



A UTILIZAÇÃO DO GEOGEBRA COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO BÁSICO

Alderí Segundo de Lima Junior/juninho_fla00@hotmail.com/UERN
Fernando Henrique Nogueira Amaral/fernandofhna@hotmail.com/UERN
Nathália Araújo de Souza/anathalia070@gmail.com/UERN

THE USE OF GEOGEBRA AS A TOOL IN SPACE GEOMETRY EDUCATION IN BASIC EDUCATION

RESUMO

O presente artigo possui como objetivo principal a demonstração da importância do ensino da geometria espacial, bem como a utilização da ferramenta GeoGebra. Considerando a dificuldade que os alunos do ensino básico possuem quanto a visualização de figuras espaciais no plano, realizamos uma pesquisa de campo em uma escola estadual da cidade de Rafael Godeiro/RN, a fim de apresentar ao(s) aluno(s) a importância deste programa. Essa pesquisa enriquecedora só foi possível graças ao projeto Residência Pedagógica no qual os pesquisadores fazem parte, projeto esse que atua como um meio de conexão teórica e prática na formação docente, possibilitando aos graduandos de cursos de licenciaturas a oportunidade de pôr em prática seus conhecimentos adquiridos em sala de aula e também aprimorar sua própria didática, para assim desenvolver métodos que tornem suas aulas mais dinâmicas e proveitosas para os alunos; além disso, os graduandos têm a oportunidade de contribuir positivamente com o quadro social no qual estão inseridos, possibilitando assim uma troca de experiências que beneficia a todos os envolvidos. Como aporte teórico, nos fundamentamos nos estudos sobre GeoGebra abordados por Branco (2017) e Ferreira (2017) sobre geometria espacial e, especificamente, nos trabalhos de Macêdo (2013) e Souza (2014). Os conceitos e definições sobre o GeoGebra são abordados, seguidos por uma breve introdução sobre o Princípio de Cavalieri; logo após, uma breve definição de alguns importantes sólidos geométricos, seguida de suas construções no software, mostrando o passo a passo de como cada figura é construída na nossa plataforma. O artigo em questão também teve como um de seus principais enfoques a importância da noção 3D (três dimensões) que o software GeoGebra propicia, atuamos em campo no âmbito escolar com uma amostra de sete alunos do ensino fundamental. O GeoGebra atua como facilitador quanto a compreensão dessas representações, isso porque age de modo interativo, ilustrando todas as dimensões da forma, promovendo uma análise mais ampla, tendo em vista a dificuldade de representar-se fidedignamente um objeto tridimensional em uma superfície plana. O programa de Matemática dinâmica GeoGebra



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18
FORTALEZA - CE

que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única interface gráfica possui distribuição livre, é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas. O mesmo permite realizar construções geométricas, utilizando pontos, retas, segmentos, polígonos, etc. Desse modo, este estudo está estruturado em três importantes tópicos, são eles: GeoGebra, ênfase em sua utilização e comandos básicos; construção, onde será mostrado passo a passo a construção dos sólidos geométricos no programa (prisma, paralelepípedo, pirâmide e cilindro); a pesquisa, em âmbito escolar, com o intuito de mostrar a importância da noção 3D para o entendimento do aluno. Utilizando essa ferramenta, observaremos o comportamento do aluno diante a noção 3D, praticando e resolvendo problemas diários usando o GeoGebra em sala de aula. Com o intuito de facilitar nossa pesquisa, trabalhamos com uma amostra aleatória, escolhida através de sorteio equivalente a sete, de quinze alunos, onde quatro desses cursam o 6º ano do ensino fundamental e os outros três, cursam o 8º ano, onde foi mostrado como usar a geometria a seu favor, também a usar o software em relação a construções dos sólidos, onde todos os alunos construíram alguns dos principais sólidos. O uso do GeoGebra facilitou na visualização e representação dos respectivos sólidos geométricos, dos alunos, fazendo com que tivessem mais interesse no assunto. Através da pesquisa de campo foi mostrado e comentado os problemas do nosso cotidiano, inclusive os desse estudo, onde eles mostraram uma facilidade significativa em entender e aplicar os conhecimentos, principalmente no problema que aborda a área total de um cubo. Segundo os alunos do 8º ano, se tivessem visto essa forma prática de construir e aprender geometria, teria sido tudo mais fácil no 6º ano, série onde o assunto é abordado inicialmente. Portanto, foi constatado que o uso do programa GeoGebra é de fundamental importância no ensino da Matemática, mais especificamente no âmbito da geometria espacial, com enfoque para o ensino na Educação Básica. As relevâncias das pesquisas utilizadas mostraram e comprovaram como esse programa colabora positivamente nos estudos em sala de aula, facilitando na compreensão de suas representações básicas e geométricas. Diante disso, utilizar softwares que desenvolvam a capacidade cognitiva do aluno, atuando como chave principal par.

Palavras-chave: GeoGebra, Geometria Espacial, Ensino Básico.

ABSTRACT

The main objective of this article is to demonstrate the importance of spatial geometry teaching, as well as the use of the GeoGebra tool. Considering the difficulty that elementary school students



have with regard to the visualization of spatial figures in the plane, we conducted a field research in a state school in the city of Rafael Godeiro / RN, in order to present to the student (s) the importance of this program. This enriching research was only possible thanks to the Pedagogical Residence project in which the researchers are part, a project that acts as a theoretical and practical connection in teacher education, enabling graduates of undergraduate courses the opportunity to put their acquired knowledge into practice in the classroom and also to improve their own didactics, in order to develop methods that make their classes more dynamic and profitable for the students; in addition, undergraduates have the opportunity to contribute positively to the membership in which they are inserted, thus enabling an exchange of experiences that benefits all involved. As a theoretical contribution, we are based on the studies on GeoGebra addressed by Branco (2017) and Ferreira (2017) on spatial geometry and, specifically, the works by Macêdo (2013) and Souza (2014). The concepts and definitions about GeoGebra are addressed, followed by a brief introduction on the Cavalieri Principle; soon after, a brief definition of some important geometric solids, followed by their constructions in the software, showing step by step how each figure is built on our platform. The article in question also had as one of its main focuses the importance of the 3D notion (three dimensions) that GeoGebra software provides, we work in the field in the school environment with a sample of seven students of elementary school. GeoGebra acts as a facilitator in understanding these representations, because it acts in an interactive way, illustrating all the dimensions of the form, promoting a broader analysis, given the difficulty of representing a three-dimensional object on a flat surface. The GeoGebra Dynamic Mathematics program that combines concepts of geometry and algebra in a single graphical interface has free distribution, is written in Java language, which allows it to be available in several platforms. The same allows to realize geometric constructions, using points, lines, segments, polygons, etc. Thus, this study is structured in three important topics, they are: GeoGebra, emphasis on its use and basic commands; construction of the geometric solids in the program (prism, parallelepiped, pyramid and cylinder) will be shown step by step; the research, in school, with the intention of showing the importance of the 3D notion to the understanding of the student. Using this tool, we will observe the student's behavior in the 3D notion, practicing and solving daily problems using GeoGebra in the classroom. In order to facilitate our research, we worked with a random sample, chosen through a lottery of seven, of fifteen students, where four of them attend the 6th year of elementary school and the other three, attend the 8th year, where it was shown as use geometry in their favor, and also use software in relation to solid constructions, where all students have built some of the main solids. The use of



GeoGebra facilitated the visualization and representation of the respective geometric solids of the students, making them more interested in the subject. Through the field research, the problems of our daily life, including those of this study, were shown and commented, where they showed a significant ease in understanding and applying knowledge, especially in the problem that addresses the total area of a cube. According to the 8th grade students, if they had seen this practical way of building and learning geometry, it would have been all the easier in the 6th year, where the subject is initially addressed. Therefore, it was verified that the use of the GeoGebra program is of fundamental importance in the teaching of Mathematics, more specifically in the scope of spatial geometry, focusing on teaching in Basic Education. The relevance of the researches used showed and verified how this program collaborates positively in the studies in the classroom, facilitating in the understanding of its basic and geometric representations. Therefore, use softwares that develop the student's cognitive ability, acting as the main pair key.

Keywords: GeoGebra, Spatial Geometry, Basic Education.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo foi elaborado com o objetivo de demonstrar o ensino da Geometria Espacial através da utilização do Geogebra, aplicativo de fácil acesso e manuseio. Analisamos neste trabalho sua relevância no processo de aprendizagem da Matemática, mais especificamente no que se trata das práticas didáticas da Geometria no Ensino Básico. Essa análise só foi possível graças ao projeto Residência Pedagógica no qual os pesquisadores fazem parte, projeto esse que atua como um meio de conexão teórica e prática na formação docente, possibilitando aos graduandos de cursos de licenciaturas a oportunidade de pôr em prática seus conhecimentos adquiridos em sala de aula e também aprimorar sua própria didática; além disso, os graduandos têm a oportunidade de contribuir positivamente com a sua sociedade, possibilitando assim uma troca de experiências que beneficia a todos. Segundo os métodos, aplicações estruturantes e uso do aplicativo de Souza (2014), foram considerados na presente pesquisa. Foi realizada uma pesquisa de campo atuando no âmbito escolar afim de apresentar a importância da utilização de aplicativos em sala de aula. Portanto, pode-se considerar que a Geometria Espacial requer a utilização de ferramentas que facilitem a visualização das representações geométricas. Desse modo, o Geogebra atua como facilitador quanto a compreensão dessas representações, isso por que, age de modo interativo ilustrando todas as dimensões da forma, promovendo uma análise mais ampla, tendo em vista a dificuldade de representar-se fidedignamente um objeto tridimensional em uma superfície plana. Com isso o



estudo foi estruturado em três importantes tópicos, são eles: Geogebra, ênfase em sua utilização; Construção, onde será mostrado passo a passo as montagens de sólidos geométricos básicos; A pesquisa, em âmbito escolar, com o intuito de mostrar a importância da noção 3d para o entendimento por parte do aluno.

2. GEOGEBRA: Uma breve contextualização

O GeoGebra é um software de matemática dinâmico que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única interface gráfica. Sua distribuição é livre, é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas e assim, facilitar o ensino e aprendizagem da Geometria Espacial. Assim sendo:

Em uma era de tecnologia e comunicação, onde temos a nossa disposição diversos recursos facilitadores, o ensino da geometria espacial ainda não é bem compreendido por grande parte dos estudantes. (SOUZA, 2014, p. 03)

A figura 1 mostra a interface do GeoGebra.

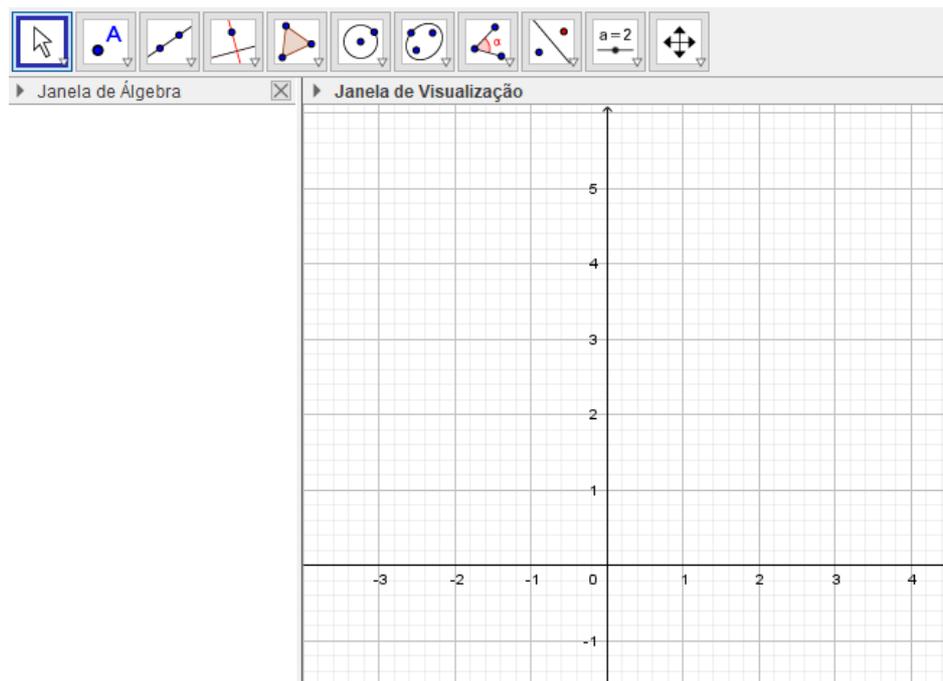


Figura 1: Software GeoGebra (Fonte: Elaboração própria)

De acordo com Branco et al. (2017), os aplicativos de geometria dinâmica favorecem a concepção de conceitos e relações geométricas.

Segundo Ferreira (2010) o GeoGebra é um programa de matemática dinâmica que serve para ser utilizado em sala de aula, no qual engloba a geometria, álgebra e cálculo. O mesmo autor fala que é



possível construir optando por usar seus pontos, vetores, segmentos, retas, seções cônicas bem como através de funções no comando de entrada por meio até mesmo de equações e coordenadas.

O programa permite realizar construções geométricas, utilizando pontos, retas, segmentos, Polígonos, etc.... Dentre várias outras funções. Esse aplicativo também nos permite dinamizar, seja nossa aula, trabalho ou qualquer que seja o objetivo, como mostraremos ao longo de nosso estudo diante essa plataforma.

Com o auxílio do software, construímos figuras e animações que facilitam a visualização dos sólidos, a dedução das fórmulas utilizadas para cálculo de áreas e volumes e a resolução de exercícios.

2.1 Princípio De Cavalieri

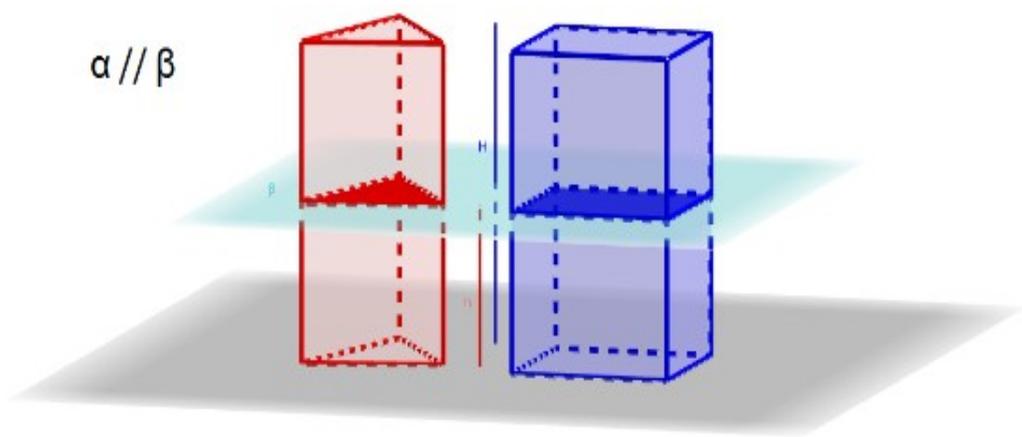


Figura 2: Princípio de Cavalieri (Fonte: Elaboração própria)

Embora o formato de um sólido geométrico seja modificado, exceto por casos em que ele perde ou ganha massa, seu volume permanecerá inalterado. Esse é o pensamento que fundamenta o princípio.

Os prismas possuem bases diferentes, mas se a área de qualquer secção transversal feita no primeiro for igual à sua respectiva secção no segundo e, além disso, suas alturas forem iguais, então os seus volumes também serão.

3. CONCEITOS BÁSICOS: construindo as formas utilizadas no Geogebra

A princípio devemos entender que para toda construção espacial precisamos de uma base plana, com este pensamento é possível entender o nosso primeiro passo para uma construção no software Geogebra.



O Geogebra usa de alguns tipos de janelas ao decorrer das construções de prisma, cilindro, cone e esfera iremos usar apenas duas janelas, a mais comum que é chamada de janela de visualização que usamos para construções planas, e Janela de Visualização 3D para construções espaciais, será a principal janela utilizada neste trabalho.

Nos proporciona ótimas ferramentas, como a que nos propicia a construção de planos perpendiculares ou paralelos, onde podemos fazer um breve estudo sobre um importante estudo na geometria no espaço.

3.1 Prisma

É caracterizado por ser um poliedro convexo com duas bases (polígonos iguais) congruentes e paralelas, além das faces planas laterais (paralelogramos). Assim, as arestas das bases do prisma são os lados das bases do polígono, enquanto que as arestas laterais correspondem aos lados das faces que não pertencem às bases.

Os vértices do prisma são os pontos de encontro das arestas e a altura é calculada pela distância entre os planos das bases. Deste modo, o prisma é construído da seguinte forma:

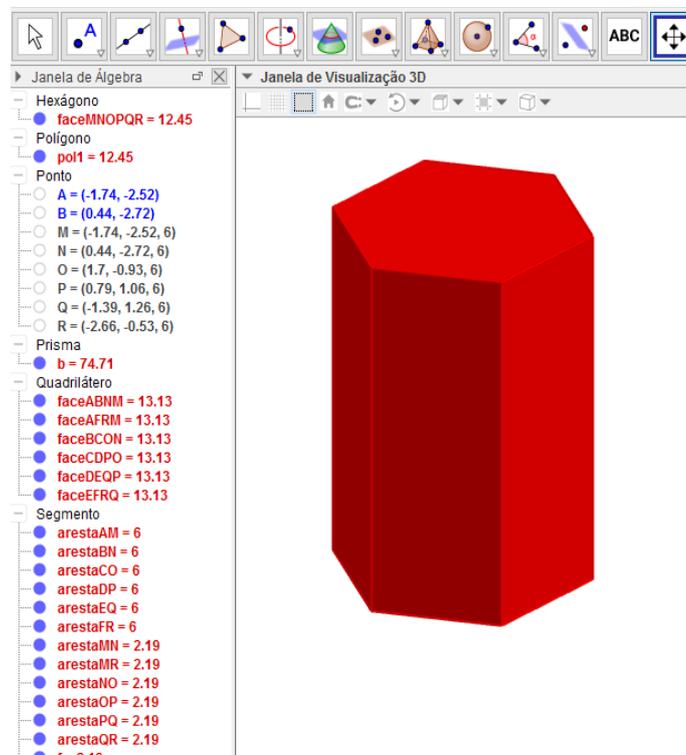


Figura 3: Prisma de base hexagonal (Fonte: Elaboração própria)



Em *exibir*, ative a Janela de Visualização 3D. No segundo passo iremos construir na janela de visualização um polígono e então na barra de multe tarefas na 5ª Janela, ative a ferramenta *Polígono Regular* e siga o comando da ferramenta.

Em seguida, manualmente, iremos na nona janela e selecionar *Extrusão para prisma ou cilindro*, em seguida, só basta arrastar o ponto, tendo assim a altura do nosso prisma. Nossas figuras poderão ser construídas manualmente, como mostrado em cada tópico, ou também com algumas possibilidades que o programa disponibiliza na caixa de entrada que no caso do prisma, teremos 3 possibilidades:

- I. Prisma[<Polígono>, <Ponto>]
- II. Prisma[<Polígono>, <Altura>]
- III. Prisma[<Ponto>, <Ponto>, ...]

3.3 Paralelepípedo (Cubo)

Um cubo é um hexaedro regular. É um dos cinco sólidos platônicos. Tem 6 faces, 12 arestas e 8 vértices. É um caso particular de prisma, suas faces são iguais e quadradas. O cubo é o sólido mais simples de ser criado em nosso software.

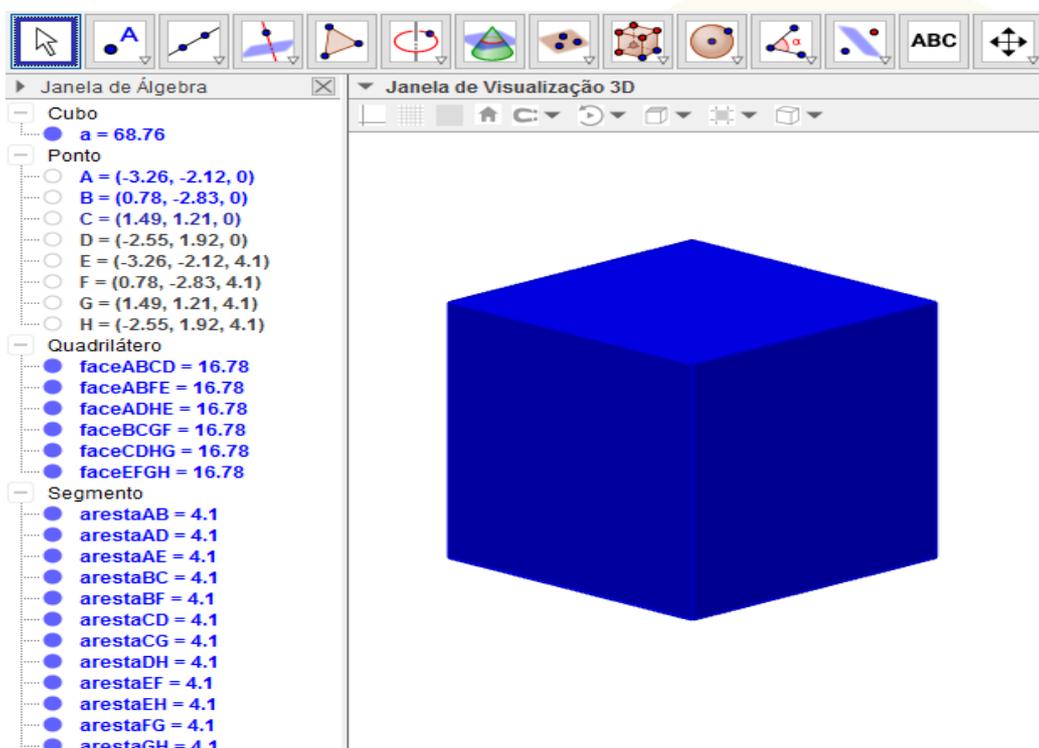


Figura 4: Cubo (Fonte: Elaboração própria)



Primeiro deve-se ativar a janela 3D e depois na sétima janela, ativar a ferramenta *Cubo*. Ou também pode-se usar a caixa de entrada onde há três possibilidades:

- I. Cubo[<Ponto>, <Ponto>]
- II. Cubo[<Ponto>, <Ponto>, <Ponto>]
- III. Cubo[<Ponto>, <Ponto>, <Direção>]

3.2 Pirâmide

Uma pirâmide é um sólido geométrico formado pela reunião dos segmentos de reta com uma extremidade em um ponto fixo e outra num polígono dado sobre um plano fixo que não contém V. Para se obter uma pirâmide no Geogebra ou em qualquer lugar, se precisa de uma base, seja lá qual for, e um ponto oposto a essa base. No caso, iremos criar uma pirâmide reta.

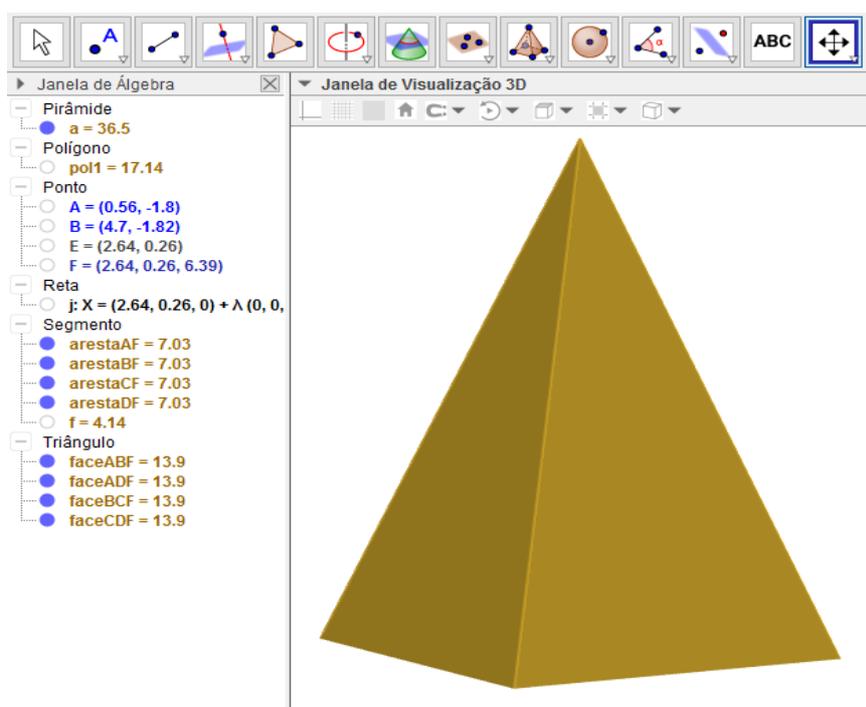


Figura 5: Pirâmide de base quadrangular (Fonte: Elaboração própria)

Crie seu polígono qualquer, logo em seguida, obtenha o ponto médio do mesmo (2ª janela > *ponto médio ou centro*). Como queremos uma pirâmide reta, a distância da base até o Vértice, será igual a altura dela.

Na quarta janela, deve-se ativar a ferramenta *Reta Perpendicular* e seguir as instruções que a ferramenta dispõe. Logo, obtendo qualquer ponto contido na reta, obteremos o nosso V. No último passo, na 9ª janela, ative a ferramenta *Fazer instrução para pirâmide ou cone*, e você criará sua pirâmide. Ou também pode-se usar a caixa de entrada no qual se têm três possibilidades



I. Pirâmide[<Polígono>, <Ponto>]

II. Pirâmide[<Polígono>, <Altura>]

III. Pirâmide[<Ponto>, <Ponto>, <Ponto>, <Ponto>, ...]

3.3 Cilindro

Em Geometria, um cilindro é o objeto tridimensional gerado pela superfície de revolução de um retângulo em torno de um de seus lados. De maneira mais prática, o cilindro é um corpo alongado e de aspecto redondo, com o mesmo diâmetro ao longo de todo o comprimento.

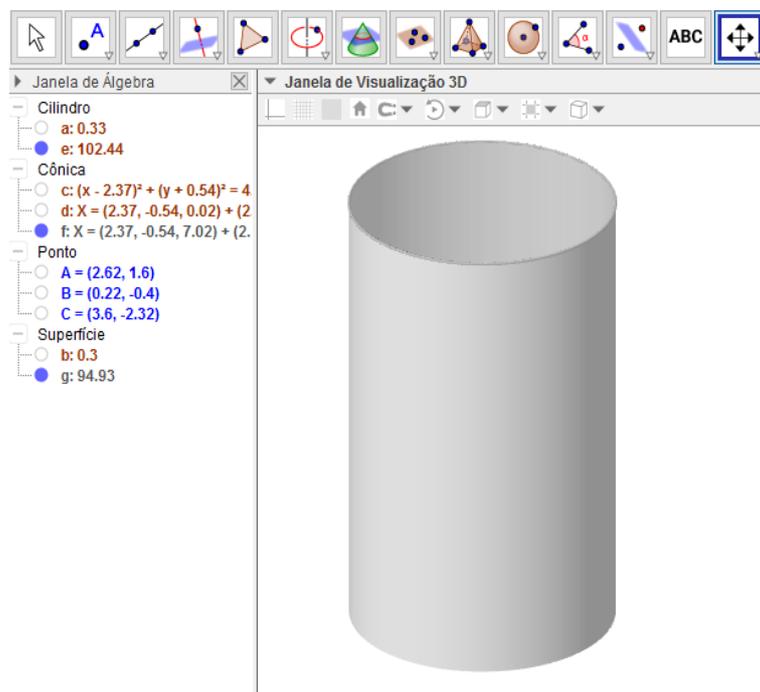


Figura 6: Cilindro reto de base circular (Fonte: Elaboração própria)

Deve-se ativar a ferramenta *Círculo definido por três pontos* e seguir o comando da ferramenta. Logo após, assim como feito no prisma, iremos a nona ferramenta da janela 3D, em *Extrusão para prisma ou cilindro*, seguiremos o que a mesma pede (arrastando um ponto como altura). O cilindro, por sua vez, terá apenas duas possibilidades de configuração na caixa de entrada:

I. Cilindro[<Círculo>, <Altura>]

II. Cilindro[<Ponto>, <Ponto>, <Raio>]



4. GEOMETRIA EM NOSSAS VIDAS

Em um problema proposto qualquer, temos: na fábrica de Joaquim, são fabricados caramelos de formatos cúbicos de 1cm^3 . O empreiteiro encarregou um certo funcionário à verificar quantos caramelos cabiam dentro da embalagem, que tinha como volume aproximadamente 27cm^3 . Após feito o serviço, o jovem Josimar chegou à conclusão que cabiam 27 caramelos dentro da embalagem, como mostra a figura 7:

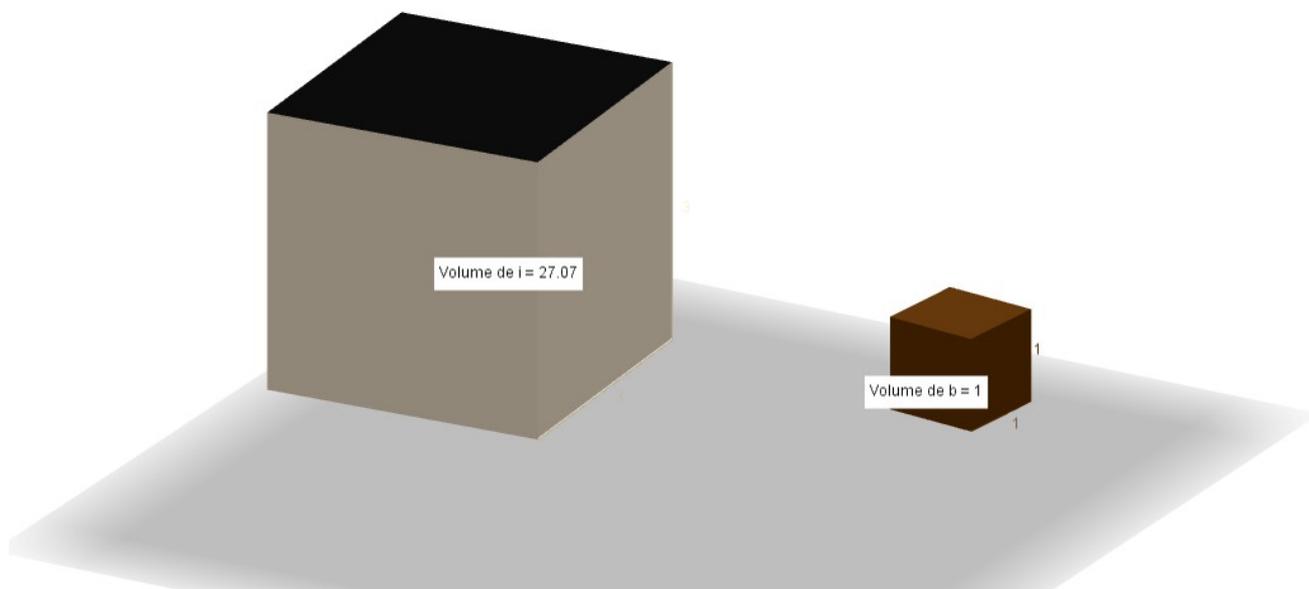
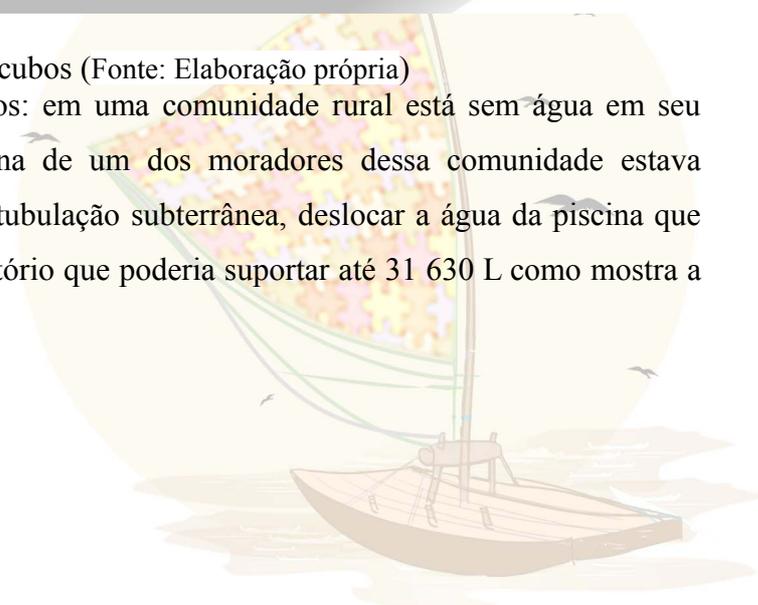


Figura 7: Volume dos cubos (Fonte: Elaboração própria)

Tomando um outro problema qualquer, temos: em uma comunidade rural está sem água em seu reservatório, logo, percebeu-se que a piscina de um dos moradores dessa comunidade estava totalmente cheia, e então resolveu, por uma tubulação subterrânea, deslocar a água da piscina que tinha como volume 7 980 L até o seu reservatório que poderia suportar até 31 630 L como mostra a figura 8.



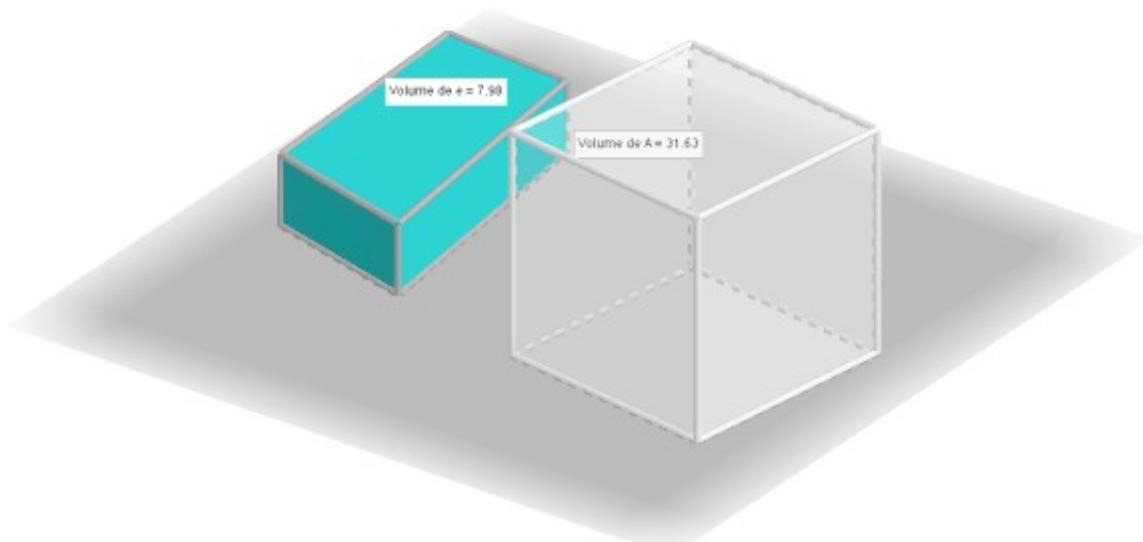


Figura 8: Volume da piscina (Fonte: Elaboração própria)

Após cheia, percebeu que a água contida em sua caixa-d'água só seria suficiente para 3 dias, veja na figura 9.

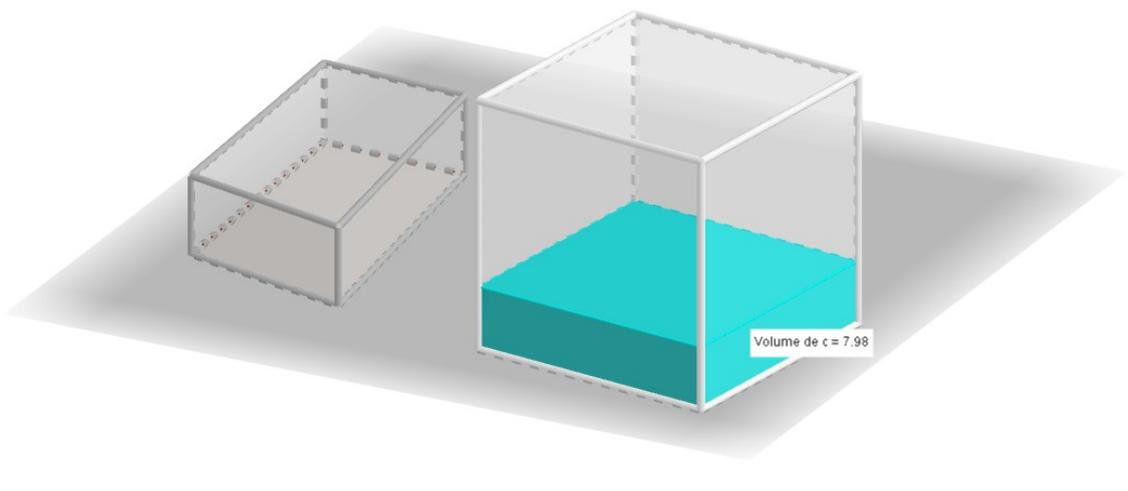


Figura 9: Reservatório rural (Fonte: Elaboração própria)

5. RESULTADOS DA PESQUISA

Utilizando essa ferramenta, observamos o comportamento dos alunos diante a noção 3d. Praticando e resolvendo problemas diários usando o GeoGebra em sala de aula. Levando em conta a dificuldade que alguns problemas diários têm em relação à visualização da figura ou do sólido geométrico em questão, mostramos a importância da noção 3d usando o software.



Com o intuito de facilitar nossa pesquisa, trabalhamos com uma amostra de alunos escolhidos de forma aleatória na prática do programa RESPED (Residência Pedagógica) equivalente a sete, 4 desses cursam o 6º ano do ensino fundamental e os outros 3 cursam o 8º ano do ensino fundamental. Foi mostrado como usar a geometria a seu favor, também a usar o software em relação às construções dos sólidos, onde todos os alunos construíram alguns dos principais sólidos geométricos, dentre eles prisma, paralelepípedo (cubo), pirâmide e cilindro.

Foi mostrada a vista superior de uma pirâmide de base quadrada no qual os alunos inicialmente acharam que fosse um quadrado e suas diagonais. Logo em seguida, com a utilização da ferramenta *girar* obtiveram um melhor entendimento diante da visualização em três dimensões. Despertaram maior interesse no assunto usando o Geogebra, onde disseram que é muito fácil fazer as figuras no computador, por não saberem desenhá-las. Os alunos também tiveram uma breve noção de inscrição e circunscrição, onde serão usadas posteriormente em pesquisas futuras.

Foi mostrado e comentado, os problemas diários, inclusive os desse estudo, onde eles mostraram bastante facilidade em entendê-los, principalmente no problema envolvendo área de um cubo. Segundo os alunos do 8º ano, se tivessem visto essa forma prática de construir e aprender geometria, teria sido tudo mais fácil no 6º ano, série onde o assunto tem mais ênfase.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, foi concluído que o uso do software GeoGebra é de fundamental importância no ensino da matemática, mais especificamente no âmbito da Geometria Espacial, com enfoque para o ensino na Educação Básica. As relevâncias da pesquisa feita, comprovaram a eficácia desse programa nos estudos em sala de aula, facilitando na compreensão e nas suas representações básicas e geométricas.

Diante disso, utilizar aplicativos que desenvolvam a capacidade do aluno, servem como chave principal para o ensino aprendizagem acadêmico e estudantil.

REFERÊNCIAS

BRANCO, N.; BRITO, N.; COLAÇO, S.; RABELO, M.C.; **A utilização do GEOGEBRA em contexto de sala de aula.** Disponível em: <http://www.apm.pt/files/_SP_Colaco_Branco_Brito_Rebelo_4a413f0bcd4ee.pdf> Acesso em: 03 de abr 2018.



VII ENALIC

VII ENCONTRO NACIONAL DAS LICENCIATURAS
VI SEMINÁRIO DO PIBID
I SEMINÁRIO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

05 a 07/12/18

FORTALEZA - CE

FERREIRA, Roberto Claudino. **Ensinando Matemática com o Geogebra**. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010b/ensinando.pdf>>. Acesso em: 03 de abr 2018.

SOUZA, Loana Araújo. **Uma Proposta Para o Ensino da Geometria Espacial Usando o Geogebra 3d**. Campina Grande, 2014. 66p. (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2014. [Orientação: Prof. Dr. Aldo Trajano Lourêdo, Departamento de Matemática].

