

UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DOS CILINDROS DE REVOLUÇÃO

Maria Eduarda de Oliveira Gomes; Filipe José Farias de Andrade; Rodrigo Rocha da Costa; Bruno Lopes Oliveira da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco. Email: dens@pesqueira.ifpe.edu.br

RESUMO

O presente trabalho tem como principal objetivo apresentar o software GeoGebra como instrumento facilitador de ensino dos cilindros de revolução, bem como de desenvolver, nos alunos, uma nova visão acerca destas figuras geométricas, a fim de despertar a curiosidade e o desejo dos mesmos em ter conhecimentos deste vasto campo de estudo da matemática. Para isto, faz-se necessário a manipulação online de figuras geométricas espaciais, sobretudo de cilindros, que foram construídas pelo software GeoGebra e levadas para a sala de aula que a intervenção da pesquisa foi realizada, onde foram referenciados elementos essenciais destes, como bases, geratriz, eixo e raio, por exemplo. A fórmula para o cálculo da área e do volume desta figura também foram estudadas, seguidos de uma dedução de tais fórmulas. A pesquisa consistiu em pedir para os discentes responderem seis perguntas relacionadas com o tema em questão, onde ficou constatado que a maioria dos alunos não gosta de estudar geometria espacial; que esta parte da matemática é tida como um dos assuntos de mais difícil compreensão, principalmente pela dificuldade encontrada na hora de compreender alguns conceitos pertinentes ao tema, geralmente pela ausência de uma visualização clara das figuras que possuem 3 dimensões; e que os alunos esperam que o uso de um software possa suprir esse déficit de visualização. Após a aplicação da pesquisa, foi perceptível que os alunos haviam compreendido o que falamos durante a explanação oral, tendo em vista que os mesmos respondiam as perguntas feitas confiantemente. Com isso, pode-se afirmar que a utilização do software GeoGebra para trabalhar questões relacionada com estes cilindros facilita bastante o entendimento do conteúdo, uma vez que este software apresenta uma visão tridimensional do mesmo, fazendo com que os conceitos que dizem respeito a eles se tornem mais fáceis de serem compreendidos.

Palavras-chaves: GeoGebra; Sólidos de revolução; Cilindros de revolução.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, o uso das novas tecnologias vem sendo cada vez mais aplicado nos ambientes escolares com o intuito de oferecer aulas mais dinâmicas e interativas aos discentes.

É notório que a geometria espacial é um dos campos matemáticos mais privilegiados com os avanços tecnológicos, tendo em vista que vários softwares foram desenvolvidos a fim de proporcionar uma visão tridimensional das figuras geométricas espaciais, facilitando, assim, uma melhor compreensão acerca desta particularidade geométrica. Nesse sentido, utilizar esse desenvolvimento tecnológico em sala de aula como uma ferramenta pedagógica para facilitar o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos é de fundamental importância, e conforme afirma Vieira,

A tecnologia é uma realidade nos dias atuais e o seu avanço é notório em todos os seguimentos da sociedade moderna. Assim, a educação não poderia deixar de lançar mãos dos seus benefícios para um maior alcance e com maior velocidade dos conteúdos oportunizados pela tecnologia. (VIERA, 2006, p.10)

Conforme afirma Carvalho (1993), já que nossa intuição não é uma aliada tão confiável como na Geometria Plana, sentimos uma necessidade maior de nos apoiarmos em uma teoria sistemática.

Garcia, Sehnem e Júnior (2015, p.01) enfatizam que

Uma das dificuldades enfrentadas no ensino da Geometria é a visualização tridimensional dos sólidos geométricos. O aluno está habituado a trabalhar com figuras planas e estáticas e isso pode impedir que ele consiga visualizar a relação entre a profundidade do objeto e seus planos no espaço.

Dentre os softwares destinados à criação de figuras geométricas espaciais, destaca-se o GeoGebra, desenvolvido na Universidade de Salzburg e de autoria de Markus Hohenwarter, que disfruta de uma janela destinada exclusivamente para a visão tridimensional dos sólidos.

O GeoGebra é um software de geometria dinâmica que combina vários aspectos de diferentes pacotes matemáticos. [...] Ele alia dinamicamente geometria, álgebra e cálculo oferecendo esses recursos em um ambiente de software totalmente conectado. (GARCIA, 2015, p. 03-04)

Como o software acima citado, entre outras ferramentas, dispõe de uma janela destinada à criação, bem como a visualização e a manipulação de figuras de três dimensões, ele é bastante útil na hora de ter uma visão 3D das mesmas, uma vez que a mente humana, às vezes, não é suficiente para idealizá-las, sendo necessário, portanto, recorrer a programas de computadores. Além de gerar uma melhor visualização das figuras, segundo Garcia, Sehnem e Júnior (2015), o uso dos softwares pode favorecer o desenvolvimento do pensamento geométrico, inclusive na noção espacial, e dessa forma, auxiliar na resolução do problema.

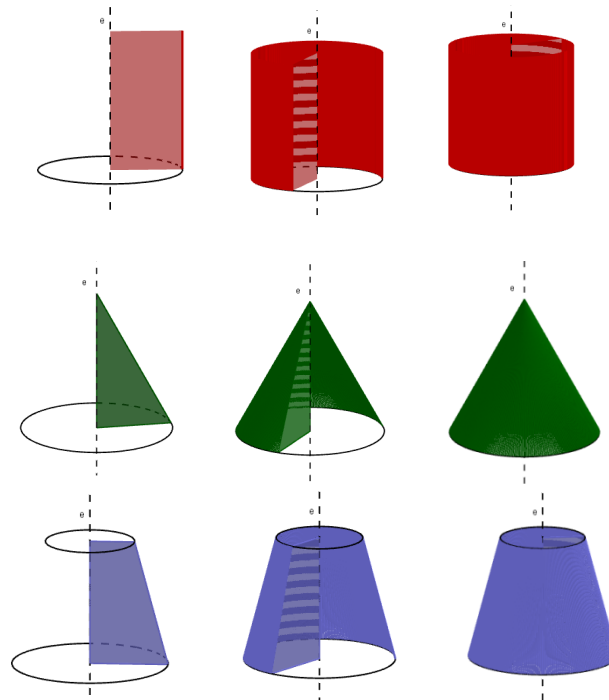
Nesse contexto, é importante também fazer uma ressalva da importância desses softwares para a visualização tridimensional dos cilindros de revolução, posto que o uso destas ferramentas computacionais facilita consideravelmente o estudo destas figuras espaciais.

SÓLIDOS DE REVOLUÇÃO

Ao analisar o mundo a nossa volta, dando uma atenção especial para a forma geométrica dos elementos que o compõe, é fácil se deparar com uma representação de um sólido de revolução.

Para compreender a definição destes sólidos é necessário que “consideremos um semiplano de origem e (eixo) e nele uma superfície S ; girando o semiplano em torno de e , a superfície S gera um sólido chamado de revolução. (DOLCE; POMPEO, 2011, p.335)

Figura 1 – Alguns exemplos de sólidos de Revolução



Fonte: Própria

Com base na afirmação de Dolce e Pompeo e na figura 1, é possível constatar que os sólidos de revolução são gerados a partir da rotação de uma forma plana em torno de uma

(03) 5522.3222
contato@epbem.com.br
www.epbem.com.br

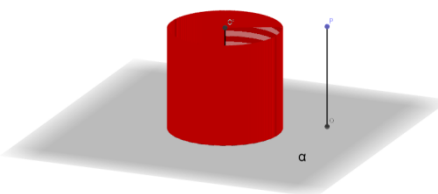
reta, a qual denomina-se eixo. Um dos sólidos de revolução mais conhecidos e estudados são os cilindros, os quais são obtidos com o giro de 360° de um retângulo em torno de um eixo. Nesse trabalho nos deteremos apenas ao estudo deste sólido.

CILINDRO DE REVOLUÇÃO

Os cilindros, além de ser um dos sólidos de revolução mais conhecido, é também um objeto matemático que é fácil de se deparar com alguma representação sua no mundo real, como, por exemplo, nas construções, onde podemos observar caixas d'água, ferramentas, vasos de plantas, etc.; nas cozinhas também encontramos vários objetos na forma cilíndrica, como as panelas, por exemplo.

Antes de apresentar a definição de cilindro é importante considerarmos um círculo de centro O e raio r , que esteja situado num plano α , e um segmento PQ não nulo, não paralelo e não contido em α . Segundo Dolce e Pompeo (2011, p.217), “chama-se cilindro circular ou cilindro à reunião dos segmentos congruentes e paralelos a PQ , com uma extremidade nos pontos do círculo e situados no mesmo semi-espaco dos determinados por α .”

Figura 2 – Cilindro de Revolução



Fonte: Própria

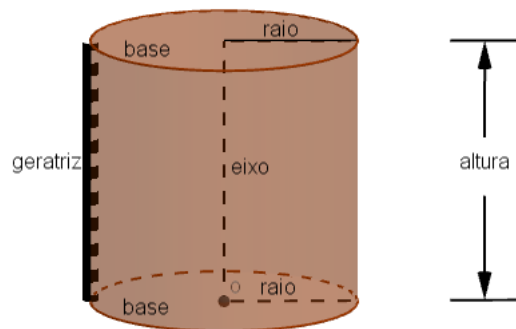
Uma particularidade dos cilindros é o que tem sua altura perpendicular ao plano da base. A este sólido dar-se o nome de cilindro de revolução.

ELEMENTOS DE UM CILINDRO

O cilindro é composto por:

- i) Duas bases: círculos congruentes situados em planos paralelos;
- ii) Geratrizes: segmentos com extremidades nos círculos que compõem as bases da figura;
- iii) Altura: distância entre os planos que contém as bases;
- iv) Raio: raio das bases do cilindro;
- v) Eixo: reta que passa pelos centros dos círculos das bases.

Figura 3 – Cilindro de revolução e seus elementos



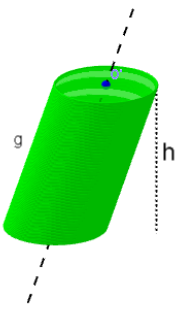
Fonte: Própria

CLASSIFICAÇÃO DOS CILINDROS

Os cilindros classificam-se de acordo com a inclinação das geratrizes em relação à base. Eles podem ser oblíquos, quando as geratrizes são oblíquas aos planos das bases, ou reto, quando as geratrizes são perpendiculares aos planos das bases. É importante salientar que os cilindros considerados oblíquos não serão enfatizados neste trabalho, uma vez que foge de os objetivos do mesmo referenciar tais sólidos.

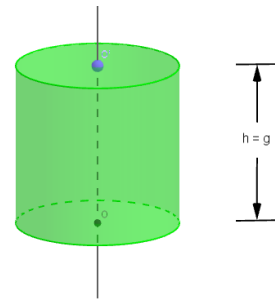
Vale ressaltar que o cilindro reto também é chamado de cilindro de revolução, pois ele é obtido a partir da rotação de um retângulo em torno de um eixo que contém ambas as bases.

Figura 4 – Cilindro Oblíquo



Fonte: Própria

Figura 5 – Cilindro Reto ou Cilindro de Revolução



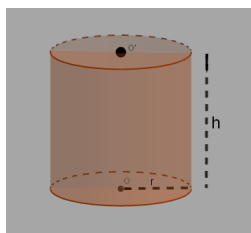
Fonte: Própria



SECÇÃO MERIDIANA

Chama-se secção meridiana de um cilindro, a interseção do cilindro com um plano que contém seu eixo.

Figura 6 – Secção Meridiana

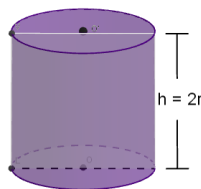


Fonte: Própria

CILINDRO EQUILÁTERO

Quando a altura h de um cilindro de revolução é igual ao dobro do raio r da base ($h=2r$), a secção meridiana é um quadrado de lado $2r$ e esse cilindro é denominado cilindro equilátero.

Figura 7 – Cilindro Equilátero



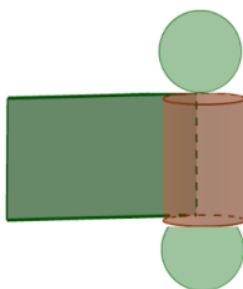
Fonte: Própria

ÁREA DO CILINDRO

No cilindro, assim como em outras figuras espaciais, é possível calcular a área da superfície ocupada por ele. Nesse contexto, ao observar um cilindro, constata-se que o mesmo é composto por uma parte lateral (retângulo) e duas bases (círculos). Logo, a área do cilindro é a soma das áreas do retângulo e dos círculos que o determinam.

Em geral, ao se deparar com a representação de um cilindro, os valores da altura do retângulo e dos raios dos círculos estão explícitos, entretanto, o valor do comprimento da base do retângulo não está tão explícita assim. No entanto, a partir da planificação (Figura 8) é possível perceber que o comprimento da base do retângulo que determina a lateral equivale ao perímetro do círculo que forma suas bases, ou seja, o comprimento da base do retângulo é igual ao valor da circunferência das bases. Logo, como se sabe da Geometria Plana, o comprimento de um círculo é encontrado a partir da multiplicação entre o número 2, a constante π e o raio do círculo.

Figura 8 – Planificação do Cilindro



Fonte: Própria

A partir de agora, consideraremos r e h como sendo raio da base e altura do cilindro, respectivamente.

ÁREA LATERAL

Para calcular a área da superfície lateral do cilindro, ou seja, a área do retângulo que o gera, basta multiplicar o comprimento da base pelo da altura. Logo, a área lateral do cilindro, aqui representada por A_L será calculada como segue:

$$A_L = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$$

ÁREA DAS BASES

Sendo as bases de um cilindro círculos, e levando em consideração que o mesmo é composto por duas bases, a área destas (aqui representadas por A_B) será calculada como segue:

$$A_B = \pi \cdot r^2 + \pi \cdot r^2$$

$$A_B = 2 \cdot \pi \cdot r^2$$

ÁREA TOTAL

Assim como o próprio nome sugere, a área total do cilindro é o valor total da área desta figura. Em outras palavras, a área total A_T é obtida somando-se o valor da área lateral com o das bases. Logo:

$$A_T = A_B + A_L$$

$$A_T = 2 \cdot \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h$$

$$A_T = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r + h)$$

VOLUME DO CILINDRO

Segundo Dolce e Pompeo (2011, p. 221), “o volume de um cilindro é o produto da área da base pela medida da altura” ($V_{cilindro} = A_B \cdot h$). Ora, mas a área da base de um cilindro (A_B), por ser um círculo, é dada por $A_B = \pi \cdot r^2$, logo, temos que:

$$V_{cilindro} = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa utilizada nesta pesquisa foi do tipo qualitativa. Segundo Apollinário (2012), a pesquisa qualitativa prevê a coleta de dados quando o pesquisador entra em contato direto com o objeto pesquisado.

Esta pesquisa foi fundamentada a partir de uma entrevista estruturada realizada com 5 alunos que estão cursando o 3º ano do Ensino Médio na Escola de Referência em Ensino Médio Comendador Manoel Caetano de Brito, na cidade de Poção – PE, onde alguns alunos foram submetidos a responder um questionário sobre as dificuldades encontradas no momento de estudar a geometria espacial, sobretudo no que diz respeito ao estudo dos cilindros de revolução. “A entrevista estruturada desenvolve-se a partir de uma relação fixa de perguntas, cuja ordem e redação permanece invariável para todos os entrevistados.” (GIL, 2008, p.113)

Esta pesquisa também contou com o auxílio da chamada pesquisa bibliográfica. Segundo Marconi e Lakatos (2002), a pesquisa bibliográfica é o levantamento de parte da biografia já publicada em formas de livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. A finalidade desta é fazer com que o pesquisador entre em contato direto com todo o material escrito sobre o tema a ser pesquisado, auxiliando o mesmo na análise de sua pesquisa.

Com o auxílio de um data-show, apresentamos para os educandos o software GeoGebra, tendo em vista que o software em questão iria facilitar a visualização das figuras geométricas espaciais e, conseqüentemente, a compreensão dos elementos das mesmas.

Iniciamos a intervenção efetiva deste projeto com uma explanação oral sobre o que seria os sólidos de revolução e depois mostramos o que estávamos querendo dizer apresentando, no software Geogebra, uma construção de tais sólidos. Prosseguimos a aplicação do nosso projeto com a mesma linha de raciocínio, ou seja, falávamos acerca do assunto e em seguida mostrávamos aos alunos a representação ilustrativa do assunto que havíamos acabado de comentar.

Ao final da intervenção, fizemos uma breve recapitulação oral sobre o conteúdo trabalho e fizemos perguntas aos discentes sobre o conteúdo trabalhado, tais como: Qual figura é obtida a

partir da rotação de 360° de um retângulo em torno de um eixo? O que é um cilindro equilátero?; O cilindro de revolução também recebe outra nomenclatura. Qual? Quais as fórmulas utilizadas para calcular a área lateral, das bases e total do cilindro de revolução? E qual a fórmula para calcular o volume do mesmo?

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário que foi submetido para os alunos responderem continham perguntas pertinente ao tema em questão, e as perguntas e o percentual das respostas obtidas constam na tabela seguinte.

Tabela 1 – Questionário submetidos aos alunos pesquisados e o percentual de respostas

| Pergunta | SIM (%) | NÃO (%) |
|---|---------|---------|
| Você considera a geometria espacial um assunto de fácil compreensão? | 20 | 80 |
| Você consegue enxergar uma figura espacial representada no plano no espaço, ou seja, em três dimensões? | 40 | 60 |
| Você é capaz de compreender a definição dos sólidos de revolução somente através da sua imaginação? | 20 | 80 |
| E possível compreender e enxergar todos os elementos dos cilindros, sobretudo os de revolução, utilizando apenas a imaginação e a visualização tradicional? | 20 | 80 |
| É fácil desenhar uma figura tridimensional no plano? | 60 | 40 |
| Será que o uso de um software para visualizar as figuras com três dimensões poderia facilitar a compreensão dos elementos que as compõem? | 100 | 0 |

Ao analisar as respostas dos alunos mediante as perguntas descritas anteriormente, concluímos que uma das maiores dificuldades encontradas pelos alunos na hora de estudar a geometria espacial

está na questão da visualização e que os discentes esperam que a utilização de um software amenize esse déficit.

É importante acrescentar também que antes de ver a representação dos sólidos mencionados, era notório que os alunos compreendiam pouco o que estávamos querendo dizer, no entanto, ao se depararem com a ilustração dos sólidos em questão propiciada pelo GeoGebra, e com a animação que este software disponibiliza, foi perceptível que os alunos compreenderam melhor o que havíamos falado durante a explanação oral, tendo em vista que os discentes começaram a prestar mais atenção ao que estávamos falando e também passaram a interagir conosco, fazendo comentários e perguntas acerca do conteúdo que estava sendo trabalhado.

No final da intervenção, os discentes respondiam os questionamentos feitos corretamente e confiantemente, mostrando que haviam, de fato, compreendido o assunto trabalhado.

CONCLUSÃO

A partir da pesquisa realizada, conclui-se que a Geometria Espacial é um assunto que a maioria dos alunos não gostam de estudar devido à dificuldade encontrada na hora que é necessário visualizá-las, seja fazendo uso da imaginação ou da representação (ilustração) destas figuras no plano.

O que ocorre com os cilindros de revolução não é diferente do que acontece com as demais figuras tridimensionais, isto é, a visualização dos mesmos é uma tarefa complicada para vários alunos.

É nesse sentido que os softwares, sobretudo o GeoGebra, aparece como instrumento facilitador na hora de apresentar tais figuras, uma vez que o este software dispõe de uma janela exclusiva para a visualização tridimensional das figuras.

Logo, utilizar softwares durante as aulas é uma atividade que faz com que os discentes assimilem melhor o conteúdo que se está sendo trabalhado pelo professor, levando em consideração que estes programas de computadores oferecem aplicações mais claras da matemática, o que desmitifica a

ideia de que a matemática é uma ciência abstrata, bem como desperta o gosto por essa disciplina que, muitas vezes, é detestada dentro das salas de aulas.

Portanto, a utilização do software GeoGebra para trabalhar assuntos ligados aos cilindros de revolução é de extrema importância, uma vez que é notório que os alunos compreendem melhor os conceitos relacionados a estas figuras vendo a ilustração (animada) do que imaginando como elas são ou simplesmente observando o desenho feito pelo professor e/ou no livro, facilitando, assim, o processo de ensino e aprendizagem deste conteúdo que é tão importante para a matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APOLLINÁRIO, Fabio. Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática da Pesquisa, 2ª edição. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CARVALHO, Paulo Cezar Pinto. Introdução à Geometria Espacial. 4ª edição. Rio de Janeiro: SBM, 1993.

DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. Fundamentos de Matemática Elementar, vol. 10. 6ª edição. São Paulo: Saraiva, 2011.

GARCIA, J. F; SEHNEM, R; JÚNIOR, R. S, GeoGebra 3D: uma nova possibilidade no ensino-aprendizagem da geometria. IFRS, Bento Gonçalves – RS, 2015.

GIL, Antonio Carlos. Entrevista. In: Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. Metodologia do trabalho científico. 4ª edição. São Paulo: Atlas, 1992.

VIEIRA, Z. N. L. "A informática na educação." Rio de Janeiro: Monográfica de Especialização em Tecnologia Educacional, Universidade Candido Mendes (2006).