

Luciana de Barros Guimarães

Edite Resende Vieira

FIGURAS GEOMÉTRICAS TRIDIMENSIONAIS: aprendendo com o *SketchUp*



**Caderno de atividades sobre as figuras geométricas
tridimensionais com o uso do *software SketchUp***



Rio de Janeiro, 2022

FIGURAS GEOMÉTRICAS TRIDIMENSIONAIS:
aprendendo com o *SketchUp*

Luciana de Barros Guimarães

Edite Resende Vieira

**FIGURAS GEOMÉTRICAS TRIDIMENSIONAIS:
aprendendo com o *SketchUp***

1ª Edição



Rio de Janeiro, 2022.

COLÉGIO PEDRO II

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

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

G963 Guimarães, Luciana de Barros

Figuras tridimensionais com o uso de tecnologias digitais : uma proposta didática para os anos iniciais do ensino fundamental / Luciana de Barros Guimarães ; Edite Resende Vieira. 1. ed. - Rio de Janeiro: Imperial Editora, 2022.

54 p.

Bibliografia: p. 53-54.

ISBN: 978-65-5930-004-4.

1. Geometria – Estudo e ensino. 2. Geometria espacial. 3. Anos iniciais do Ensino Fundamental - Estudo e ensino. 4. Tecnologia digital. I. Vieira, Edite Resende. II. Título.

CDD 516

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

RESUMO

Este produto educacional foi elaborado a partir de uma pesquisa de Mestrado Profissional intitulada “Figuras tridimensionais com o uso de tecnologias digitais: uma proposta didática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental”. As atividades presentes neste caderno, que têm como objetivo o ensino das figuras geométricas tridimensionais a partir do uso do *software SketchUp*, foram ajustadas, validadas e, algumas, elaboradas pelas docentes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental do Colégio Pedro II, por meio da participação em uma oficina oferecida como parte da pesquisa supracitada. Neste material, o professor poderá revisar alguns conceitos geométricos importantes para o ensino das figuras tridimensionais nos Anos Iniciais, ter acesso a um passo a passo de como construir cada sólido geométrico utilizando as ferramentas do *software SketchUp*. A teoria que embasa o ensino de Geometria nos Anos Iniciais, a concepção de alguns autores sobre o conhecimento necessário para a docência e o desenvolvimento do pensamento geométrico são apresentadas sucintamente. Para finalizar, esperamos que este material inspire e encoraje mais professores a descobrirem diferentes ferramentas digitais a fim de aumentar seu repertório de estratégias de ensino.

Palavras-chave: ensino de geometria; anos iniciais; tecnologias digitais.

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	07
ATIVIDADE 1	09
ATIVIDADE 2	11
ATIVIDADE 3	13
ATIVIDADE 4	15
ATIVIDADE 5	17
ATIVIDADE 6	19
ATIVIDADE 7	23
ATIVIDADE 8	25
ATIVIDADE 9	27
REVISITANDO ALGUNS CONCEITOS GEOMÉTRICOS	29
CONHECENDO O SKETCHUP	33
CONSTRUINDO UM PRISMA DE BASE HEXAGONAL	35
CONSTRUINDO UMA PIRÂMIDE	37
CONSTRUINDO UMA PIRÂMIDE DE BASE QUADRADA	39
CRIANDO UM CONE	42

DESENHANDO UMA ESFERA	45
COLORINDO O SÓLIDO GEOMÉTRICO	48
PARA SABER MAIS	49
REFERÊNCIAS	53

APRESENTAÇÃO

Caro professor,

As atividades sugeridas neste caderno foram pensadas e elaboradas a partir das experiências vividas por cada docente participante da pesquisa “Figuras tridimensionais com o uso de tecnologias digitais: uma proposta didática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental” e têm como objetivo o ensino das figuras geométricas tridimensionais a partir do uso do *software SketchUp*. Isso não quer dizer que elas precisem ser reproduzidas em outros contextos de ensino.

Tal pesquisa se propôs a analisar os conhecimentos mobilizados pelos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ao utilizarem a tecnologia digital para o ensino de Geometria e por conta disso, foi promovida uma oficina, realizadas em 4 encontros, que contou com a participação de docentes que atuam nos Anos Iniciais do Colégio Pedro II.

Durante os encontros, as professoras realizaram, inicialmente, atividades com o uso do aplicativo *SketchUp*. Em seguida, discutiram e analisaram as atividades aplicadas. Finalmente, após a referida análise, cada professora elaborou uma atividade para aplicação em suas turmas, dando origem a este caderno intitulado: Figuras geométricas tridimensionais: aprendendo com o *SketchUp*.

Diante disso, este produto educacional apresenta situações que podem ser usadas ou adaptadas para o ensino das figuras geométricas tridimensionais com estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental com o uso do *software SketchUp*.

Convém ressaltar que as atividades aqui apresentadas buscam atender à demanda expressa na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), além de considerar as necessidades dos alunos relacionadas à aprendizagem de Matemática.

Ademais, nos fundamentamos nas contribuições feitas por Del Grande (1994) que analisa as sete habilidades de percepção espacial de maior importância para o desenvolvimento do pensamento geométrico: a coordenação visual-motora, a percepção de figuras em campos, a constância de percepção ou de forma e tamanho, a percepção da posição no espaço, a percepção de relações espaciais, a discriminação visual e a memória visual.

Inicialmente, são propostas nove atividades que foram ajustadas, validadas e, algumas, elaboradas por docentes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e que poderão ser adaptadas pelos professores de acordo com a realidade de cada um.

A seguir, orientamos o uso do *software SketchUp* em um breve tutorial, de modo que o professor obtenha as informações fundamentais para sua utilização, além de algumas orientações que propiciem um maior conhecimento acerca do aplicativo.

Em seguida, destacamos algumas características conceituais sobre as figuras geométricas tridimensionais e mostramos como construir cada sólido geométrico, indicando passo a passo as ferramentas que podem ser utilizadas para este fim.

Por fim, apresentamos os princípios teóricos que nortearam a construção deste caderno de atividades composto pelos seguintes temas: o conhecimento docente: contribuições de Lee Shulman, o conhecimento docente e a Educação Matemática: contribuições de Deborah Ball, conhecimentos com o uso de tecnologia digital: o Modelo de Mishra e Koehler, o ensino de Geometria nos Anos Iniciais, o ensino de Geometria na BNCC e o ensino de Geometria e as tecnologias digitais.

Sendo assim, esperamos que as atividades disponíveis neste caderno sejam de grande valia para professores que desejam diversificar sua prática educativa, buscando as potencialidades dos recursos digitais, e proporcionando a seus alunos um espaço de produção de conhecimentos.

Desejamos que este caderno sirva de inspiração para a elaboração de novos materiais educacionais que se utilizem da tecnologia digital, favorecendo a aprendizagem de diferentes conceitos geométricos. Almejamos, ainda, que os professores se sintam encorajados a descobrir diferentes ferramentas digitais a fim de aumentar seu repertório de estratégias de ensino.

ATIVIDADE 1

Objetos de conhecimento:

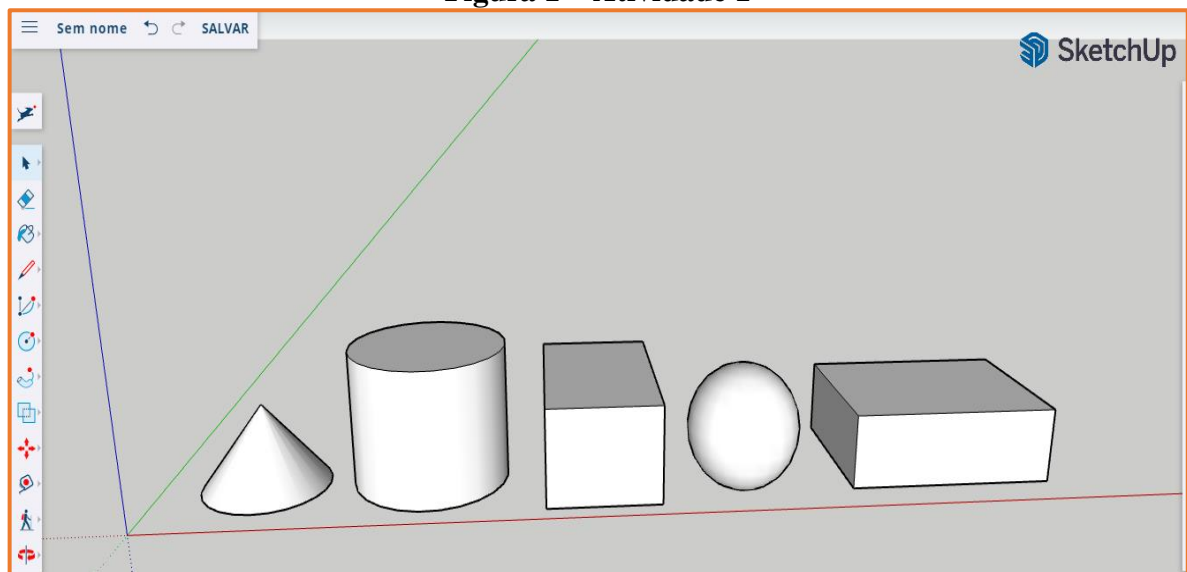
- Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico.
- Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características.

Habilidades contempladas:

(EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico.

(EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico.

Figura 1 – Atividade 1



Fonte: A autora, 2022. Adaptado de VIEIRA (2013, p. 150).

a) Você sabe o nome de algumas dessas formas geométricas? Quais?

b) Pegue as figuras que você recebeu de seu professor. Quais são as que se parecem com esses sólidos?

c) Dentre estas figuras, há alguma que não tem a forma parecida com esses sólidos? Se há, qual?

Figura 2 – Imagens para a realização da atividade 1



Fonte: A autora, 2022. Adaptado de VIEIRA (2013, p. 237).

ATIVIDADE 2

Objetos de conhecimento:

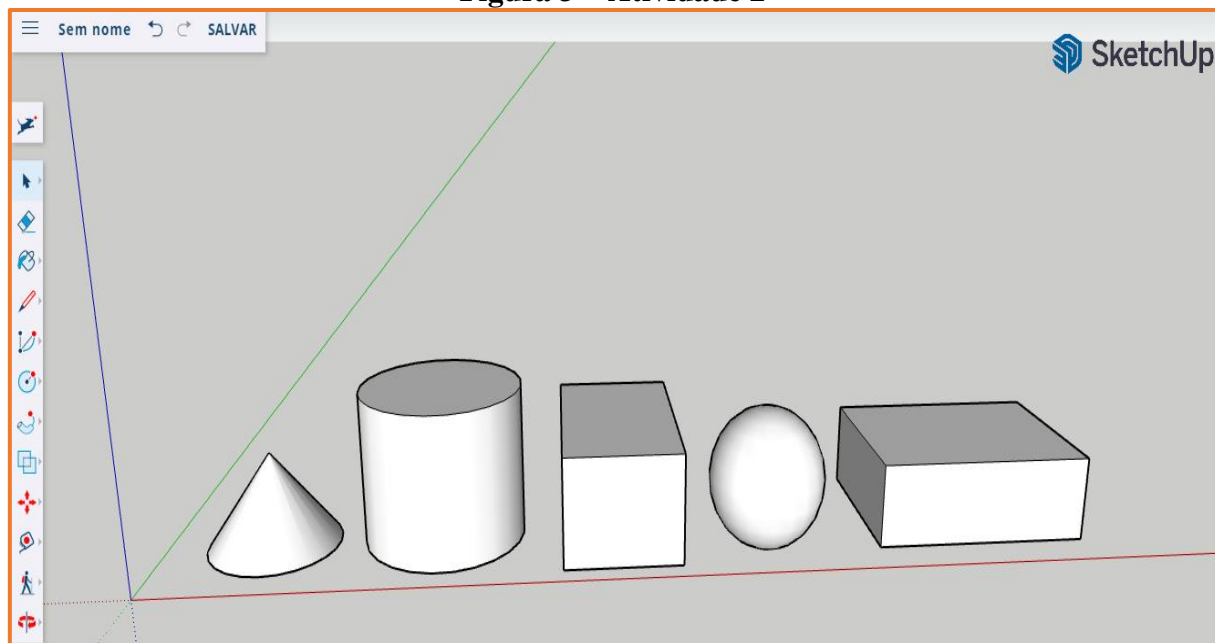
- Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características.
- Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações.

Habilidades contempladas:

(EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera).

(EF03MA14) Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones).

Figura 3 – Atividade 2



Fonte: A autora, 2022. Adaptado de VIEIRA (2013, p. 150).

- a) Colorir de azul todos os sólidos que possuem todas as partes planas;
- b) Colorir de vermelho os sólidos que possuem alguma superfície arredondada;

c) Quais sólidos têm arestas?

d) Quantas arestas há em cada um? _____

e) Quais sólidos possuem vértices?

ATIVIDADE 3

Objetos de conhecimento:

- Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações.
- Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características.
- Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.

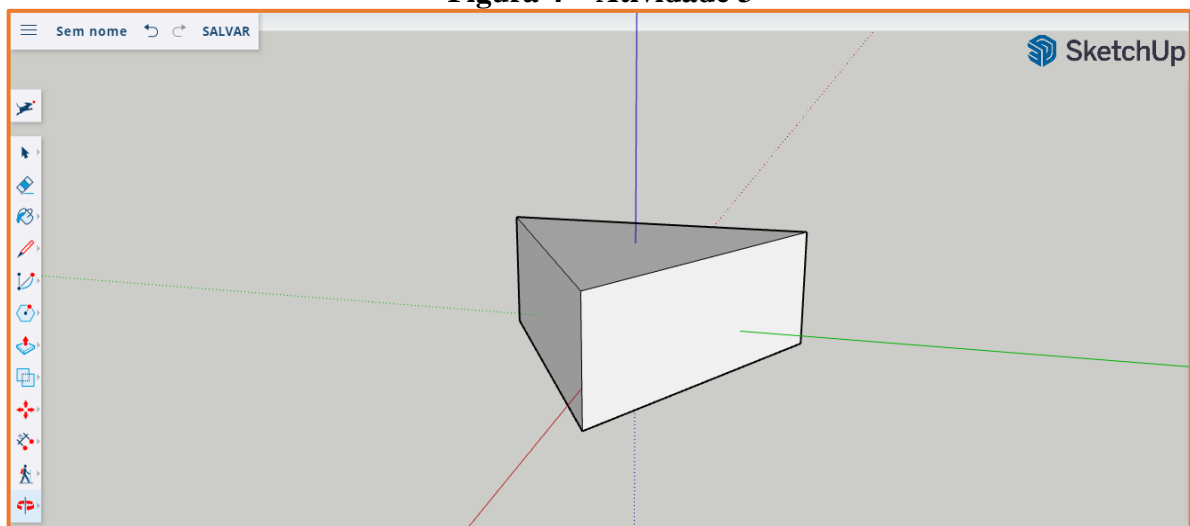
Habilidades contempladas:

(EF03MA14) Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones).

(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos.

(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.

Figura 4 – Atividade 3



Fonte: A autora, 2022. Adaptado de VIEIRA (2013, p. 237).

a) Use cores diferentes para pintar as faces do sólido. Quantas faces você pintou?

b) O triângulo representa a base deste sólido. Quantas bases tem este sólido?

c) Que figura geométrica plana representa as faces laterais deste sólido? Quantas faces laterais ele possui?

d) Observe o número de lados da figura geométrica plana que representa as bases do sólido e o número de faces laterais. O que você pode concluir?

e) Crie um prisma com uma base diferente do que foi analisado anteriormente.

f) Observe o número de lados da figura geométrica plana que representa as bases do sólido e o número de faces laterais deste novo prisma criado.

g) Compartilhe com a turma sua descoberta. Converse com seus colegas e sua professora e registre suas conclusões.

ATIVIDADE 4

Objetos de conhecimento:

- Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações.
- Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características.
- Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.

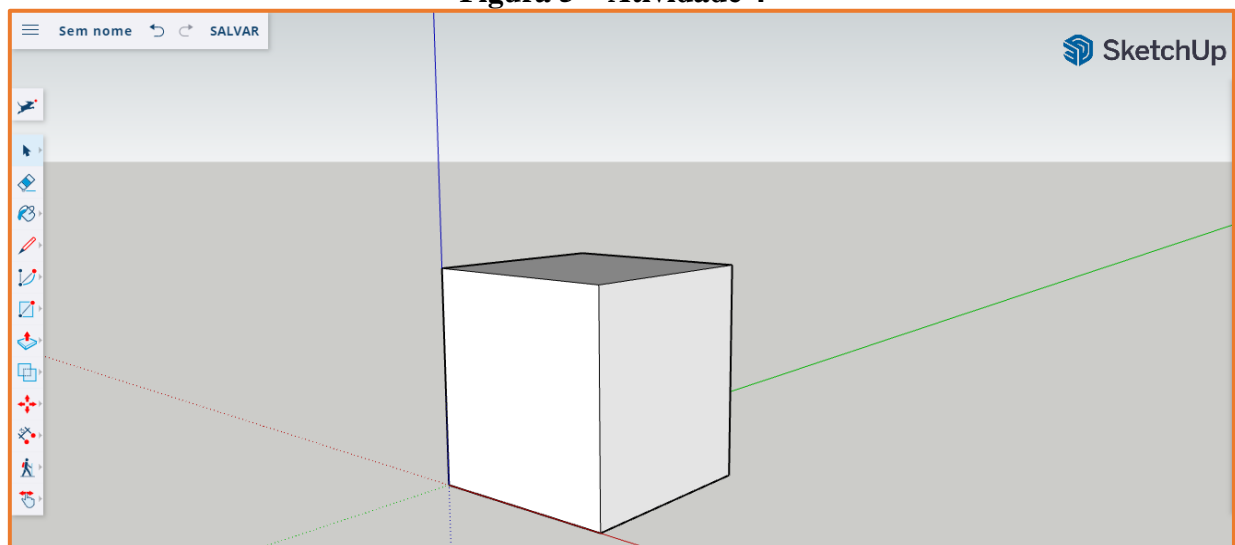
Habilidades contempladas:

(EF03MA14) Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones).


(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos.

(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.

Figura 5 – Atividade 4




Fonte: A autora, 2022. Adaptado de VIEIRA (2013, p. 237).

a) Podemos afirmar que o sólido é um cubo? Selecione a ferramenta *Dimensões*  para medir a altura, o comprimento e a largura do sólido e justificar sua resposta.

b) Que sólido a figura representa?



c) Selecione a ferramenta *Orbitar*  para ver todas as faces do sólido e pinte cada face com uma cor diferente.

d) Quantas cores diferentes você utilizou para pintar todo o sólido? _____

e) Quantas faces ele possui? _____

ATIVIDADE 5

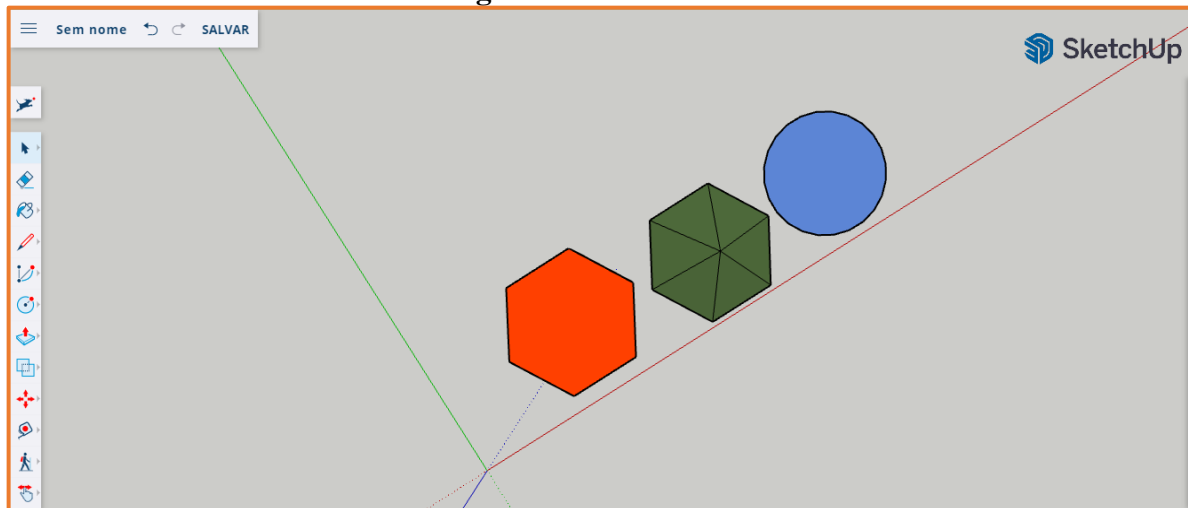
Objeto de conhecimento:

- Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações.

Habilidade contemplada:

(EF03MA14) Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações.

Figura 6 – Atividade 5




Fonte: A autora, 2022. Adaptado de VIEIRA (2013, p. 237).

a) Que sólido está pintado de verde?

b) E de laranja?

c) E de azul?

d) Utilize a ferramenta *Orbitor*  para ver todas as faces dos sólidos e veja se você acertou?

ACERTEI! 😊

NÃO FOI DESTA VEZ! 😞

e) O que os sólidos de verde e de laranja têm em comum?

ATIVIDADE 6

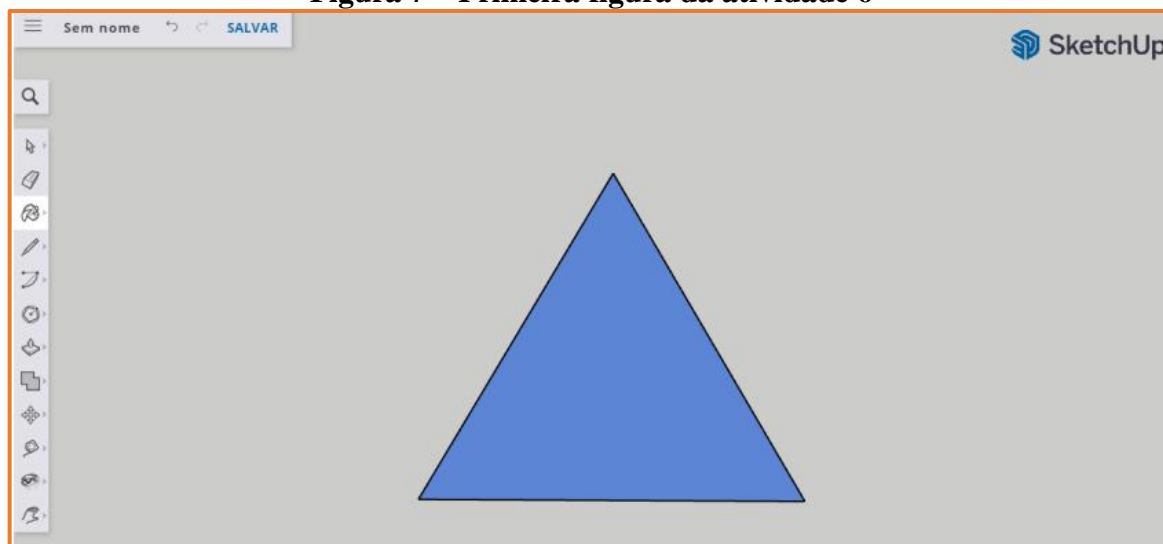
Objeto de conhecimento:

- Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características.

Habilidade contemplada:

(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos.

Figura 7 – Primeira figura da atividade 6



Fonte: A autora, 2022.

a) Quantos lados tem essa figura? _____

b) Que figura você está vendo?

c) Utilize a ferramenta *Orbitar*  e veja se você acertou.

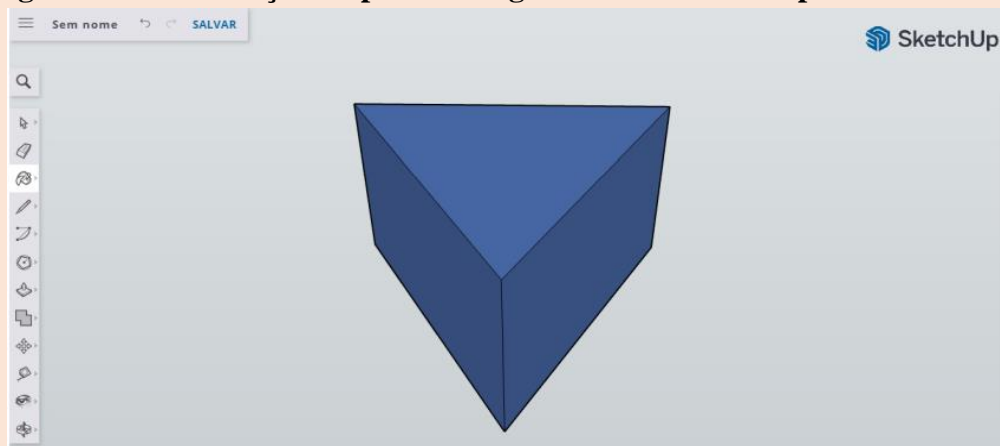
ACERTEI! 😊

NÃO FOI DESTA VEZ! 😞

Atenção! 🙄

Ao orbitar, o estudante perceberá que se trata de um prisma e não de um triângulo como parecia, inicialmente.

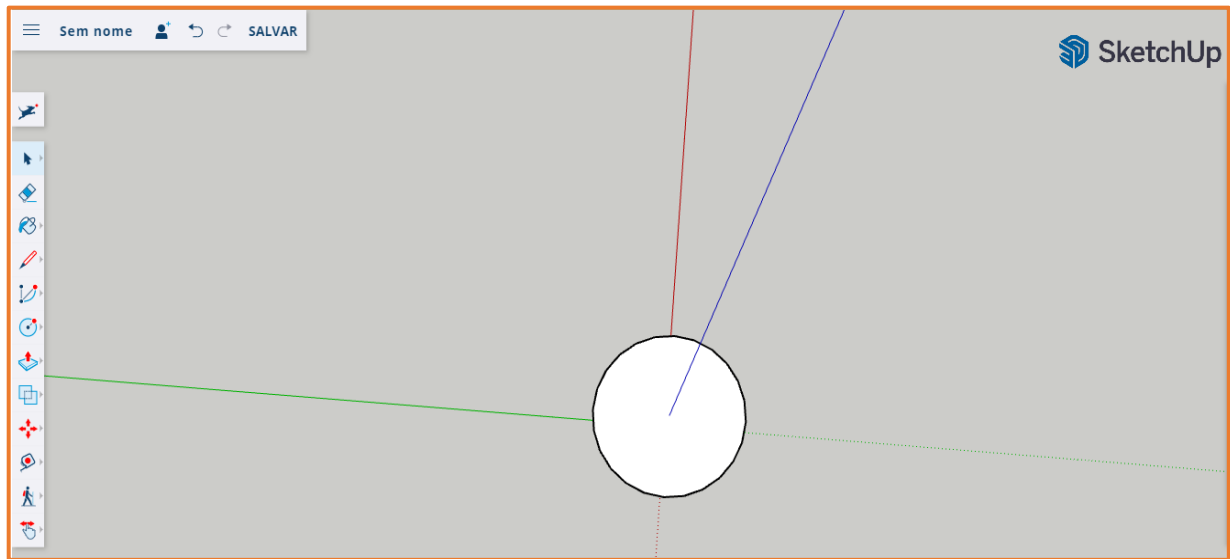
Figura 8 – Visualização da primeira figura da atividade 6 após ser orbitada



Fonte: A autora, 2022.


d) Que figura você está vendo?

Figura 9 – Segunda figura da atividade 6



Fonte: A autora, 2022.

e) Converse com seus colegas e pense em todas as figuras geométricas que poderiam estar representadas na tela.

f) Agora, utilize a ferramenta *Orbital*  e confira se acertou.

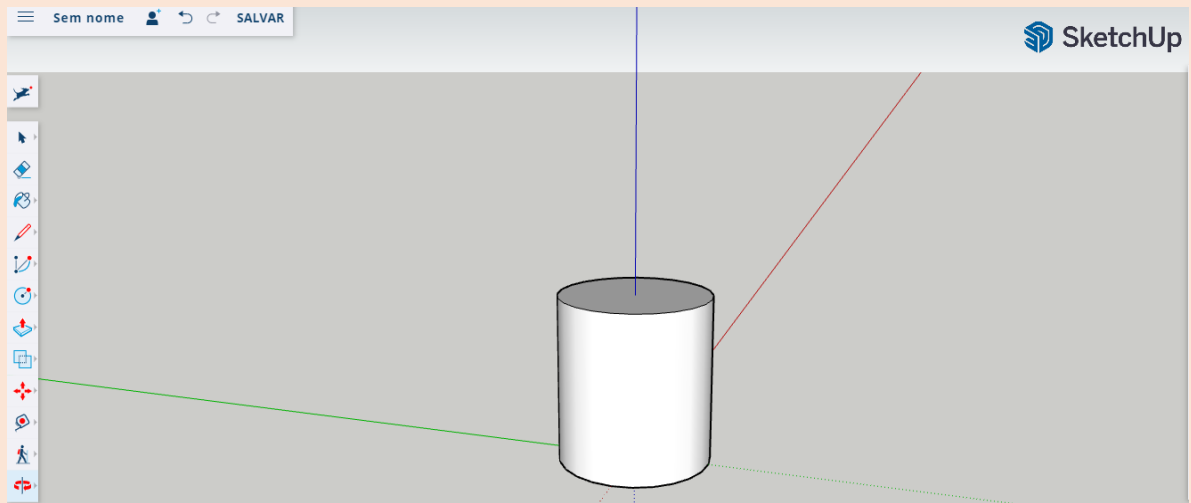
ACERTEI! 😊

NÃO FOI DESTA VEZ! 😞

Atenção! 🙄

Ao orbitar, o estudante perceberá que se trata de um cilindro e não de um círculo como parecia, inicialmente.

Figura 10 - Visualização da segunda figura da atividade 6 após ser orbitada



Fonte: A autora, 2022.

ATIVIDADE 7

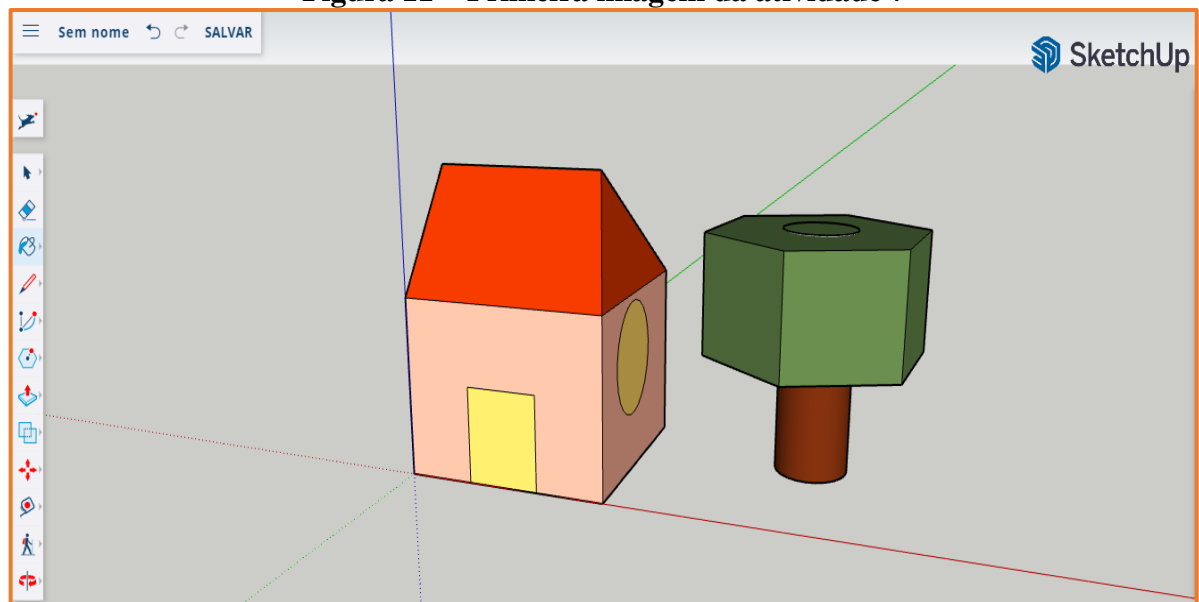
Objeto de conhecimento:

- Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características.

Habilidade contemplada:

(EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico.

Figura 11 – Primeira imagem da atividade 7



Fonte: A autora, 2022.

a) Quantos sólidos geométricos você vê nessa imagem? _____

b) Que sólido está sendo representado pela cor:

→ vermelha;

→ rosa;

→ verde;



→ marrom.



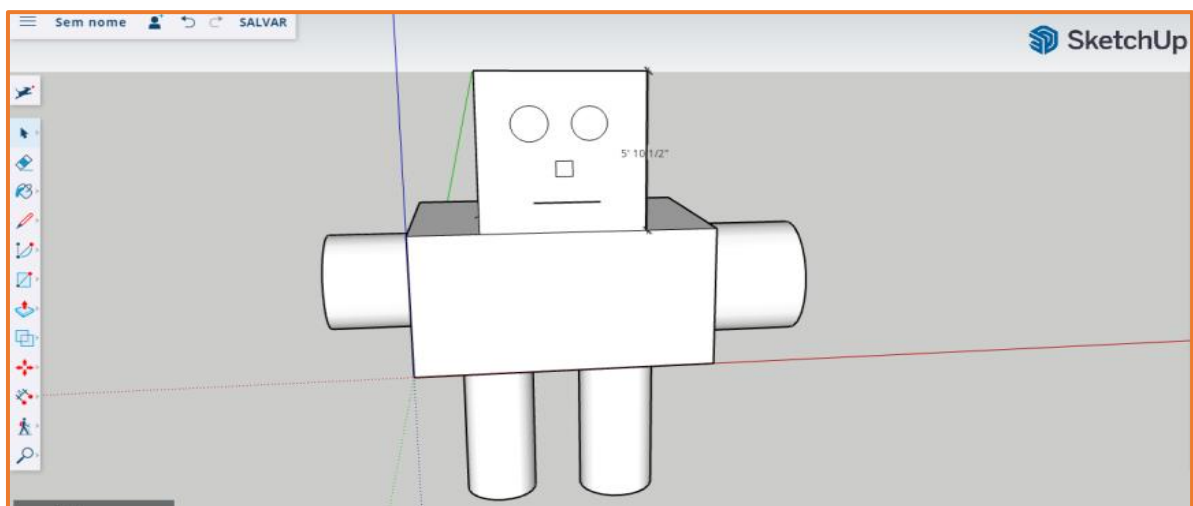
c) Pinte o desenho de acordo com a legenda.

Amarelo → cubo.

Laranja → paralelepípedo.

Marrom → cilindros.

Figura 12 – Segunda imagem da atividade 7



Fonte: A autora, 2022.


ATIVIDADE 8


Objeto de conhecimento:


- Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características.

Habilidade contemplada:

(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais.

a) Construa um cubo. Utilize a ferramenta *Dimensões*  para se certificar de que todas as arestas têm o mesmo tamanho.

b) Utilize a ferramenta *Selecionar*  e selecione o cubo criado. Pressione as teclas *Ctrl* + *C* e depois, *Ctrl* + *V* para criar mais cinco cubos.

c) Construa uma torre com 6 cubos. Utilize a ferramenta *Mover*  para movimentar os sólidos.

d) Pinte cada cubo de uma cor diferente. Não se esqueça de colorir todas as faces do cubo.

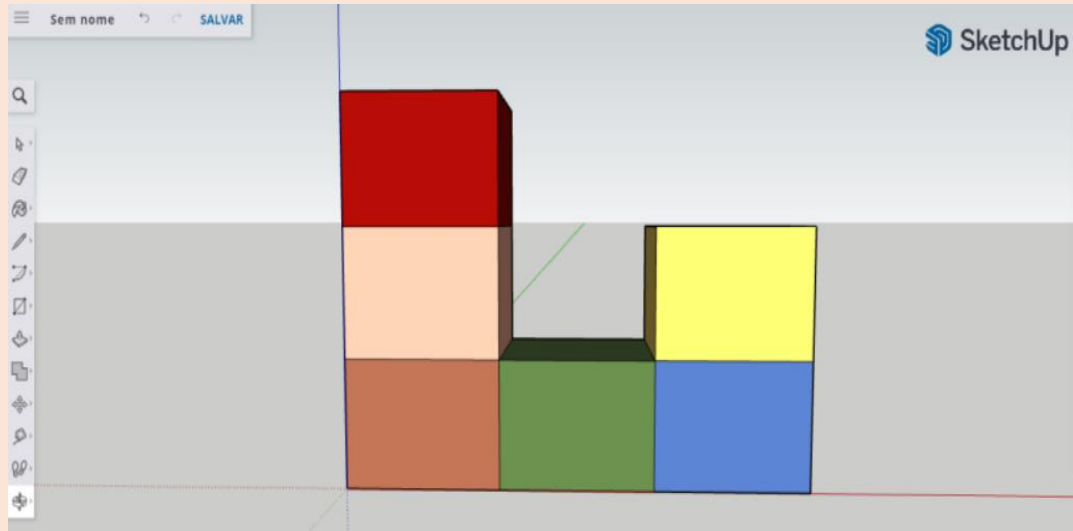
Utilize a ferramenta *Orbitar*  para visualizar todas as faces.

e) Observe e registre no papel a torre vista de frente, de cima e de lado.

Atenção! 🙄

Exemplo de torre que poderá ser construída:

Figura 13 – Vista frontal de uma torre de cubos



Fonte: A autora, 2022.

ATIVIDADE 9

Objeto de conhecimento:

- Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico.
- Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características.
- Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações.

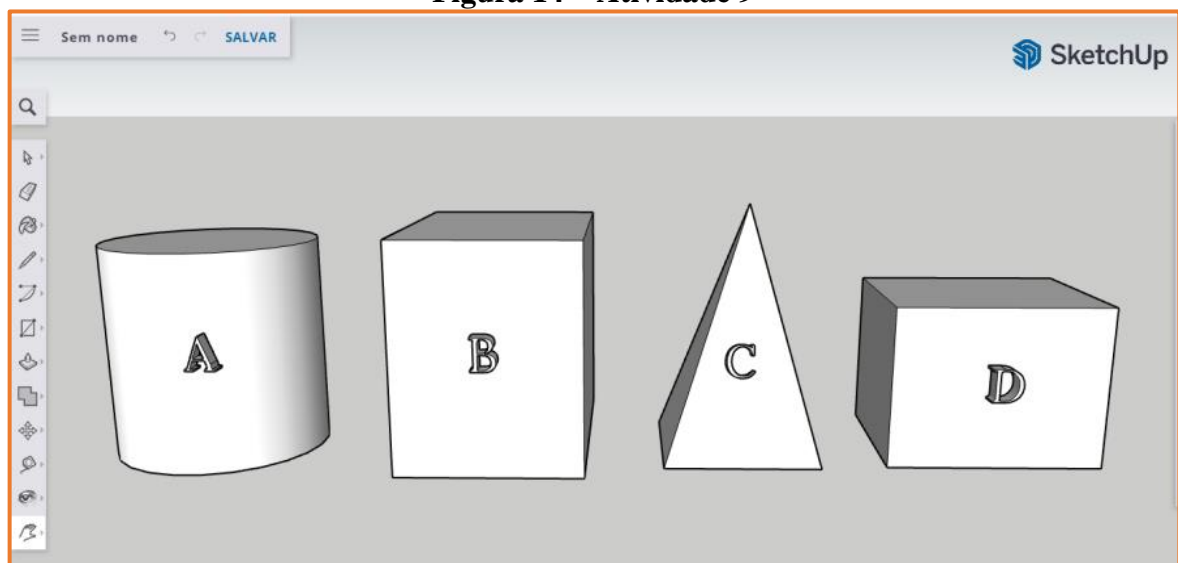
Habilidades contempladas:

(EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico.


(EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico.

(EF03MA13) Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras.

Figura 14 – Atividade 9



Fonte: A autora, 2022. Adaptado de VIEIRA (2013, p. 171).

a) Escreva o nome de um objeto do mundo físico que lembre cada forma geométrica tridimensional apresentada. Utilize a ferramenta *Texto* .

b) Qual destas formas tem parte arredondada? Pinte-as de verde.

c) Quais letras indicam formas que possuem as mesmas características? Como nomeamos este sólido?

d) Identifique a pirâmide, pintando-a de vermelho.



e) Utilize a ferramenta *Orbitar* para identificar a figura plana que está na base desta pirâmide. Como podemos nomear esta pirâmide?

f) Conte o número de vértices, arestas e faces desta pirâmide;

VÉRTICES	ARESTAS	FACES

g) Desenhe uma pirâmide que tenha como base outra figura plana. Não se esqueça de nomeá-la.

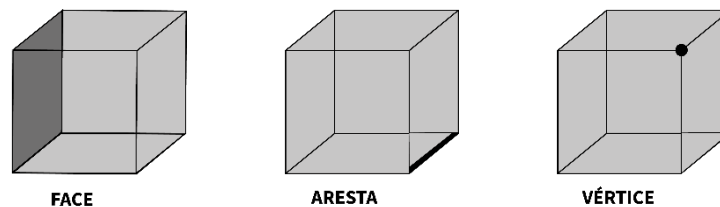
REVISITANDO ALGUNS CONCEITOS GEOMÉTRICOS

A Geometria Espacial é o campo da Matemática responsável pelo estudo das formas que possuem três dimensões (comprimento, largura e altura). Vivemos cercados por objetos tridimensionais e a criança desde o início de sua vida está inserida nesse mundo tridimensional.

O corpo da criança se insere no espaço, interage com ele e é por si só um campo de experimentação para as relações espaciais. Se a isso aliamos a percepção das formas que circundam os alunos, bem como uma exploração sistemática e variada de figuras geométricas, temos a possibilidade de levar os alunos a desenvolver relações de localização espacial, formas geométricas e suas propriedades ao mesmo tempo em que ampliam sua visão de mundo (GONÇALVES; BASSO; LUCERO, 2016, p. 23).

Os objetos geométricos com três dimensões podem ser classificados como poliedros ou corpos redondos. **Poliedros** são figuras tridimensionais formadas apenas por partes planas. As figuras planas que delimitam os poliedros são chamadas de polígonos¹. Nos poliedros, cada uma dessas partes planas é chamada de face. O segmento de reta onde duas faces se encontram é uma aresta. O ponto onde acontece o encontro de três ou mais arestas é um vértice.

Figura 15 – Elementos dos poliedros



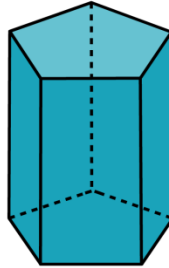
Fonte: GUIMARÃES (2022, p. 155).

Os poliedros, por sua vez, são divididos em dois grupos de figuras que possuem características em comum: prismas e pirâmides.

Prismas são figuras geométricas tridimensionais formadas por duas bases paralelas. Suas faces laterais são paralelogramos. Os polígonos que compõem as bases serão os responsáveis pelo nome do prisma, por exemplo, um prisma que tenha como bases pentágonos será chamado de prisma de base pentagonal. Vale acrescentar que o número de faces laterais também variará de acordo com o polígono que estiver nas bases, e a mudança também acontecerá no número de arestas.

¹ Polígono é “[...] uma linha fechada formada apenas por segmentos de reta (lados) que não se cruzam. O prefixo poli- indica muitos e o sufixo -gono indica ângulos. Assim, polígono indica uma figura geométrica de muitos ângulos” (DANTE, 2009, p. 479).

Figura 16 – Exemplo de um prisma de base pentagonal

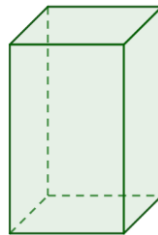


Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/>

Existem dois tipos de prismas que recebem nomenclaturas especiais, por terem algumas características particulares, como é o caso do paralelepípedo e do cubo.

O **paralelepípedo**² é um tipo de prisma formado por doze arestas, seis faces retangulares e oito vértices.

Figura 17 – Exemplo de um paralelepípedo



Fonte: <https://escolakids.uol.com.br/>

O **cubo**³ é um tipo de prisma formado por doze arestas, seis faces quadradas e oito vértices.

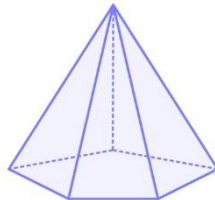
Já as **pirâmides** são figuras geométricas tridimensionais formadas por um polígono na base, um vértice oposto à base e faces laterais triangulares (o número variará de acordo com o polígono que estiver na base, a mudança também acontecerá no número de arestas). O polígono que compõe a base pode ser um quadrado, um triângulo, um retângulo, um

² Paralelepípedo é uma das formas de chamar o objeto geométrico formalmente conhecido como paralelepípedo reto-retângulo ou prisma reto de base retangular/quadrangular. O paralelepípedo é um caso particular de prisma, porque sua base tem a forma de um paralelogramo (quadrilátero cujos lados opostos são paralelos, tem ângulos opostos congruentes e lados opostos congruentes). Nesse caso, qualquer face do bloco retangular pode ser considerada a base do sólido, já que todas as suas faces são paralelogramos retangulares.

³ O cubo, também chamado de hexaedro, é um caso particular de paralelepípedo, ou seja, também é um tipo de prisma, porque todas as suas seis faces são quadradas, e sabemos que os quadrados também são retângulos; cada face possui quatro arestas e todos os vértices são pontos de encontro de três arestas.

pentágono ou um hexágono, ou seja, um polígono qualquer. Esse polígono será responsável pelo nome da pirâmide, por exemplo: uma pirâmide que tenha como base um pentágono será uma pirâmide de base pentagonal.

Figura 18 – Exemplo de uma pirâmide de base pentagonal

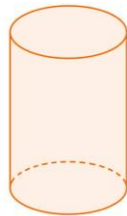


Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/>

Os **corpos redondos** também são estruturas tridimensionais, ou seja, com comprimento, largura e altura. Eles se diferenciam dos poliedros por terem pelo menos uma parte de sua superfície não plana. São eles: cilindro, cone e esfera.

O **cilindro** é uma figura geométrica tridimensional, formada por duas bases circulares paralelas. Sua superfície lateral é curva (arredondada).

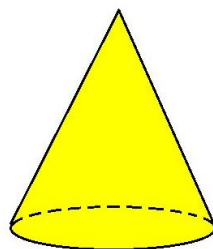
Figura 19 – Exemplo de um cilindro



Fonte: <https://conhecimentocientifico.com/>

O **cone** é uma figura geométrica tridimensional que tem uma base circular. Sua superfície lateral é curva (arredondada), formada por segmentos de reta que se encontram em um único ponto, que chamamos de vértice, oposto à base.

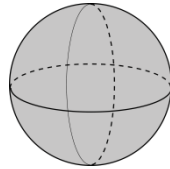
Figura 20 – Exemplo de um cone



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

Por fim, a **esfera** é uma figura geométrica tridimensional, arredondada e fechada, formada por pontos que estão à mesma distância do centro.

Figura 21 – Exemplo de uma esfera



Fonte: GUIMARÃES (2022, p. 157).

CONHECENDO O *SKETCHUP*

O *software* escolhido para o desenvolvimento da pesquisa e, conseqüentemente, para a criação de atividades, que tinham como objetivo o ensino de figuras geométricas tridimensionais, e que deu origem a este produto educacional foi o *Sketchup*.

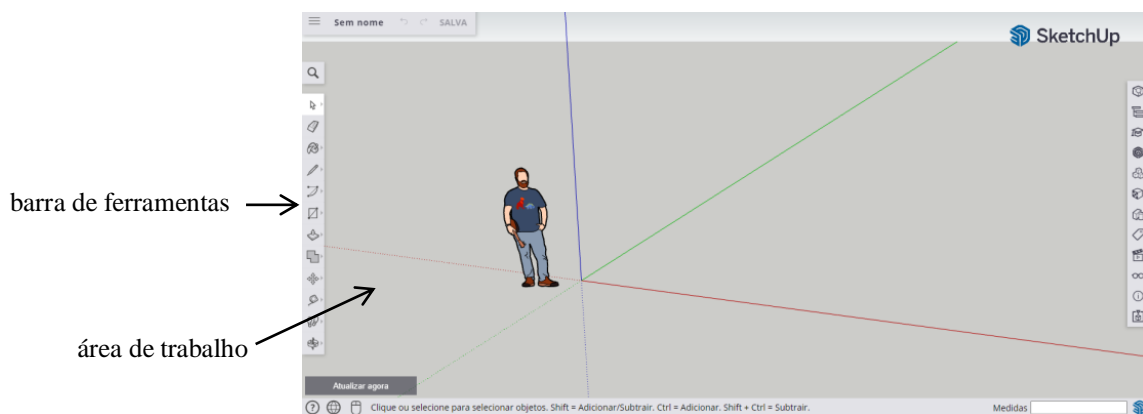
O *Sketchup* foi desenvolvido inicialmente para o uso, principalmente, dos profissionais das áreas de engenharia, arquitetura, *design*, *game* por permitir a criação de projetos de ambientes e a modelação e manipulação de objetos em três dimensões. Atualmente, o programa está disponível em três versões: a versão profissional (PRO), a versão gratuita (para uso privado e não comercial) e a versão educacional (*for schools*). Essa última versão, criada em parceria com a *Microsoft Education*, requer que o usuário possua um e-mail com extensão .edu para acessá-la.

É possível fazer o *download* do programa indo diretamente à página de instalação do *SketchUp*, no endereço: <https://www.sketchup.com/pt-BR/download/all#pt-BR> ou digitando no *Google* “*download SketchUp*”. Para instalar, o usuário deverá procurar a versão, o programa compatível com seu computador e seu idioma.

Todas as atividades apresentadas neste caderno foram realizadas na versão gratuita do aplicativo.

Apesar do *SketchUp* não ser um *software* de geometria dinâmica, o programa possui uma interface muito intuitiva, permitindo que crianças consigam manipulá-lo com facilidade. Nele, é possível que os estudantes façam construções de figuras geométricas tridimensionais conseguindo refletir sobre suas características constituintes, observem as formas de diferentes perspectivas e façam comparações entre as semelhanças e diferenças entre as figuras.

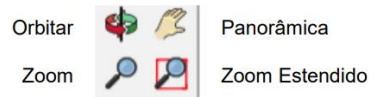
Figura 22 – Tela inicial do *software SketchUp*



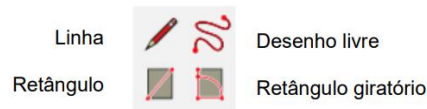
Fonte: A autora, 2022.

A seguir, apresentamos as principais ferramentas disponíveis pelo *software SketchUp* que podem ser utilizadas para o trabalho com alunos dos Anos Iniciais.

- Comandos de visualização: *zoom*, panorâmica e orbitar.



- Comandos de desenho: linha, retângulo e polígono.



- Comando de manipulação: mover/copiar, empurrar/puxar, rotacionar e siga-me.



- Comandos de medição: fita métrica e dimensões.



Além do *SketchUp*, programa escolhido para o desenvolvimento desta pesquisa, atualmente, existem diversos *softwares*, como o GeoGebra, o Régua e Compasso, e o *Construfig 3D* que permitem a construção, a desconstrução e o movimento das figuras geométricas para que os alunos observem as formas de diferentes perspectivas sem que percam suas características originais.

CONSTRUINDO UM PRISMA DE BASE HEXAGONAL


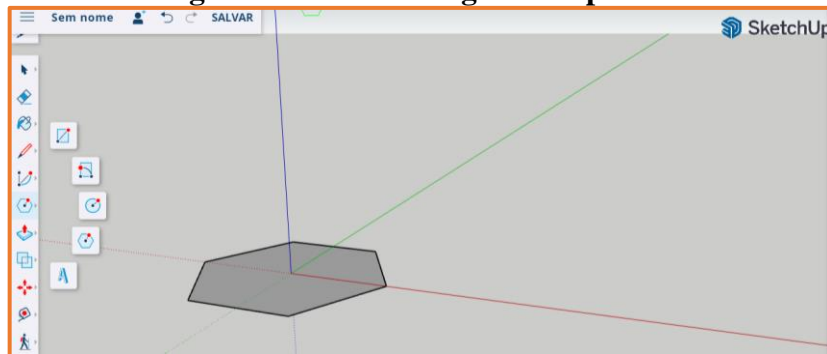
- 1) Escolha a ferramenta *Polígono*  e em seguida, *Ctrl +* ou *Ctrl -*, para aumentar ou diminuir o número de lados do polígono até ele fique com 6 lados.
- 2) Clique em qualquer lugar da área de desenho e com o botão do mouse pressionado, movimente o cursor diagonalmente para desenhar uma das bases hexagonais do prisma.

Figura 23 – Base hexagonal do prisma



Fonte: A autora, 2022.


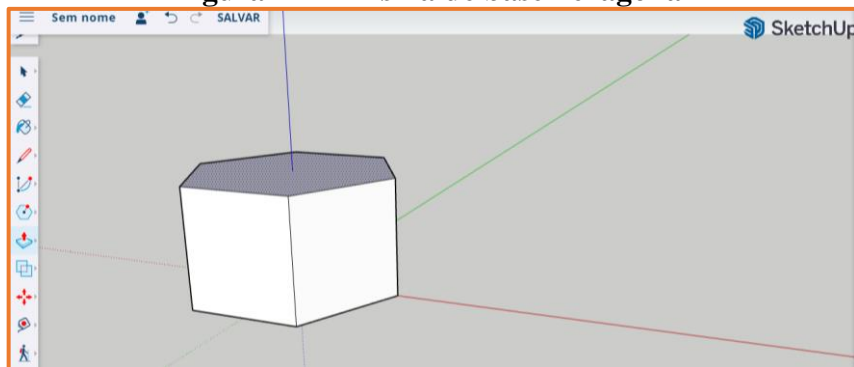
- 3) Selecione a ferramenta *Empurrar/Puxar*  e clique na base hexagonal que foi criada anteriormente. Mova o cursor para criar ou diminuir volume. Dê um clique quando o volume tiver alcançado o tamanho desejado.

Figura 24 – Prisma de base hexagonal

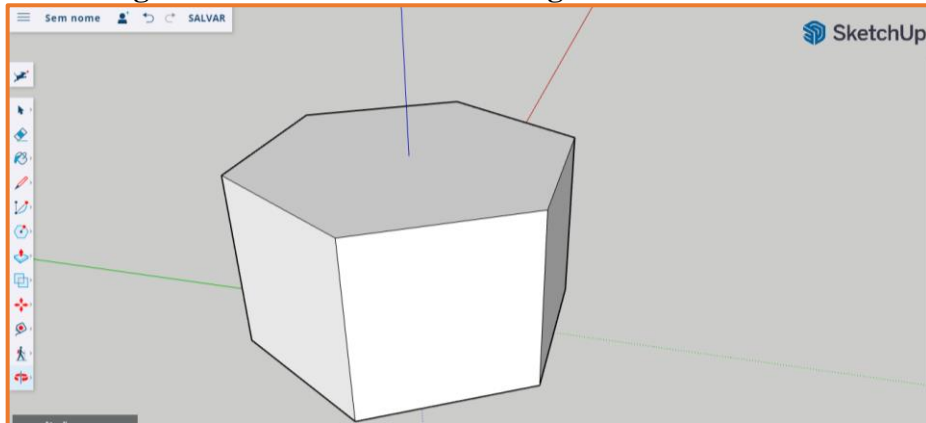


Fonte: A autora, 2022.

4) Para visualizar a figura desenhada no espaço 3D, as ferramentas mais usadas são a *Orbitar*



Figura 25 – Prisma de base hexagonal ao ser orbitado



Fonte: A autora, 2022.

CONSTRUINDO UMA PIRÂMIDE

1) Escolha o polígono que representará a base!


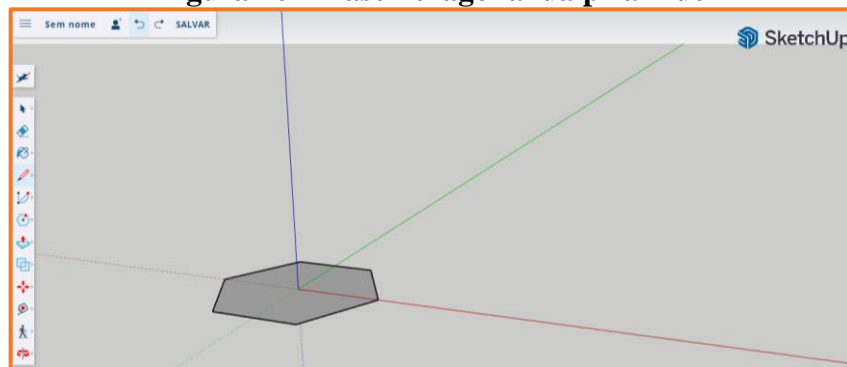
2) Utilize a ferramenta *Polígono*  e em seguida, digite o número de lados do polígono que formará a base da pirâmide e pressione a tecla *Enter*. Clique no plano do solo da área de desenho e com o botão do mouse pressionado, movimente o cursor diagonalmente para desenhar a base da pirâmide.

Figura 26 – Base hexagonal da pirâmide



Fonte: A autora, 2022.


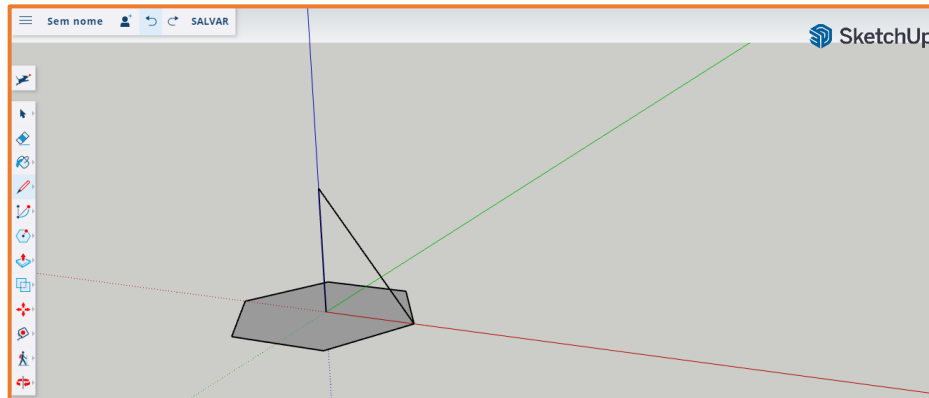
3) Selecione a ferramenta *Linha* , pressione a tecla seta para cima para desenhar uma linha paralela ao eixo azul, a partir do ponto central do polígono da base. Solte o botão do mouse até atingir a altura desejada.

Figura 27 – Base hexagonal da pirâmide com uma linha unindo uma das extremidades da base ao vértice



Fonte: A autora, 2022.


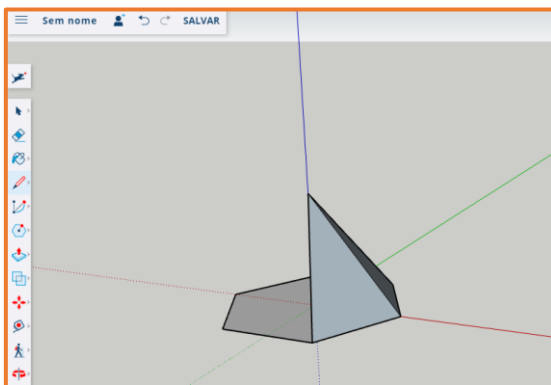
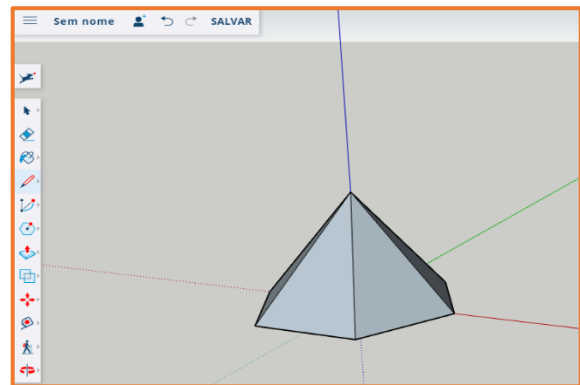
4) Com a ferramenta *Linha*  selecionada, una a extremidade do alto da linha desenhada a cada vértice da base da pirâmide. As faces serão preenchidas se as linhas dos triângulos tiverem conectadas.

Figura 28 – Pirâmide de base hexagonal com duas faces desenhadas



Fonte: A autora, 2022.

Figura 29 – Pirâmide de base hexagonal com todas as faces desenhadas



Fonte: A autora, 2022.

CONSTRUINDO UMA PIRÂMIDE DE BASE QUADRADA



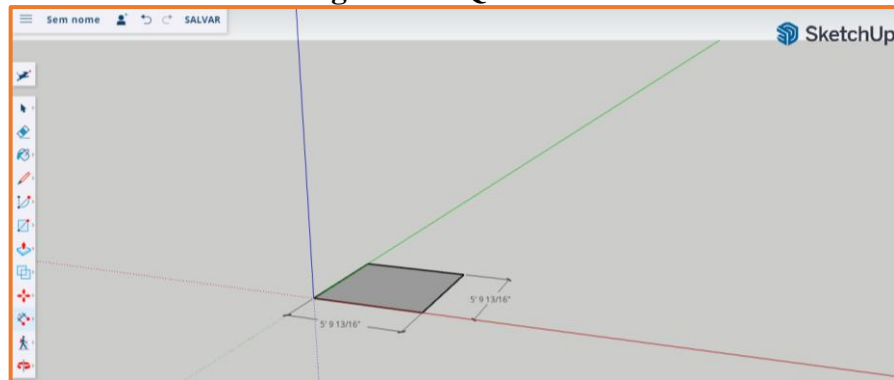
- 1) Use a ferramenta *Retângulo*  para desenhar um quadrado. Utilize a ferramenta *Dimensões*  para verificar se os lados ficaram com a mesma medida.

Figura 30 - Quadrado



Fonte: A autora, 2022.


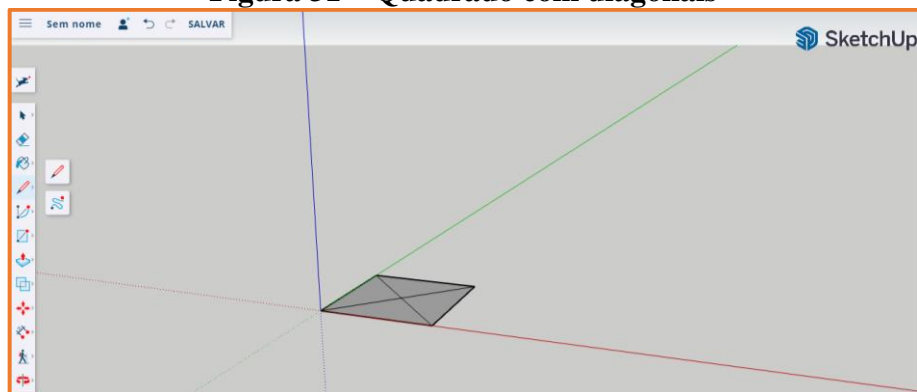
- 2) Selecione a ferramenta *Linha*  para desenhar as diagonais do quadrado.

Figura 31 – Quadrado com diagonais



Fonte: A autora; 2022.


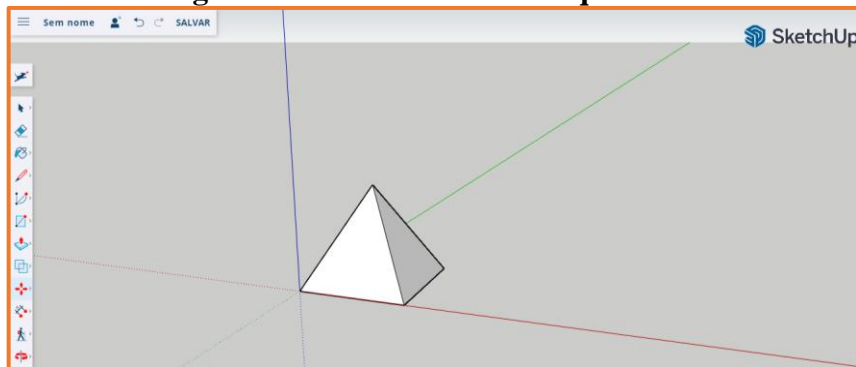
- 3) Encontre o ponto de encontro das diagonais, mantenha pressionada a tecla *SHIFT*, selecione a ferramenta *Mover*  , posicione-a no ponto central, clique e puxe-a para cima até atingir a altura desejada.

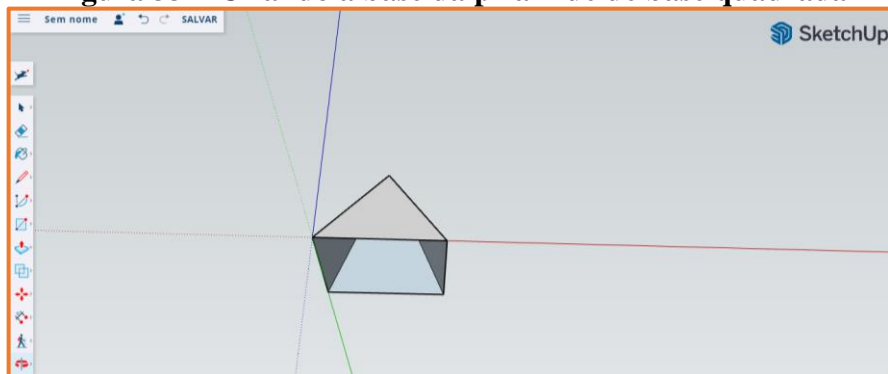
Figura 32 – Pirâmide de base quadrada



Fonte: A autora; 2022.

- 4) Para criar a face inferior, com a ferramenta *Orbital*  , movimente o sólido.

Figura 33 – Criando a base da pirâmide de base quadrada



Fonte: A autora; 2022.


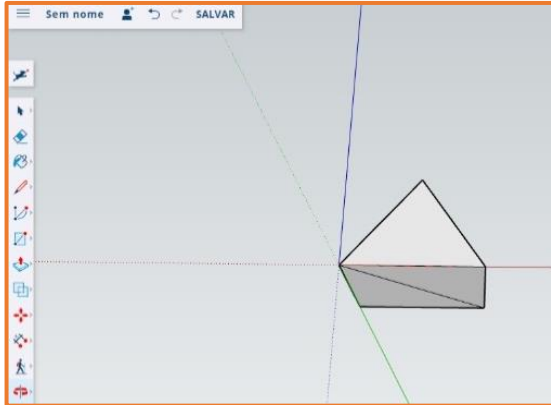
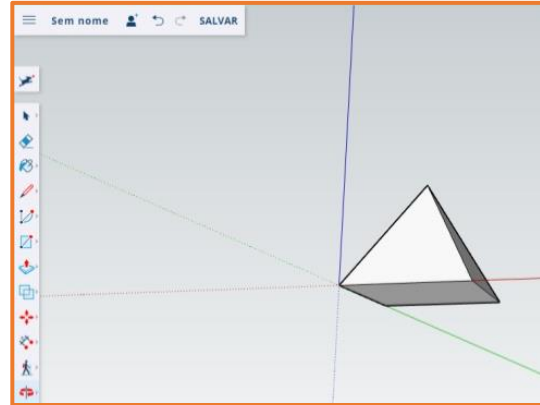
- 5) Selecione a ferramenta *Linha*  e desenhe uma linha de uma extremidade a outra. Depois, selecione essa linha e apague-a.

Figura 34 – Desenhando linhas de uma extremidade a outra da base



Fonte: A autora; 2022.

Figura 35 – Pirâmide de base quadrada



Fonte: A autora; 2022.

CRIANDO UM CONE


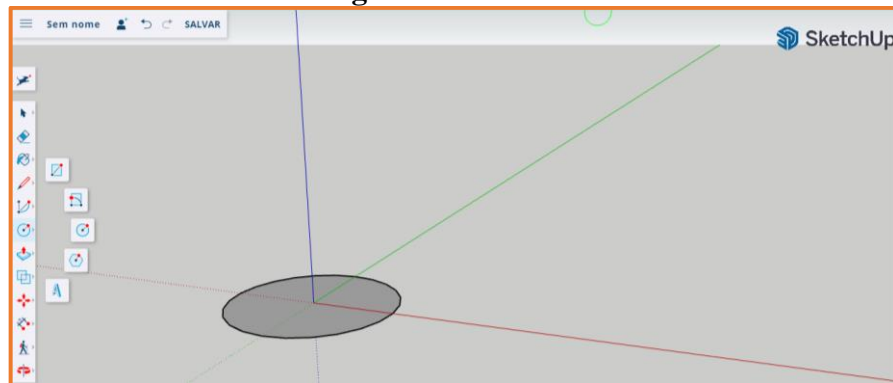
- 1) Selecione a ferramenta *Círculo*  para desenhar um círculo. É mais fácil se o círculo for construído a partir do ponto de origem, onde os eixos vermelho, verde e azul se encontram.

Figura 36 - Círculo



Fonte: A autora; 2022.


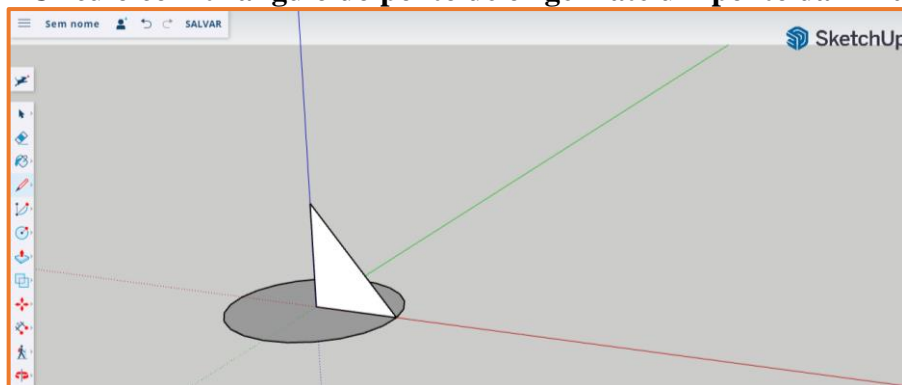
- 2) Utilize a ferramenta *Linha*  para desenhar um triângulo do ponto de origem até um ponto na linha do círculo, do ponto da linha do círculo até um ponto do eixo azul, do ponto do eixo azul até a origem. Se as linhas do triângulo estiverem conectadas, uma região será preenchida.

Figura 37 – Círculo com triângulo do ponto de origem até um ponto da linha do círculo



Fonte: A autora; 2022.



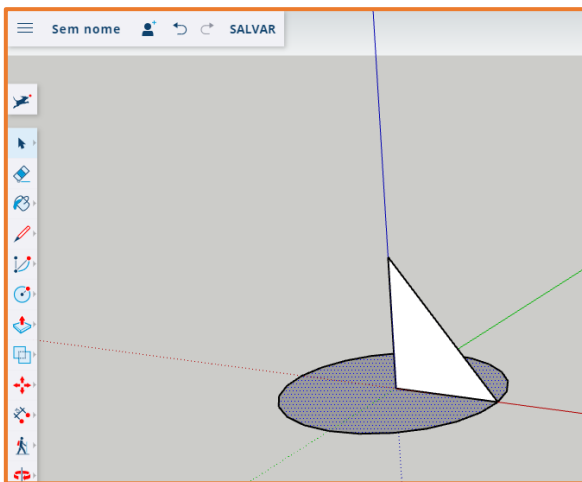
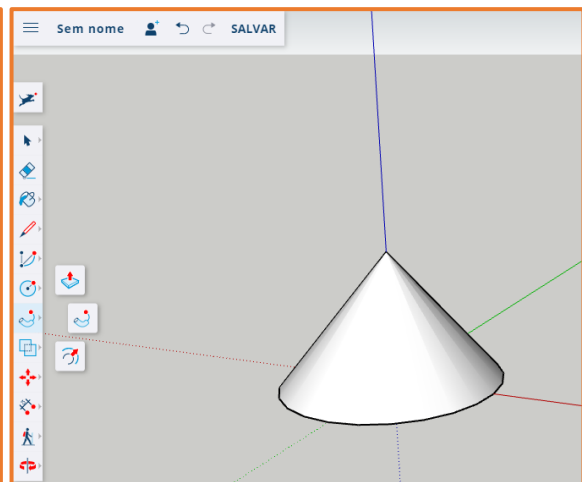
- 3) Selecione a ferramenta *Selecionar*  para selecionar o círculo. Em seguida, utilize a ferramenta *Siga-me*  e clique na região preenchida do triângulo.

Figura 38 - Círculo com triângulo do ponto de origem até um ponto da linha do círculo



Fonte: A autora, 2022.

Figura 39 – Cone sem base



Fonte: A autora, 2022.


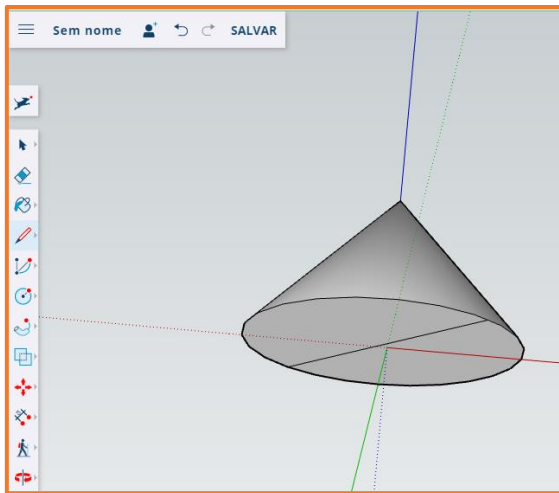
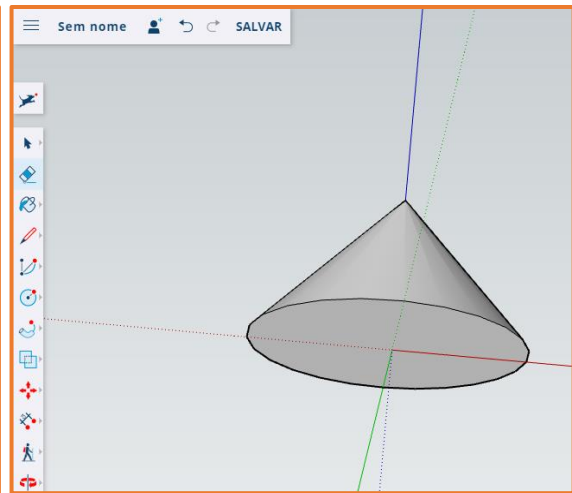
- 4) Para criar a base do cone, selecione a ferramenta *Linha*  e desenhe uma linha de uma extremidade a outra do círculo. Depois, selecione essa linha e apague-a.

Figura 40 – Cone com uma linha unindo uma extremidade a outra do círculo



Fonte: A autora, 2022.

Figura 41 - Cone

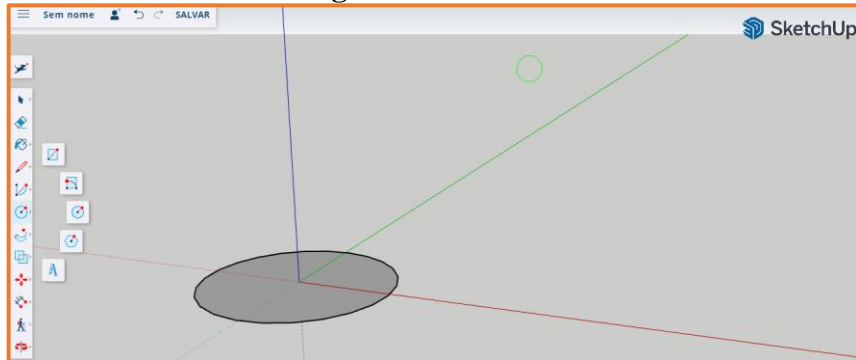


Fonte: A autora, 2022.

DESENHANDO UMA ESFERA

- 1) Use a ferramenta *Círculo*  para desenhar um círculo.

Figura 42 - Círculo



Fonte: A autora, 2022.


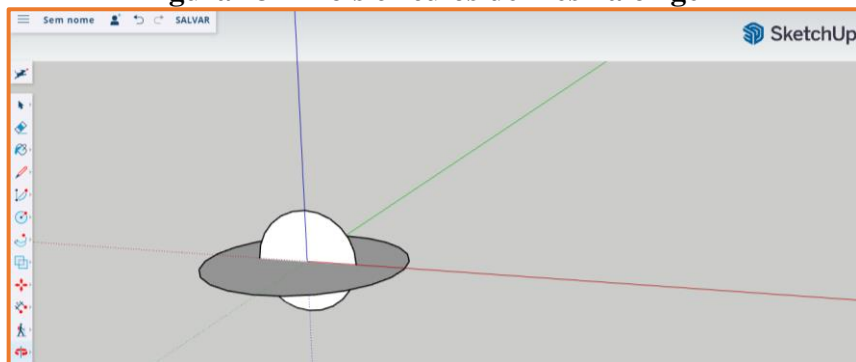
- 2) Com a ferramenta *Círculo*  ainda selecionada, movimente o cursor para cima até que o círculo do cursor mude para vermelho ou verde. Mantenha pressionada a tecla *SHIFT* e desenhe um segundo círculo dentro do primeiro, na mesma origem, e menor que o primeiro.

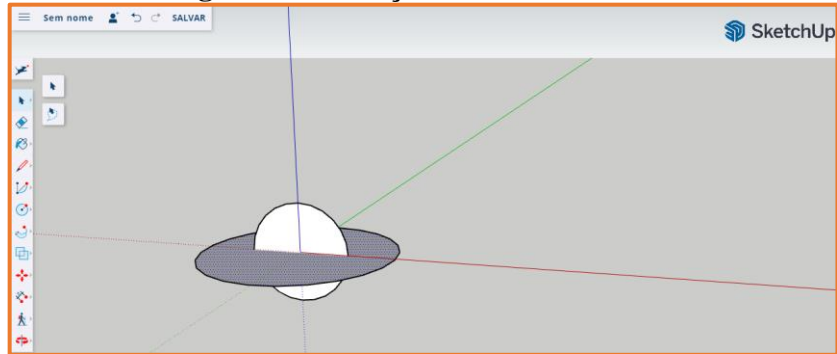
Figura 43 – Dois círculos de mesma origem



Fonte: A autora, 2022.

- 3) Utilize a ferramenta *Selecionar*  e selecione o primeiro círculo (maior).

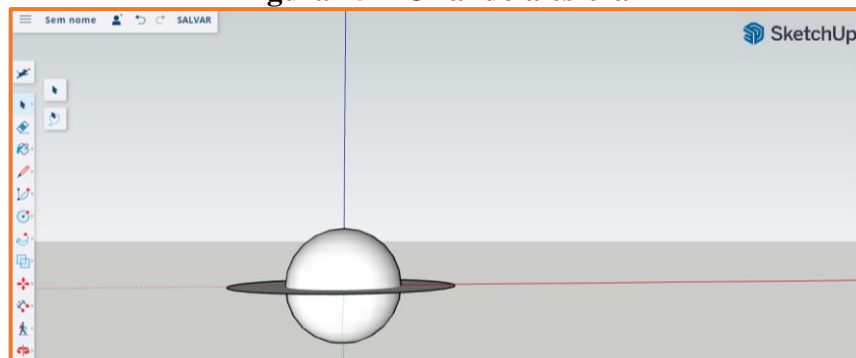
Figura 44 – Seleção do círculo maior.



Fonte: A autora, 2022.

- 4) Utilize a ferramenta *Siga-me*  e clique no segundo círculo (menor).

Figura 45 – Criando a esfera



Fonte: A autora, 2022.



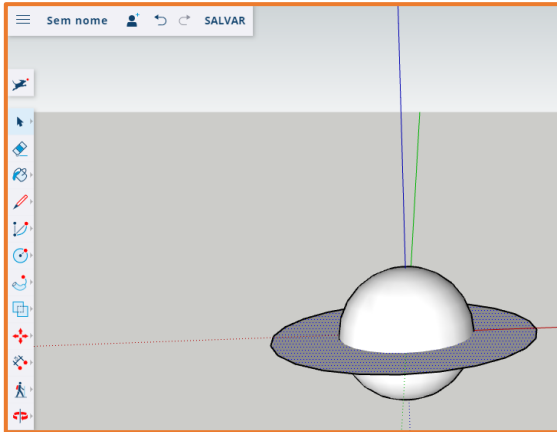
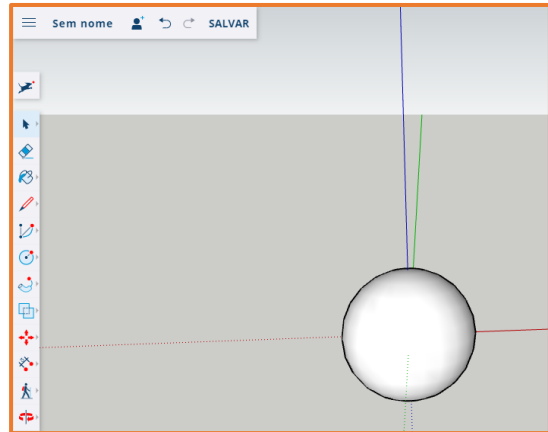
5) Utilize a ferramenta *Selecionar*  para selecionar o círculo maior e apagá-lo com a *Borracha*  ou com a tecla *Delete*.

Figura 46 – Apagando o círculo maior



Fonte: A autora, 2022.

Figura 47 - Esfera



Fonte: A autora, 2022.

COLORINDO O SÓLIDO GEOMÉTRICO



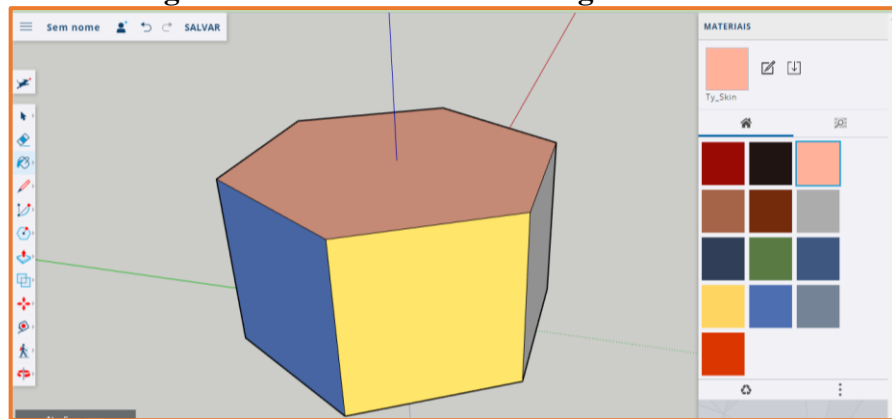
- 1) Para visualizar todas as faces, utilize a ferramenta *Orbital*  .
- 2) Selecione a ferramenta *Tinta*  para pintar cada face do sólido.

Figura 48 – Prisma de base hexagonal colorido



Fonte: A autora, 2022.

PARA SABER MAIS

Ao desenvolvermos a pesquisa “Figuras tridimensionais com o uso de tecnologias digitais: uma proposta didática para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental” a fim de investigarmos os conhecimentos mobilizados pelas professoras para o ensino das figuras tridimensionais e seus conhecimentos a respeito do ensino de Geometria com o uso de tecnologias digitais, algumas referências teóricas embasaram nosso estudo, como: os trabalhos de Shulman (1986;1987) a respeito dos conhecimentos necessários para a docência; de Ball *et al.* (2008), para entender os conhecimentos mobilizados para o ensino de Matemática; e de Mishra e Koehler (2006), sobre os conhecimentos referentes ao ensino com o uso de tecnologias digitais.

Shulman (1986) foi um dos autores que buscou investigar aspectos pedagógicos do conhecimento docente e entender como os professores lidam com os conteúdos que precisam ensinar.

Para ele, a investigação sobre o conhecimento que o professor deve possuir para ensinar deve levar em conta a disciplina que leciona, pois cada área do conhecimento terá suas especificidades que trarão impactos diferentes no processo do fazer docente.

Uma das contribuições dos estudos desse autor foi a criação da base de conhecimento, constituída pelos: 1) conhecimento do conteúdo, que referem-se a um conhecimento da disciplina que será ensinada; 2) o conhecimento do currículo, que são os conhecimentos sobre os materiais e programas que nortearão o fazer pedagógico e 3) o conhecimento pedagógico do conteúdo, que é a capacidade do professor conhecer diferentes estratégias, considerando tanto a complexidade do conteúdo quanto as dificuldades que podem ser apresentadas pelos alunos, tendo em vista utilizar uma metodologia que permita aos alunos desenvolverem sua compreensão sobre os conteúdos trabalhados.

A base de conhecimento de Shulman (1986, 1987) foi, de certa forma, incorporada e repensada por outros autores. Entre eles, Ball e seus colaboradores os quais se dedicaram a analisá-las sob a perspectiva do ensino da Matemática.

Na tentativa de Ball e seus colaboradores (2004) explicarem a relação existente entre os diferentes conhecimentos que um professor de Matemática deve ter, esses autores apresentaram o *Mathematical Knowledge for Teaching (MKT)*, sob o argumento de que esse é um tipo diferente de conhecimento do praticado pelos matemáticos. Esclarecem que o conhecimento de um matemático nem sempre é compreensível, mas que este deve ser o principal objetivo de um professor.

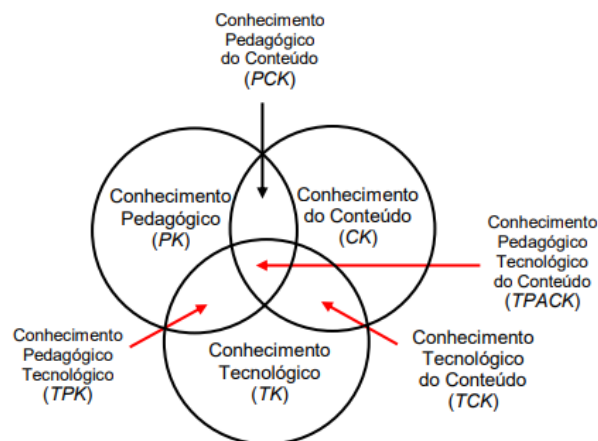
Ball *et al.* (2008) desenvolveram subcategorias para o conhecimento do conteúdo e para o conhecimento pedagógico do conteúdo, categorias anteriormente criadas por Shulman (1986).

Nos estudos de Ball *et al.* (2008), o conhecimento do conteúdo foi subdividido em outros dois conhecimentos: 1) o conhecimento do conteúdo comum, que se caracteriza pelo professor ser capaz de pronunciar corretamente termos matemáticos, identificar os erros dos alunos e fazer cálculos corretos e 2) o conhecimento do conteúdo especializado, que define os conteúdos matemáticos voltados para o ensino. Já o conhecimento pedagógico do conteúdo, também foi subdividido, dando origem aos: 1) conhecimento do conteúdo e dos estudantes, que é a capacidade que o professor deve ter para antecipar possíveis estratégias utilizadas pelos alunos para resolver determinada situação-problema e erros que possam ser cometidos pelos estudantes e 2) o conhecimento do conteúdo e do ensino, que trata do conhecimento que o professor deve ter sobre as diferentes concepções de ensino

Embora Ball *et al.* (2008) reconheçam que a criação de categorias possa levar a análises mais estáticas, acreditam que o conhecimento dos diferentes saberes para o exercício da docência possibilite a elaboração de materiais para a formação inicial e continuada de professores.

Assim como outros autores, Mishra e Koehler (2006) acreditam que o conhecimento da tecnologia não deve ser tratado separadamente dos conhecimentos pedagógicos e de conteúdo, por isso, estabeleceram uma nova categoria ao rol de conhecimentos anteriormente previstos por Shulman (1986), relacionando os conhecimentos sobre conteúdo, pedagogia e tecnologia.

Figura 49 – O Modelo TPACK



Fonte: Adaptado de Mishra e Koehler (VIEIRA, 2017, p. 92).

Esses autores defendem que o professor precisa estabelecer um equilíbrio entre todos os componentes de ensino.

Mishra e Koehler (2006) afirmam que o professor mobiliza o conhecimento pedagógico tecnológico do conteúdo (*TPACK*) quando é capaz de transitar entre os três aspectos – conteúdo – pedagogia – tecnologia, construindo interações para um ensino eficaz com o uso de tecnologias.

Além dos conhecimentos docentes previstos pelos referidos autores, é fundamental que o professor identifique as habilidades descritas por Del Grande (1994), dentre elas, a coordenação visual-motora, a percepção de figuras em campos, a constância de percepção ou de forma e tamanho, a percepção da posição no espaço, a percepção de relações espaciais, a discriminação visual e a memória visual, consideradas importantes para o desenvolvimento do pensamento geométrico e das habilidades previstas pela BNCC (BRASIL, 2018) em todos os anos escolares dos Anos Iniciais a respeito do ensino das formas tridimensionais.

Atualmente, a BNCC (BRASIL, 2018) orienta o trabalho com os conteúdos pertencentes à unidade temática Geometria em cada ano escolar.

No quadro 5, são apresentadas as habilidades esperadas para cada ano escolar com relação ao ensino das figuras tridimensionais.

Quadro 1 – Objetos de conhecimento e habilidades previstas para o ensino das figuras tridimensionais

ANO DE ESCOLARIDADE	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
1º ANO	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento e relações com objetos familiares do mundo físico.	(EF01MA13) Relacionar figuras geométricas espaciais (cones, cilindros, esferas e blocos retangulares) a objetos familiares do mundo físico.
2º ANO	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento e características.	(EF02MA14) Reconhecer, nomear e comparar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera), relacionando-as com objetos do mundo físico.
3º ANO	Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações.	(EF03MA13) Associar figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera) a objetos do mundo físico e nomear essas figuras.

		(EF03MA14) Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações.
4º ANO	Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características.	(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais.
5º ANO	Figuras geométricas espaciais: reconhecimento, representações, planificações e características.	(EF05MA16) Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.

Fonte: Adaptado de BNCC (BRASIL, 2018, p. 278 – 297).

Segundo a BNCC (2018), a aprendizagem em Matemática acontece quando há a apreensão de significados e, a utilização de recursos didáticos nas aulas de Matemática, pode contribuir para a mediação da relação professor-aluno-saber.

Um importante recurso que vem sendo utilizado como um aliado no ensino da Matemática é a tecnologia digital.

Os aparelhos tecnológicos, como celulares, *tablets* e computadores estão cada vez mais presentes na vida dos cidadãos, que, hoje, usam estes dispositivos para fazer compras, pagar contas, entre outras inúmeras atividades da vida prática. Sendo assim, a escola precisa, com urgência, se apropriar das ferramentas tecnológicas também para o ensino. (VIEIRA, 2013)

Diversos autores, entre eles, Gravina e Santarosa (1998), Ponte (2009) e Gutiérrez (2006) destacam a importância do uso de tecnologia digital no auxílio do estabelecimento de novas relações para a construção do conhecimento.

Assim, é importante destacar o potencial que o uso dessas ferramentas digitais proporciona para que o aluno desenvolva seu pensamento lógico-matemático e construa seu conhecimento de diferentes formas.

REFERÊNCIAS

- BALL, D. L.; BASS, H.; HILL, H. C. **Knowing and using mathematical Knowledge in teaching: learning what matters.** Paper presented at the 12th anual conference of the Southern African association for research in mathematics, science, and technology education, Cape Town, South Africa, 2004.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, p. 389-407, 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 15 de junho de 2020.
- DEL GRANDE, J. J. Percepção espacial e geometria primária. *In: Lindquist, M. M. e Shulte A. P. (org.). **Aprendendo e Pensando Geometria.** Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994.*
- GRAVINA, M. A.; SANTAROSA, L. M. C. A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. *In: IV Congresso RIBIE, Brasília. **Anais do IV Congresso RIBIE**, 1998.*
- GUIMARÃES, L. de B. Explorando sólidos geométricos: relato de experiência em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental. *In: OLIVEIRA, Helen Silveira Jardim de. (org.). **Educação Matemática em Ação: práticas docentes nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** Curitiba: Editora CRV, 2022. p. 150 – 171.*
- GUTIÉRREZ, A. La investigación sobre enseñanza y aprendizaje de la geometría. *In: Flores, P.; Ruiz, F.; De la Fuente, M. (eds.), **Geometría para el siglo XXI.** Badajoz, España: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas y Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales, 2006, p. 13-58.*
- MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge.** *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.
- PONTE, J. P. ; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, p. 4-14, 1986.
- SHULMAN, L. S. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, p. 1-22, 1987.
- SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Revista Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, 2014.
- VIEIRA, E. R. **Grupo de estudos de professores e a apropriação de tecnologia digital no ensino de geometria: caminhos para o conhecimento profissional.** 2013. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2013.

VIEIRA, E. R.. Apropriação de tecnologia digital no ensino de Geometria por professores dos anos iniciais: reflexões possíveis em um grupo de estudos. In: MARTINS, A. S. R.; VIANNA, A. V.; COSTA, C. S.; DA SILVA, K. R. X. (Org.). **O Novo Velho Colégio Pedro II: Formação de Professores**. Rio de Janeiro: Colégio Pedro II, 2017, v. 7, p. 89-103.