

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MAGALI SANTOS DE MELO

CURSO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA POR ANALOGIA UTILIZANDO
FORMAS GEOMÉTRICAS DA NATUREZA: UM ESTUDO DE CASO NO
CÁLCULO DE ÁREA E VOLUME DE PRISMAS E CILINDROS

Maceió-Alagoas
2020

MAGALI SANTOS DE MELO

CURSO APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA POR ANALOGIA UTILIZANDO
FORMAS GEOMÉTRICAS DA NATUREZA: UM ESTUDO DE CASO NO CÁLCULO
DE ÁREA E VOLUME DE PRISMAS E CILINDROS

Produto educacional apresentado à banca examinadora da Universidade Federal de Alagoas, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática como exigência parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Paraguaçu

Maceió-Alagoas

2020

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecário: Marcelino de Carvalho Freitas Neto – CRB-4 – 1767

M528d Melo, Magali Santos de.
Direções e perspectivas do ensino de geometria utilizando analogia / Magali Santos de Melo. – 2020.
118 f. : il. color.

Orientador: Fábio Paraguaçu.
Dissertação (Mestrado em ensino de ciências e da matemática) –
Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação.

Bibliografia: f. 96-101.
Apêndices: f. 102-118.
Inclui produtos educacionais.

1. Analogia. 2. Geometria. 3. Tecnologia. 4. Ensino. I. Título.

CDU: 372.851.4

MAGALI SANTOS DE MELO

Curso aprendizagem de geometria por analogia utilizando formas
geométricas da natureza: um estudo de caso no cálculo de área e volume de
prismas e cilindros

Produto Educacional apresentado à banca examinadora como requisito parcial
para a obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa
de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da
Universidade Federal de Alagoas, aprovado em 27 de janeiro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Fábio Paraguaçu Duarte da Costa
Orientador
(IC/Ufal)



Prof. Dr. Arturo Hernandez Dominguez
(IC/Ufal)



Prof. Dr. Carloney Alves de Oliveira
(Cedu/Ufal)

LISTA DE FÍGURAS

Figura 1.....	109
Figura 2.....	109
Figura 3.....	111

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
1. REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
2. Descrição do curso “Aprendizagem de Geometria por analogia utilizando formas geométricas da natureza: um estudo de caso no cálculo de área e volume de prismas e cilindros”	9
REFERÊNCIAS.....	18

APRESENTAÇÃO

O ensino de geometria, para torná-lo mais dinâmico, deve apresentar diferentes possibilidades de visualização de objetos geométricos, isso vai de modelos analógicos do dia a dia à formas mais sofisticadas em softwares, permitindo um leque de explorações que levem ao entendimento de características, elementos e formas geométricas.

Com esse trabalho, procuramos inserir analogias com uso de tecnologias em um curso de ensino de área de prismas, foram feitas algumas pesquisas que permitiram esse delineamento, com isso estruturamos um curso, titulado como **“Aprendizagem de Geometria por analogia utilizando formas geométricas da natureza: um estudo de caso no cálculo de área e volume de prismas e cilindros”**, este faz parte da dissertação intitulada “Direções e perspectivas do ensino de geometria utilizando analogia (a partir de uma revisão de literatura entre os anos de 2014-2019). O objetivo dessa proposta é contribuir com o ensino de geometria, usando como metodologia as analogias, para definir e demonstrar área e volume de primas e cilindros, com a colaboração de tecnologias.

Diante disso, essa proposta traz como objetivo oferecer uma contribuição as didáticas que são empregadas no ensino de geometria, com auxílio da analogia e da tecnologia, buscando torná-la mais compreensíveis, significativa e com um elo a realidade do aluno. Nesse trabalho partimos da ideia de tirar do cotidiano a geometria, possibilitando as relações das formas geométricas com os diversos elementos, fazendo analogia com elementos da natureza e modelos do dia a dia dos alunos, isso porque a analogia permite caracterizar elementos desconhecidos por modelos análogos conhecidos.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

Na atualidade a tecnologia mostra novas formas de gerar e transmitir conhecimento, ela está em crescente avanço, as informações são processadas e transmitidas em uma velocidade cada vez maior, com isso é implausível que a educação seja trabalhada apenas de forma antepassada, longe da realidade vivida por muitos alunos atualmente.

Os professores necessitam buscar novas formas que se adequem a realidade atual, é preciso desenvolver competências que permitam escolher de forma adequada, as tecnologias que promovam a aprendizagem; para Papert(1985) o educador deve atuar como antropólogo, trabalhando para conhecer materiais disponíveis e podendo assim aplica-los de forma mais eficaz; nesse caso, é necessário preparar os professores para que trabalhem tecnologias nas escolas, para que isso aconteça de forma mais ativa, é preciso incluindo no currículo das graduações em licenciatura, o estudo das tecnologias.

O uso do dia a dia e do conhecimento prévio dos alunos, tem uma importância incrível na qualidade de aprendizado, alcançando elevações nos degraus do saber mais significativo e mais eficaz, por isso o uso das analogias no ensino de matemática é tão presente, principalmente na geometria, as similaridades são tão atuais que parecem integrar de forma constante; a busca do aprender fazendo veio com mais intensidade na era digital, os professores precisam aprender a construir e guiar esse aprendizado, transformar conceitos determinadamente abstrato em conhecimento concreto, e isso é cada vez mais presente na era digital, para Miskulin(2010) a ação educativa é um processo em construção, onde a formação dos professores serão edificadas na sua própria aprendizagem e sendo assim será construída sua adequada formação.

Quando falamos sobre similaridade no ensino, a referência é a analogia, que é vista, segundo Nagem et.al. (2001), como uma metodologia de apoio aos professores, tomada como sistematização da metodologia é usada como instrumento de ensino, descrevendo a importância das analogias, destacando que elas precisam ser bem desenhadas e estudadas para sua aplicação.

As analogias quando são familiares tornam-se intimamente interessantes, e quando essas são planejadas, provadas e verificadas têm maior probabilidade de promover um nível mais alto de raciocínio, levando o pensamento de alto nível capaz de proporcionar novas habilidades e ideias proveitosas.

2. DESCRIÇÃO DO CURSO “APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA POR ANALOGIA UTILIZANDO FORMAS GEOMÉTRICAS DA NATUREZA: UM ESTUDO DE CASO NO CÁLCULO DE ÁREA E VOLUME DE PRISMAS E CILINDROS”

Diante dos aspectos expostos sobre o ensino de geometria, fica evidente a importância de aliar novas didáticas àquelas que já estão presentes no ensino, moldá-las e aplicá-las; a realização do nosso curso busca contribuir com professores e alunos que procuram uma intervenção e olhar mais crítico de acordo com a realidade de cada um, buscando aprender de forma mais coerente e que usem para melhoria da educação e da sociedade.

Objetivos Gerais

- Compreender o conhecimento geométrico a partir de descobertas de padrões analógicos do cotidiano;
- Analisar por modelos analógicos proporções geométricas na natureza;
- Determinar por meio de encontros presenciais e virtuais processos de construção de área e volume de prismas e cilindros.

Objetivos específicos

- Identificar o conhecimento prévio quanto as formas geométricas;
- Analisar e descrever os processos das formas do cotidiano e das formas geométricas;
 - Avaliar as contribuições dos exemplos analógicos com as propriedades das figuras;
 - Ambientar os alunos a geometria, como sendo parte do cotidiano;
- Estimular o entendimento de área e volume.

Curso: “Aprendizagem de Geometria por analogia utilizando formas geométricas da natureza: um estudo de caso no cálculo de área e volume de prismas e cilindros”

Para realização desse curso é necessária a criação de um grupo de estudos em plataformas digitais, é indicado a utilização de plataformas como Moddle, Zoom ou Google Meet, que permitem encontros virtuais e partilhamento de documentos no ciberespaço, permitindo assim, uma dinâmica mais colaborativa de produção de saberes.

Público-alvo: 2º ano do ensino médio

Tempo previsto: 5 encontros, para apresentação de cada etapa.

1º dia

Atividade de Sondagem e introdução por meio do curta-metragem “Pato Donald no país da Matemática” um curta-metragem, de 27 minutos, dirigido por Hamilton Luske. Esse filme descreve por analogia inúmeras relações da natureza com a analogia.

Objetivos:

- Investigar a articulação entre a matemática e a música, matemática e jogos, e matemática e a filosofia;
- Identificar proporções geométricas nos elementos da natureza;
- Reconhecer os padrões geométricos nos jogos e práticas esportivas.

1º momento:

Sondagem sobre as formas geométricas no dia a dia e aplicação de um questionário apresentado abaixo:

1- Você sabe o significado da palavra GEOMETRIA?
2- Você sabe a diferença entre GEOMETRIA PLANA E GEOMETRIA ESPACIAL?
3- Você reconhece figuras tridimensionais no seu cotidiano?
4- Você sabe a diferença entre área e volume de figuras?
5- Você gostaria de usar tecnologias nas aulas de geometria?

2º Momento:

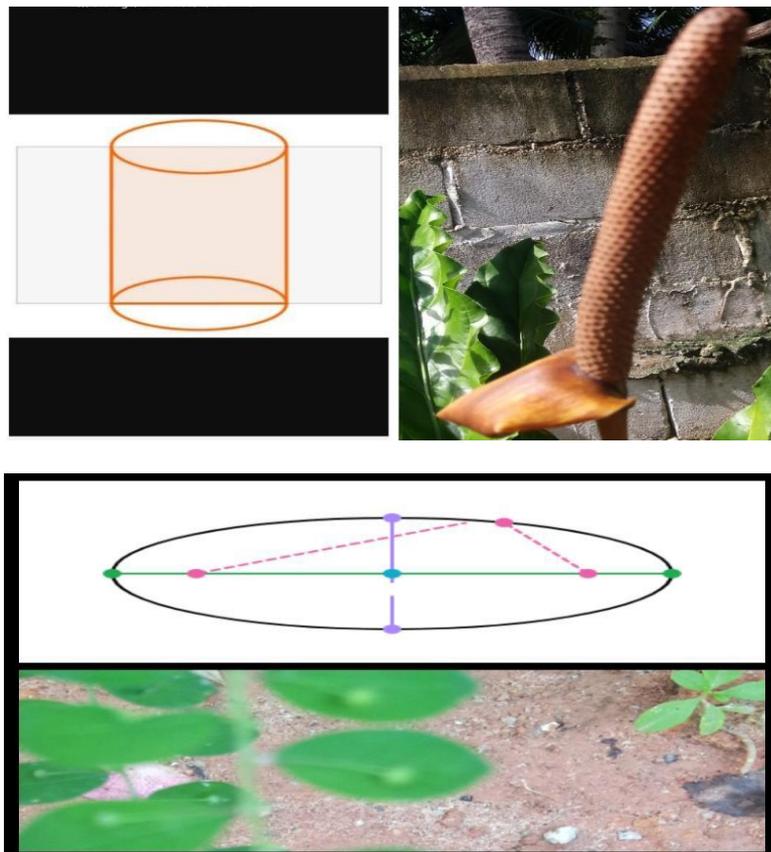
Exibição do curta-metragem “Pato Donald no país da Matemática”, que é um dos mais populares filmes educativos; após a exibição é importante lançar na plataforma uma discussão no em fórum de debate. Tema a ser discutido no debate: “Discussão sobre ensino e aprendizagem de matemática, apontamentos das dificuldades e facilidade em relacionar elementos da geometria com o dia a dia”

Atividade proposta

Relacionar fatos que existem no cotidiano com as características semelhantes as formas vistas no curta metragem (para estimular a busca por desenhos onde indiquem a relação do

número de ouro, que foi exposto no filme e as analogias que eles poderiam fazer com ambiente em que vivem e as formas geométricas vistas; as imagens abaixo servem para estimular essa busca, servindo como exemplo).

Figure 1



2º dia

Objetivo

Mostrar por analogia a geometria existente no cotidiano; induzir a realização de analogias do dia a dia do aluno. Analisar as formas geométricas e suas características por meio de práticas de modelos geométricos.

1º momento

Promover um debate sobre as analogias que os alunos buscarão no seu cotidiano, sendo necessário que esse debate seja marcado em um momento que todos possam participar, tendo o professor como mediador, pode ser lançado como atividade em alguma das plataformas escolhidas ou como tema de debate online. O propósito é entender as analogias propostas pelos alunos, com a ideia de verificar suas autenticidades, buscando relacionar com as propriedades

das figuras geométricas.

Como próxima etapa é necessário alcançar a definição das características, que permitem nomear as figuras geométricas, com o intuito de provocar aos alunos a definir os nomes de outras formas geométricas de acordo com suas configurações e formas.

2º momento:

Atividade de produção

De preferência em uma plataforma online, solicita-se que a turma em casa, separe duas caixas de diferentes tamanhos, mas que sejam semelhantes a caixas de sapatos(paralelepípedo), e papel para embalar presentes; o desafio sugerido é cortar o papel de uma maneira que seja possível cobrir toda a caixa sem faltar ou sobrar papel nas laterais, da forma mais econômica possível; logo após, é necessário solicitar a descrição de como foi realizado a escolha da posição e do corte que escolheram, fotografando o passo a passo da produção; é preciso deixar a atividade produzida na plataforma, com o propósito de todos relacionarem os passos que tomaram, comparando as semelhanças ou até investigando a forma mais coerente que poderiam ter sido feita, montando um novo debate nessa área sobre área de figuras geométricas.

3º dia

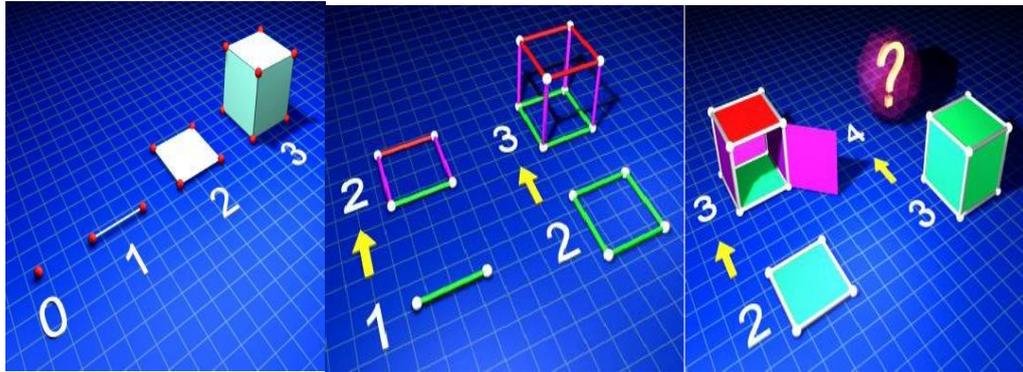
Objetivo

Analisar o uso do programa de Geometria Dinâmica Cinderella na construção de formas geométricas, construção de formas da geometria básica até os fractais e modelos de estruturas mais complexas.

Exibir como texto motivador um software matemático, Cinderella, é politopos e resolução do questionário abaixo.

1º momento: Apresenta-se os politopos, de forma introdutória. Determinando como encontrar o número de vértices de qualquer politopos, saindo do ponto, a reta e ao quadrado que é análogo ao cubo nos degraus inferiores da escada.

Figure 2



Para auxiliar aos polítopos é solicitado assistir ao vídeo de Carl Sagan sobre quarta dimensão, estimulando o pensamento das dimensões geométricas. (<https://www.youtube.com/watch?v=WMZNLy0hGEI>)

2º momento: Aplicação do questionário (para avaliar como anda a formação de conceitos geométricos)

1- Você está entendendo as questões abordadas no curso? () sim () não

2- Você está conseguindo acompanhar as etapas do curso nos métodos utilizados?

() sim () não

3- Você consegue diferenciar as dimensões? () sim () não

4- Dado um retângulo, com 20 cm de comprimento e 10 cm de largura, se rotacionar em torno do seu próprio eixo, que figura será gerada?

a) Um paralelepípedo

b) Um cubo

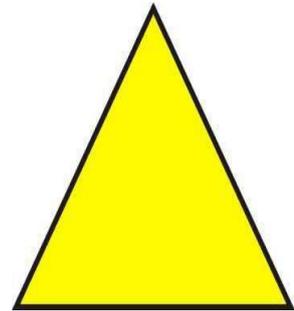
c) Uma caixa

d) Um cilindro

e) Um cone

5- Agora, rotacionando em torno do seu eixo, um triângulo irá gerar qual figura?

- a. Um cubo
- b. Uma pirâmide
- c. Um cilindro
- d. Um cone
- e. Um paralelepípedo



6- Preciso embalar uma caixa de presente no formato descrito na figura abaixo, com os lados medindo 10 cm, para isso preciso calcular a área total dessa caixa. Sabendo disso, encontre essa área.

- a. 20 cm
- b. 400 cm
- c. 120 cm
- d. 60 cm
- e. 600 cm



7- Dadas as figuras abaixo relacione, usando analogia, com as figuras tridimensionais. Depois disso marque a alternativa que relaciona de forma coerente com as formas geométricas.



- a. Cubo, paralelepípedo, cone e pirâmide
- b. Esfera, paralelepípedo, cone e pirâmide
- c. Cilindro, paralelepípedo, cone e cubo
- d. Cilindro, paralelepípedo, cone e pirâmide

4° dia

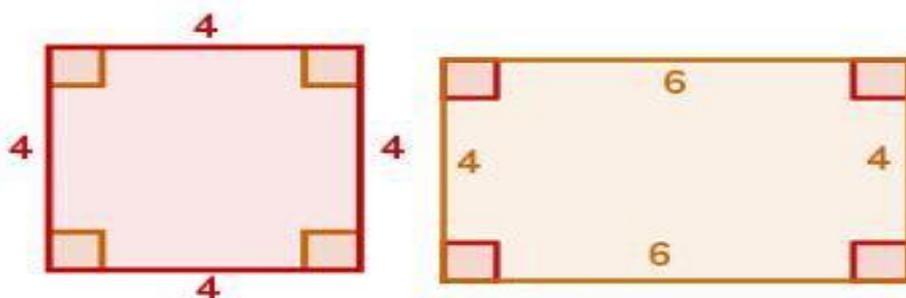
Objetivo

Explorar diferentes figuras planas comparando as medidas de superfície; desenvolver analogias de comparação entre as formas de cálculo de área.

Compara e determinar áreas das superfícies dadas utilizando unidades de medidas, comparando as áreas ou sobreposição de figuras.

1° momento:

Abrindo com uma problemática, solicita-se que desenhem uma sala no formato retangular e outra quadrangular, com determinadas medidas dadas abaixo (unidade de medida é metro):



Solicitar que seja produzido quadradinhos com 1 cm de lado, de preferência colorido, logo após, é necessário induzi-los a pensar como pedreiros colocando revestimento em um piso; usando essa analogia, espera que eles possam definir quantos quadradinhos com 1 centímetro de lado, serão suficientes para cobrir a figura inteira, sem sobrar quadrados e nem área a ser coberta. Para isso pode exibir o vídeo abaixo, onde mostra a colocação de revestimento por um pedreiro: <https://www.youtube.com/watch?v=njYvnVauUgY>

Com os mesmos passos, mas com quadrados com 2cm de lado, é necessário induzi-los a refletir antes da colagem, sobre a colocação desses novos quadradinhos na área a ser coberta, com o propósito de estimular o conceito real sobre área.

2º Momento:

Nessa problemática, eles devem relacionar de imediato a colocação de pisos e revestimentos, com a atividade proposta, quando também eles perceberem como é dada a estrutura algébrica da área das figuras planas dadas. Diante disso, expõe-se uma foto de uma caixa de papelão no moodle, com as medidas dadas abaixo:



A sugestão é a mesma, só que agora a forma é tridimensional, espera-se que muitos consigam analisar de imediato a relação análoga entre as formas, para outros, será necessário colocar alguns quadrados na superfície da caixa para perceber a relação. É imprescindível que eles refaçam esse modelo.

5º dia

1º momento:

Construir na base do diálogo,

Começando com a construção de volume, inicialmente solicita-se que os alunos produzam 20 quadrados, com 3 cm de lado, usando cartolina, logo depois solicita-se que eles empilhem esses quadrados e comecem a analisar o que estava acontecendo quando empilhávamos os quadrados, é esperado que eles descrevam já ideia intuitiva de volume, usando similaridades, com isso solicita-se uma pesquisa inicial sobre volume, tendo como intuito uma discussão no fórum do curso.

De forma análoga descrevam o princípio de Cavalieri com os sólidos, afirmando que, dados dois sólidos compreendidos entre um par de planos paralelos, se todo plano paralelo ao par de planos e que intersecta as formas tridimensionais o faz em seções cujas áreas estão na mesma razão, então os volumes dos sólidos também estão nessa mesma razão, o que leva a entender de forma inicialmente empírica que sólidos com mesma área da base e altura, terão volume iguais. Como proposta, exiba também o vídeo abaixo, que descreve com auxílio de movimentos computacionais 3d as formas geométricas estudadas:

<https://www.youtube.com/watch?v=mxpwmQaCu7A>

Agora, eles devem usar figuras tridimensionais que estão disponíveis na sua casa, ou na natureza, podendo prepararmos um líquido, com água e corante, e começar a analisar os volumes das figuras, depois disso, é necessária uma nova discussão no fórum, para que diante das analogias que foram descritas, consigam analisar as propriedades do volume de prisma, eles precisam descrever com clareza que o volume é encontrado pelo produto da área da base pela altura. As discussões aqui devem acontecer com uma maior intensidade e com participação ativa do professor.

2º momento:

1- Escolha um copo na sua casa, que tenha formato de um cilindro reto, calcule o volume. Fotografe o copo e o cálculo realizado, para anexar na atividade.

2- Agora faça a mesma coisa com uma caixa, desde que tenha o formato de um paralelepípedo, podendo ser uma caixa de sapato, uma caixa de ervilha ou molho de tomate, seja criativo. Fotografe também.

Na conclusão do curso, deve avaliar em conjunto, todos os modelos analógicos usados, fazendo uma discussão em debate aberto pela Plataforma, permitindo assim que os alunos descrevam seus conhecimentos, através das analogias referidas no curso. É importante que o professor guie esse debate, induzindo cada abordagem feita, com o intuito de estimular ainda mais, os alunos a observarem ao seu redor e perceber o quanto de conhecimento há. Espera-se que os discentes amadureçam os modelos analógicos a fim de solidificar novas práticas escolares.

REFERÊNCIAS

FIorentini, Dário e Lorenzato, Sérgio. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

HARRISON, A.G. & TREAGUST, D.F. (1993). Teaching With analogies: a case study in grade10 optics. Journal of Research in Science Teaching. (Special Issue: The role of analogy in science and science teaching).

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? A Educação matemática em Revista, São Paulo, n. 4, p. 3-13. SBEM.

LORENZATO, S.; VILA, M. do C. Qual matemática é recomendável? Campinas, SP, v. 1, n. 1, p.41-50. 2009

MISKULIN, R. G. S. As potencialidades didáticas – pedagógicas de um laboratório em educação matemática mediado pelas TICs na formação de professores. In: O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Lorenzato, S.(org). 3ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010.

NAGEM, Ronaldo Luiz; DE OLIVEIRA, Dulcinéia Carvalhaes; TEIXEIRA, Jully Anne Dias Yamauchi. Uma proposta de metodologia de ensino com analogias. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 14, n.1, p.197-213, 2001.

PAPERT, Seymour. A Máquina das Crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 2008. 220 p.