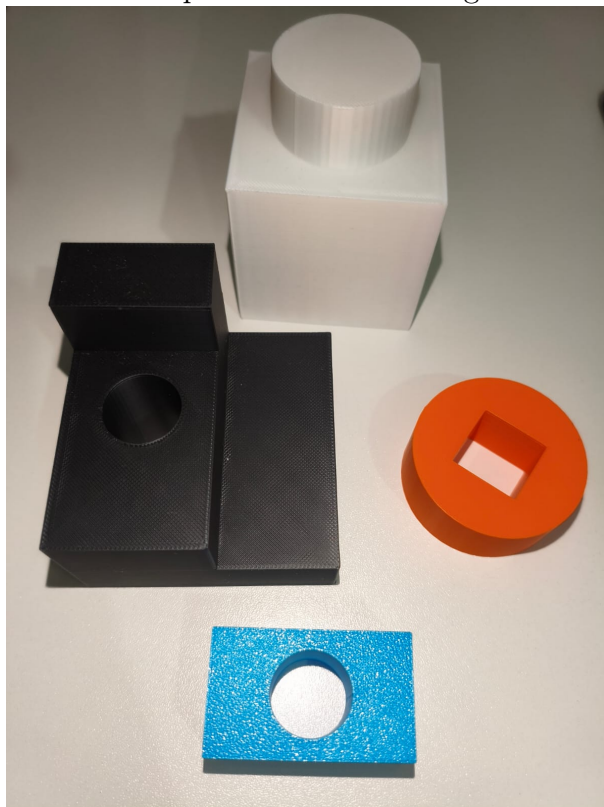
Captura de tela editada pelo autor.

- Selecionar a quantidade de preenchimento da peça

2.6. QUINTA ATIVIDADE

- 2) Em seguida os alunos serão orientados a acessar o modelo construído por eles na *segunda aula* da **segunda atividade** (alguns exemplos são mostrados na figura 4.21). Em seguida, os alunos devem ser instruídos sobre como exportar o modelo no formato *.stl*, para que o arquivo possa ser utilizado em outros softwares no computador. Na figura 4.4 é possível ver a opção *Exportar*, no Tinkercad.

Figura 2.21: Exemplos de sólidos da Segunda Atividade



Fonte: O autor.

Captura de tela editada pelo autor.

- 3) Importar o sólido construído no *fatiador* e preparar para impressão 3D.
- 4) Iniciar a impressão 3D.

Devido o fato de a impressão 3D ser um processo geralmente lento, e dependendo da quantidade de impressoras 3D disponíveis na escola, sugere-se encerrar a primeira aula após iniciar a impressão 3D, utilizando isso, inclusive, como estratégia de manter a curiosidade dos alunos ativa para a aula final.

2.6.2 Segunda aula

Na segunda aula os modelos colocados para impressão na aula anterior já estarão prontos. É o momento para comparar as peças produzidas, discutindo *expectativa* $\times$ *realidade*, conversando sobre a possibilidade de aquela peça ter algum uso no dia a dia. É feito então um esboço dessa peça na parte correspondente na **Versão do Aluno**, incentivando a representação com base no visual.

Com o auxílio do paquímetro são feitas as medidas das dimensões de cada sólido impresso. Pode-se utilizar uma régua, mas dependendo das formas escolhidas pelos alunos, o uso da régua pode resultar em erros de medição. É feito então o registro dessas medidas junto ao esboço feito anteriormente.

O passo final é comparar as medidas obtidas pela ferramenta com as medidas utilizadas na **segunda atividade**. Em caso de divergência nas medidas, deve-se fazer os seguintes questionamentos:

- Que fatores podem ter causado tais divergências?
- Será que houve erros na hora de fazer as medições?
- Fatores físicos (como temperatura da impressão, qualidade do material utilizado) podem resultar em medidas diferentes na peça impressa?

Para encerrar a aula (e a atividade, bem como a *sequência didática*), sugere-se fazer uma reflexão com os alunos sobre como o Tinkercad (e outras ferramentas de modelagem 3D) podem ajudar no aprendizado da matemática, bem como na solução de problemas que possam surgir no cotidiano. Pode-se abordar, de forma verbal, a relação entre a quantidade de material utilizada na impressão e o valor (em R\$) gasto, e como pode-se obter lucro a partir disso.

Além disso, pode-se pedir aos alunos para fazer uma autoavaliação, abordando como foi a participação deles ao longo das atividades, como foram suas ações nas soluções dos desafios propostos, e se o trabalho deles influenciou de alguma forma na qualidade do produto final obtido.

Com isso, encerra-se a última atividade.

Capítulo 3

Versão do Aluno

Versão do Aluno

Escola (Nome da Escola)
Matemática
Prof. (Nome de quem vai aplicar)

Nome: _____

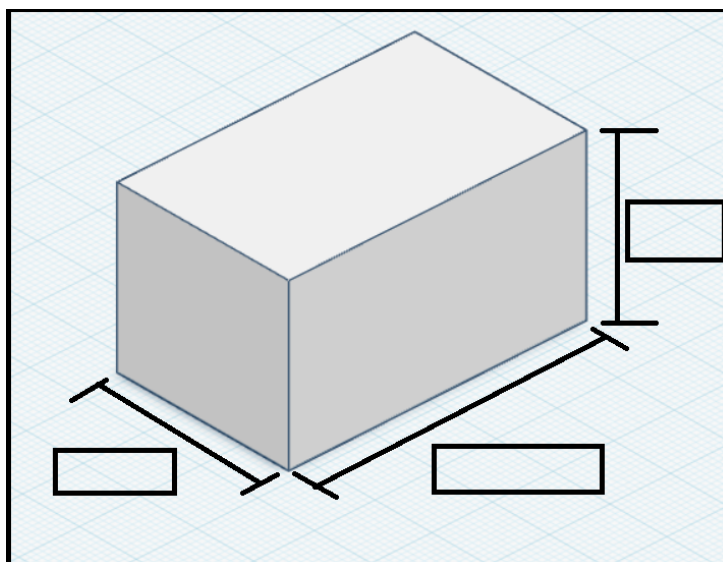
Turma: _____

Sequência Didática

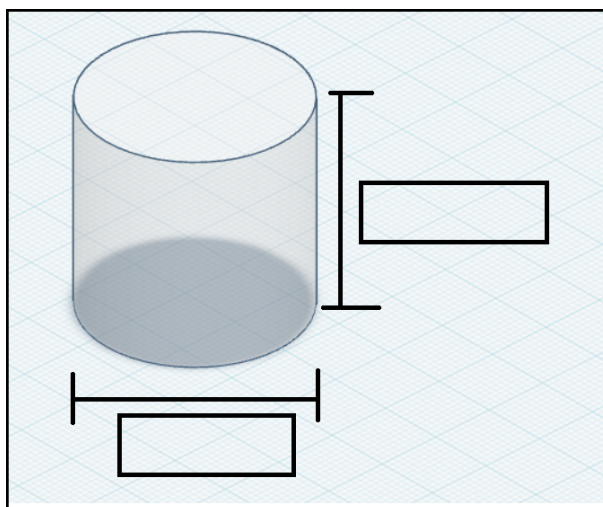
Geometria em camadas: Explorando sólidos com Tinkercad e Impressão 3D

Atividade 1 - Revisando sólidos geométricos

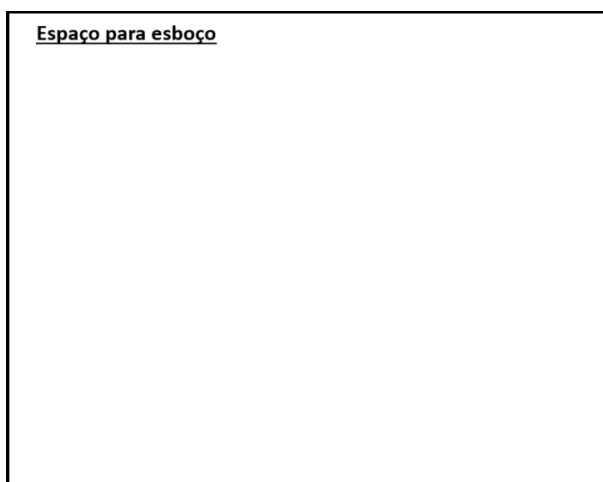
- a) Escreva as dimensões escolhidas para o prisma de base retangular modelado no Tinkercad utilizando, como unidade de medida, o *centímetro*.



- b) Escreva a altura e o diâmetro da base do cilindro que você desenhou no Tinkercad, também utilizando o *centímetro* como unidade de medida.



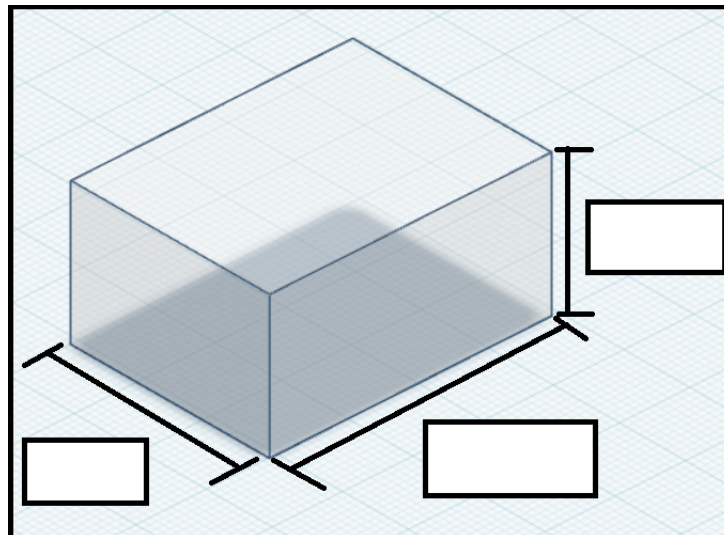
- c) No espaço em branco a seguir, faça um esboço do sólido que você construiu no Tinkercad, combinando figuras diferentes. Não esqueça de registrar suas medidas!



Atividade 2 - Volume

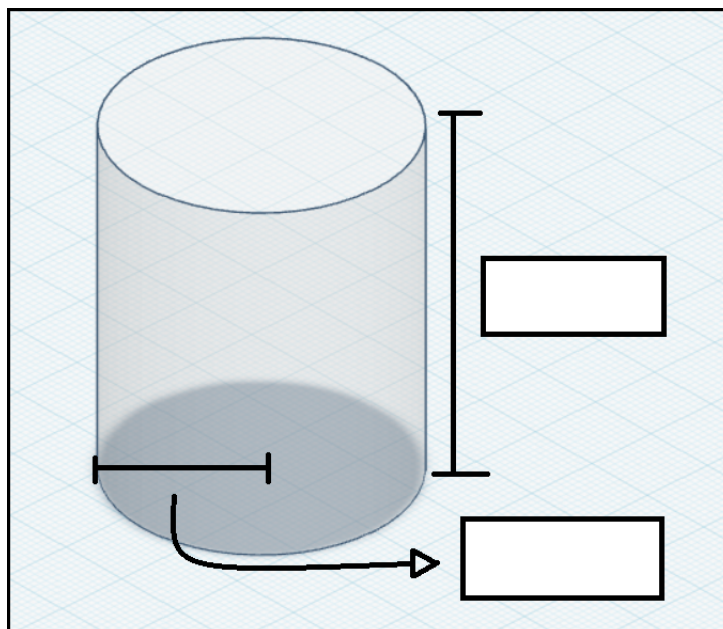
- a) Na figura a seguir, anote as dimensões equivalentes às que você utilizou na modelagem do Tinkercad. Lembrando: escreva os valores em *centímetros*!

Em seguida, calcule o volume desse sólido.



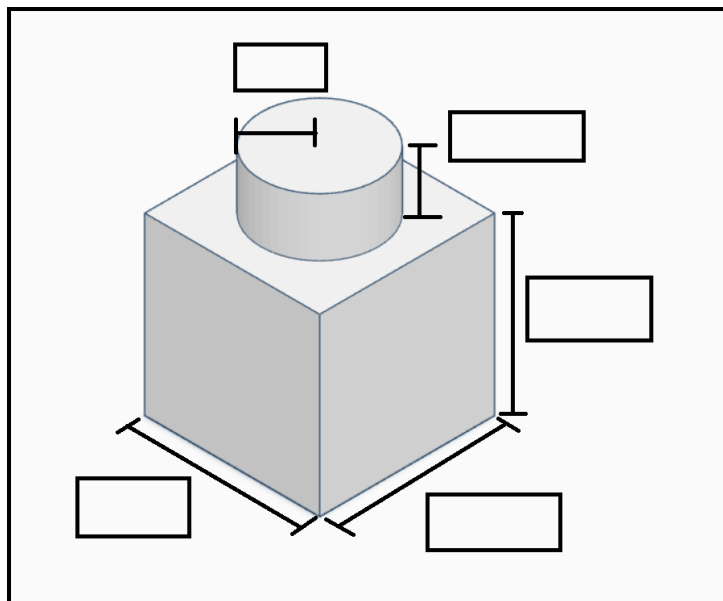
Cálculo do Volume

- b) Na figura a seguir, escreva a altura e o raio da base do cilindro que você construiu no Tinkercad. Em seguida, utilizando $\pi = 3$, calcule seu volume no espaço destinado.



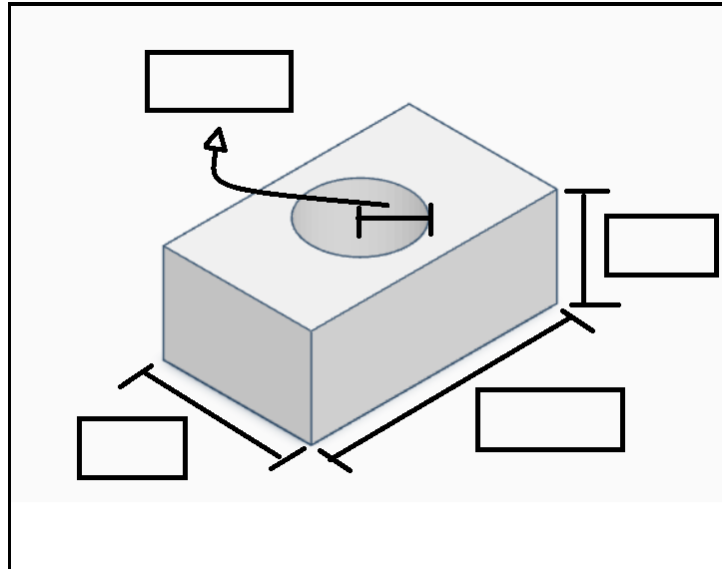
Cálculo do Volume

- c) Na figura a seguir, anote as dimensões equivalentes às que você utilizou na modelagem do Tinkercad. Em seguida, utilizando $\pi = 3$, calcule seu volume no espaço destinado.



Cálculo do Volume

- d) Na figura a seguir, anote as dimensões equivalentes às que você utilizou na modelagem do Tinkercad. Em seguida, utilizando $\pi = 3$, calcule seu volume no espaço destinado.



Cálculo do Volume

- e) No espaço em branco a seguir, faça um esboço do sólido que você constuiu no Tinkercad através da combinação de formas, indicando suas dimensões. Em seguida, calcule seu volume no espaço destinado. Caso seja necessário, utilize $\pi = 3$.

Espaço para esboço

Cálculo do Volume

Atividade 3 - Razão e Proporção

Parte I: Responda às questões a seguir.

- 1) No festival *Fest Verão Paraíba*, realizado na Praia de Intermares, estima-se que participam 80000 pessoas durante o evento. Se 30000 delas são visitantes de outras cidades:

a) Qual é a razão entre visitantes e moradores da cidade?

b) Simplifique essa razão.

c) Se o próximo ano vierem 120000 pessoas, mantendo a mesma proporção, quantos serão visitantes?

- 2) O *quebra-mar de Cabedelo* possui 400m de extensão. Se um grupo de alunos percorre 50m por vez para medir pedras de contenção, qual a razão entre o trecho percorrido e o total do quebra-mar? Quantas vezes precisam percorrer 50m para cobrir toda a extensão?

- 3) Cabedelo tem cerca de 66500 habitantes e uma área territorial de 32km ([1]).

a) Determine a razão habitantes por quilômetro quadrado.

b) Se outro município tem a mesma população mas 50km, quem tem maior densidade? Quantas pessoas por km neste outro caso?

- 4) No **Porto de Cabedelo** existem cinco armazéns com 10000m ao todo e 12 tanques específicos que armazenam graneis líquidos.

a) Qual a razão armazéns por tanques?

b) Se fossem adicionados mais 3 tanques, como ficaria essa nova razão?

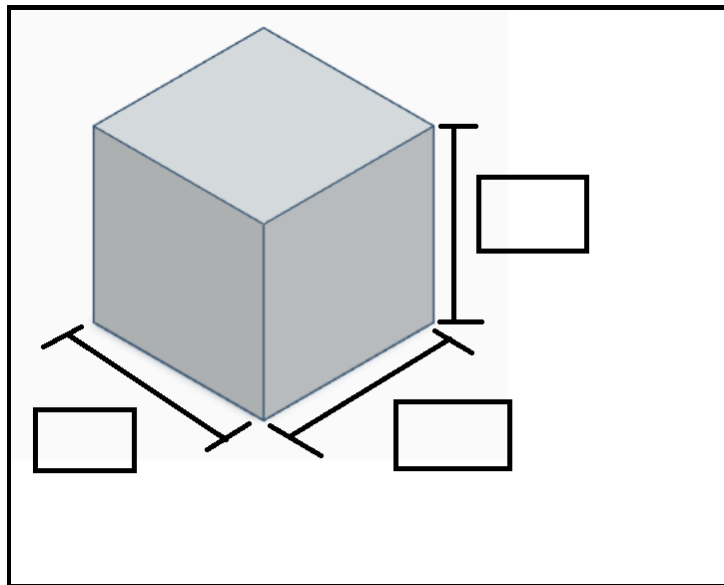
5) Na *Floresta Nacional da Restinga de Cabedelo (Mata da Amém)*, pesquisadores preparam um alimento misturando ração e vegetais na proporção de 3 : 2 (3 partes de ração para cada 2 de vegetais).

a) Se usarem 15kg de ração, quantos kg de vegetais devem adicionar?

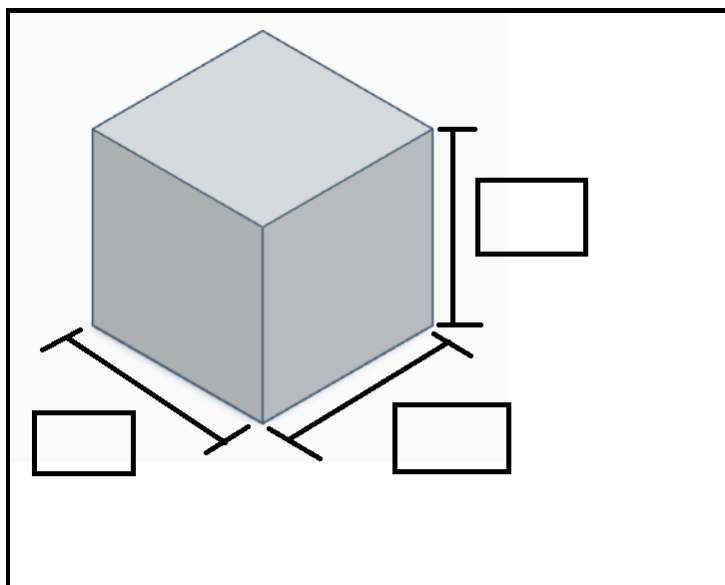
b) Qual o total da mistura?

Parte II: Escreva, nos espaços destinados, os valores das medidas das figuras, de acordo com o que você fez no Tinkercad.

a) No espaço a seguir, faça os cálculos necessários e escreva as medidas do **Cubo 1**.



b) No espaço a seguir, faça os cálculos necessários e escreva as medidas do **Cubo 2**.



c) Qual o volume do **Cubo 2**?

Cálculo do Volume

- d) No espaço abaixo, escreva a razão entre o volume do **Cubo 2** e o volume do **Cubo 1** ($\frac{V_{Cubo2}}{V_{Cubo1}}$). Simplifique se possível.



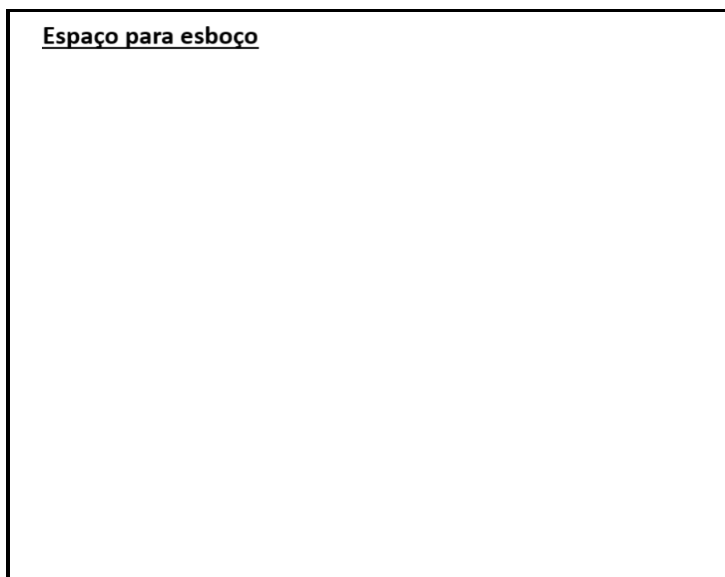
- e) Seja o **Cubo 3** um cubo cujo lado l_3 obedece a razão:

$$\frac{l_3}{l_1} = \frac{2}{1}$$

onde l_1 é a medida do lado do **Cubo 1**.

No espaço abaixo, calcule a medida de l_3 . Em seguida, nos espaços disponíveis, faça um esboço do **Cubo 3** e calcule seu volume V_3 .

Espaço para esboço



Cálculo do Volume

f) No espaço abaixo, determine a razão $\frac{V_3}{V_1}$, simplificando se possível.

Parte III: Responda às perguntas a seguir:

1. O que aconteceu com o volume do cubo ao reduzirmos suas dimensões pela metade?

2. E quando dobramos suas dimensões, o que aconteceu com o volume?

3. De acordo com seus conhecimentos, por que isso acontece?

Atividade 4 - Razão e Porcentagem

Parte I: Responda às questões a seguir.

- 1) No Mercadinho São José, uma garrafa de suco custa $R\$8,00$. Em uma promoção, o cliente que comprar 3 garrafas recebe 15% de desconto no valor total.

a) Qual o valor total sem o desconto?

b) Quanto o cliente paga com o desconto aplicado?

c) Qual a razão entre o valor economizado e o valor total sem desconto?

- 2) Na casa de Ana, a conta de luz no mês de abril foi de $R\$180,00$. No mês de maio, com o uso mais consciente de energia, ela conseguiu reduzir a conta em 25%.

a) Qual foi o valor pago no mês de maio?

b) Qual a razão entre o valor economizado e o valor da conta original?

- 3) Durante o recreio, a professora de matemática organiza uma barraca de pipoca para ajudar na feira de ciências. Foram vendidos 80 saquinhos, sendo que 60% foram do tipo doce e o restante, salgado.

a) Quantos saquinhos doces e quantos salgados foram vendidos?

b) Qual a razão entre saquinhos doces e salgados?

- 4) Em uma turma com 25 alunos, 15 alunos atingiram a média mínima de 7,0 na prova de matemática.

a) Qual é o percentual de alunos que atingiram a média?

b) Qual a razão entre alunos que atingiram a média e os que não atingiram?

5) Na Feira de Artesanato de Cabedelo, Dona Zefa vendeu $R\$400,00$ em peças de crochê e $R\$600,00$ em peças de madeira.

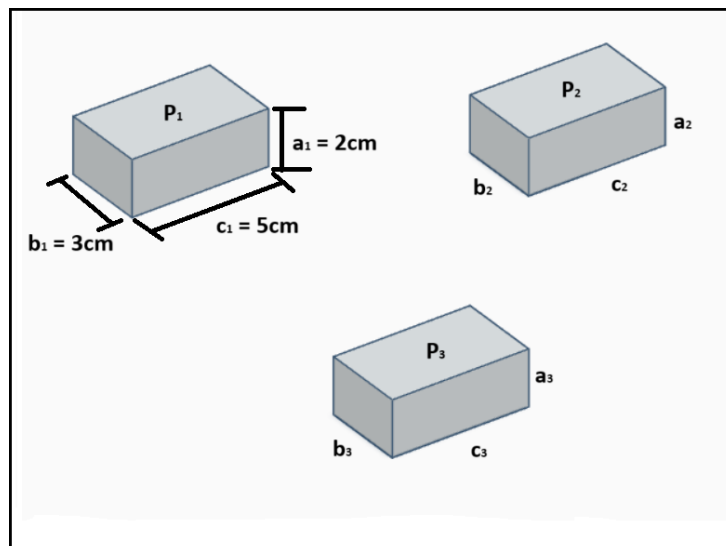
a) Qual o total vendido?

b) Qual o **percentual das vendas de madeira** em relação ao total?

c) Qual a **razão entre as vendas de crochê e as de madeira**?

Parte II: Faça o que se pede de acordo com seus modelos do Tinkercad.

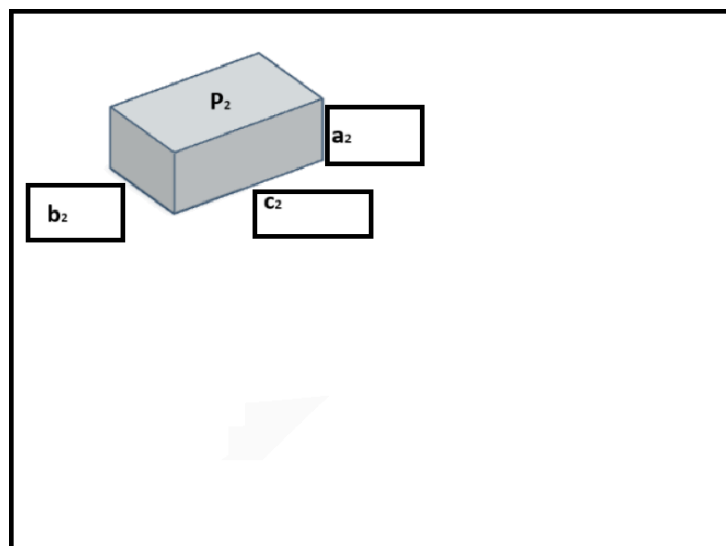
1) No Tinkercad, construa 3 prismas retangulares idênticos, chamados de P_1 , P_2 e P_3 , cujas medidas estão mostradas na figura a seguir.



- 2) No espaço abaixo, calcule o volume V_1 do prisma P_1 .

Cálculo do Volume

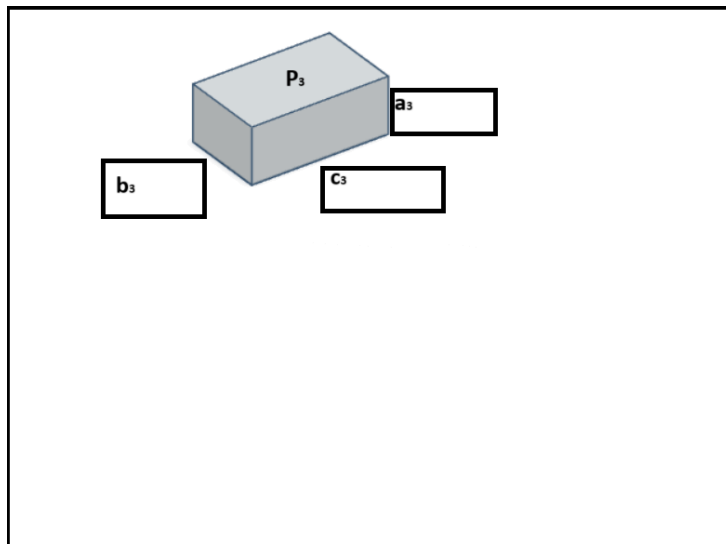
- 3) Se aumentarmos todas as dimensões do prisma P_2 em 100%, quais serão seus novos valores? Escreva esses valores nos espaços abaixo e, em seguida, calcule o seu novo volume V_2 .



Cálculo do Volume

- 4) No espaço abaixo, determine a razão $\frac{V_2}{V_1}$, e represente seu valor na forma de porcentagem.

- 5) Vamos agora bagunçar o prisma P_3 : diminua o valor de a_3 em 50% e o valor de c_3 em 20%, mas não altere o valor de b_3 . Quais são os novos valores? Escreva nos espaços a seguir e, em seguida, calcule seu volume V_3 .



Cálculo do Volume

- 5) No espaço abaixo, determine as razões $\frac{V_3}{V_1}$, $\frac{V_3}{V_2}$ e $\frac{V_2}{V_3}$ e represente seus valores na forma de porcentagem.

Parte III: Discuta com seus colegas sobre as perguntas a seguir, e anote suas conclusões.

- 1) Qual foi o aumento percentual do volume do prisma ao aumentarmos suas dimensões em 100%?

- 2) E quando diminuímos apenas algumas de suas dimensões, qual foi a variação percentual?

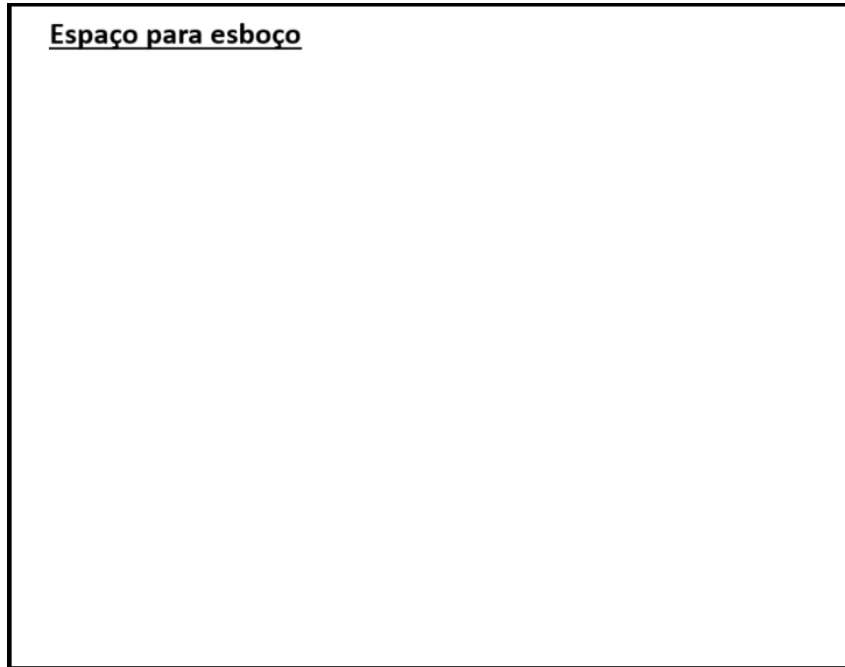
- 3) Será que o fato de não modificarmos o valor de b_3 influenciou em algo na variação do volume de P_3 ?

- 4) Se em P_3 tivéssemos feito apenas a mudança em a_3 , mantendo constantes os valores de b_3 e c_3 , qual seria o novo valor de V_3 ? E o que aconteceria com a razão $V_3 : V_1$?

Atividade 5 - Hora de concretizar!

- 1) No espaço abaixo, faça um esboço da peça que você imprimiu.

Espaço para esboço



- 2) Utilizando uma régua ou paquímetro, faça a medição dos lados desse sólido e anote os resultados no esboço que você fez acima. Em seguida, responda às perguntas abaixo:
- a) Houve divergência entre as medidas que você usou no Tinkercad e as medidas que você encontrou com a régua?
- b) Caso sua resposta no item anterior tenha sido afirmativa, que fatores podem ter causado essa divergência? Discuta com os colegas e escreva as possibilidades a seguir.

Referências Bibliográficas

- [1] : *Cabedelo* - *PB*. 2025. – URL
<https://www.caravela.info/regional/cabedelo--pb>