

Versão Online ISBN 978-85-8015-094-0
Cadernos PDE

VOLUME II

OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE
NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE
2016
Produções Didático-Pedagógicas



**SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE CAMPO MOURÃO
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL - PDE**

SANDRO PEREIRA DA SILVA

**SÓLIDOS GEOMÉTRICOS REDONDOS: USO DO GEOGEBRA NA FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DA REDE PÚBLICA PARANAENSE**

CAMPO MOURÃO - PR

2016

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PARANÁ
CAMPUS DE CAMPO MOURÃO
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO EDUCACIONAL - PDE

SANDRO PEREIRA DA SILVA

**SÓLIDOS GEOMÉTRICOS REDONDOS: USO DO GEOGEBRA NA FORMAÇÃO
CONTINUADA DE PROFESSORES DA REDE PÚBLICA PARANAENSE**

Produção Didático-Pedagógica apresentada à
Coordenação do Programa de Desenvolvimento
Educativo - PDE, da Secretaria de Estado da
Educação do Paraná, em convênio com a
Universidade Estadual do Paraná - Campus de
Campo Mourão, como requisito para o
desenvolvimento das atividades propostas para o
período de 2016/2017, sob a orientação do
Professor Dr. Rosefran Adriano Gonçalves Cibotto.

CAMPO MOURÃO - PR

2016

FICHA PARA IDENTIFICAÇÃO
PRODUÇÃO DIDÁTICO – PEDAGÓGICA
TURMA - PDE/2016

Título: Sólidos Geométricos Redondos: uso do GeoGebra na formação continuada de professores da rede pública paranaense	
Autor: Sandro Pereira da Silva	
Disciplina/Área:	Matemática
Escola de Implementação do Projeto e sua localização:	Colégio Estadual Dom Bosco - EF/M Rua Duque de Caxias, 938. Jd. Lar Paraná
Município da escola:	Campo Mourão – PR
Núcleo Regional de Educação:	Campo Mourão – PR
Professor-Orientador:	Rosefran Adriano Gonçalves Cibotto
Instituição de Ensino Superior:	Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR
Resumo:	Há professores que encontram dificuldades para usar as novas tecnologias na disciplina de matemática, em especial as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), não tornando o ensino da mesma, dinâmico e interativo. Para contornar este problema os educadores podem buscar aprimorar seus métodos de ensino e aprendizagem com o uso das tecnologias atuais aplicadas aos modelos tradicionais de ensino, otimizando o entendimento do conteúdo apresentado. O presente trabalho visa contribuir para a formação continuada de professores de matemática, propiciando-lhes base teórica e prática, sobre a utilização do <i>software GeoGebra</i> , para o processo de ensino-aprendizagem de cones, cilindros e esferas. Como metodologia serão selecionados professores de matemática da rede pública estadual de ensino, da cidade de Campo Mourão – PR, com interesse em conteúdo relativo a sólidos geométricos redondos, tendo por ferramenta tecnológica o <i>software GeoGebra</i> . Para tal será realizado aulas práticas no laboratório de informática, sobre como utilizar alguns dos recursos do software. Aplicando as ferramentas disponíveis na execução de exercícios referentes ao conteúdo de sólidos geométricos redondos, sistematizando o aprendizado, analisando-se a partir de seus relatos, os resultados alcançados.
Palavras-chave:	Matemática; <i>GeoGebra</i> ; sólidos geométricos redondos; formação continuada.
Formato do Material Didático:	Unidade didática
Público:	Professores da Rede Pública de Ensino

Apresentação

É fato que as aulas tradicionais quase não empolgam os alunos da educação básica, especialmente na disciplina de matemática. Isso pode ser devido ao fato deles terem curiosidade própria da idade, ansiarem por superar novos desafios e aprender a manusear as tecnologias ofertadas nas escolas. Cabe ressaltar que, em alguns casos, esses alunos possuem maior facilidade em utilizar a tecnologia digital que muitos de seus professores.

Nesse sentido questiona-se: como ajudar os professores a não ficarem aquém da sabedoria dos alunos em informática? A pergunta é pertinente, pois Lucena e Fucks (2000), alertam os professores de que precisam se atualizar com relação ao uso de tecnologias, ou perderão espaço para os alunos com mais habilidades tecnológicas.

Para Prensky (2001), os alunos mudaram de forma radical, onde as gerações de hoje não apresentam as mesmas características para os quais o nosso sistema de educação foi criado. De modo que as gerações atuais do maternal à faculdade, representam as primeiras que tiveram um crescimento rodeado das novas tecnologias digitais.

Prensky (2001), caracteriza os alunos de hoje como "Nativos Digitais", e as gerações mais antigas como "Imigrantes Digitais", estes apresentando um "sotaque", ou seja, seu pé no passado, tendo por resultados algumas diferenças entre as "linguagens", gerando-se um problema sério para a educação, pois os educadores (imigrantes digitais), utilizam uma linguagem ultrapassada (era pré digital), para ensinar uma geração que fala uma linguagem totalmente nova, a qual caracteriza-se por obter acesso rápido a informação, executando várias atividades simultâneas, tendo por base o uso da internet e ferramentas de comunicação instantânea, como por exemplo, o uso de notebook, celulares, aplicativos, entre outros.

As escolas paranaenses possuem vários equipamentos tecnológicos, no entanto, nota-se que falta ainda preparação para que os educadores façam o uso correto dos mesmos, onde tal fato se dá muitas vezes devido à escassa formação tecnológica dos docentes.

Destaca-se o fato de que a presente Produção Didático-Pedagógica terá por finalidade contribuir para a formação continuada de professores de matemática, propiciando-lhes base teórica e prática, sobre a utilização do software GeoGebra,

para o processo de ensino-aprendizagem de cones, cilindros e esferas. Tendo por objetivos específicos trabalhar conceitos relativos aos sólidos geométricos redondos com professores de matemática, por meio de atividades teóricas e práticas que utilizem pedagogicamente o software GeoGebra. Verificando-se as expectativas dos sujeitos dessa pesquisa sobre o uso futuro em sala de aula. Propondo aos mesmos a utilização do GeoGebra, por meio de uma sequência didática, em suas aulas e analisar, a partir de seus relatos, os resultados alcançados. Solicitando-se com os docentes os trabalhos realizados em sala de aula.

Material Didático

A produção didático-pedagógica será desenvolvida e organizada por meio de Unidades Didáticas. Visando promover atividades teóricas e práticas acerca do uso do *software* GeoGebra. Para a elaboração desse material, utilizamos a versão 5.0.286.0-3D de 30 de outubro de 2016, podendo haver diferenças entre outras versões do *software*.

Plano de Ensino/Objetivo das Unidades Didáticas

Na unidade 1, será abordado aspectos gerais acerca das instruções de uso do *software*, bem como suas possíveis aplicações como ferramenta educacional. Nas unidades 2, 3 e 4 serão realizadas algumas atividades aplicadas a cones, cilindros e esferas. Tendo por objetivo aprofundar os conhecimentos acerca do manuseio do *software*. Já na unidade 5, será proposto a realização de alguns exercícios para maior fixação do conteúdo trabalhado nas unidades anteriores.

UNIDADE 1 – Introdução ao uso do *Software GeoGebra*.

Conforme Hohenwarter, 2007, o *software* GeoGebra é um sistema dinâmico de geometria, o qual permite realizar a criação de pontos, segmentos, vetores, retas, seções cônicas, com funções que apresentam a possibilidade de modificação posterior. Onde ocorre também a possibilidade das equações e coordenadas estarem interligadas, possibilitando assim a capacidade de trabalhar com variáveis vinculadas a pontos, números e vetores, podendo-se achar derivadas e integrais de funções, propiciando a realização de comandos relacionados a raízes e extremos.

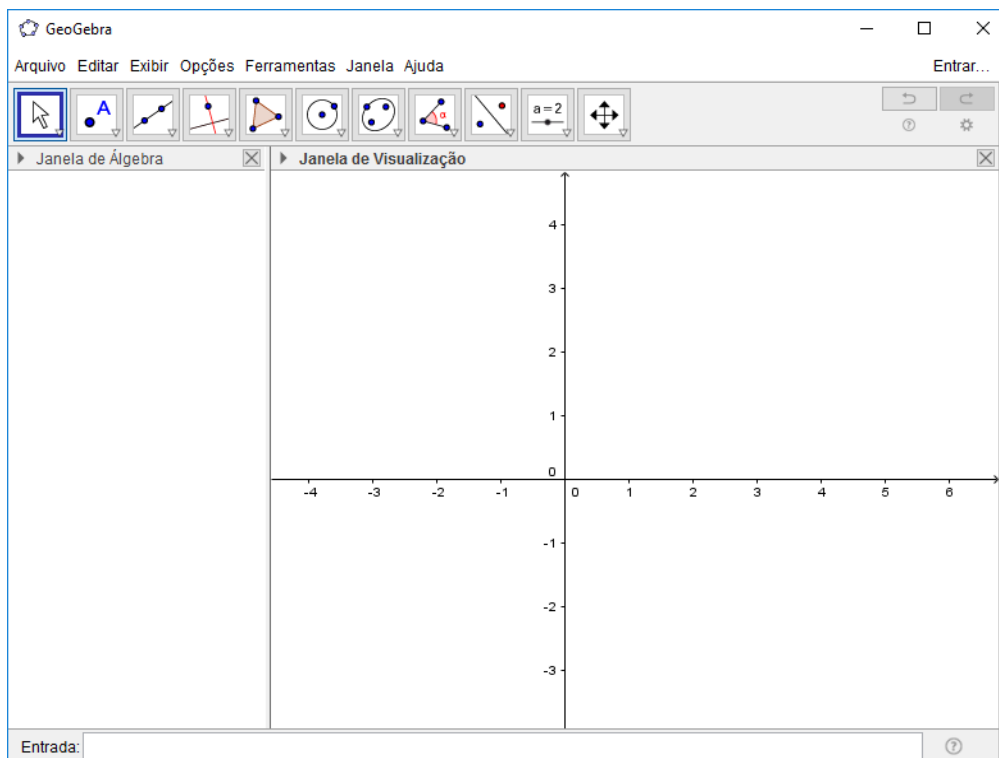


Figura 1. Tela inicial do Software GeoGebra

Nesta janela é possível observar todas as atividades realizadas, tendo-se acesso à barra de ferramentas, campo de entrada, sub-menus, atalhos, janelas de visualização, janela álgebra, entre outros.

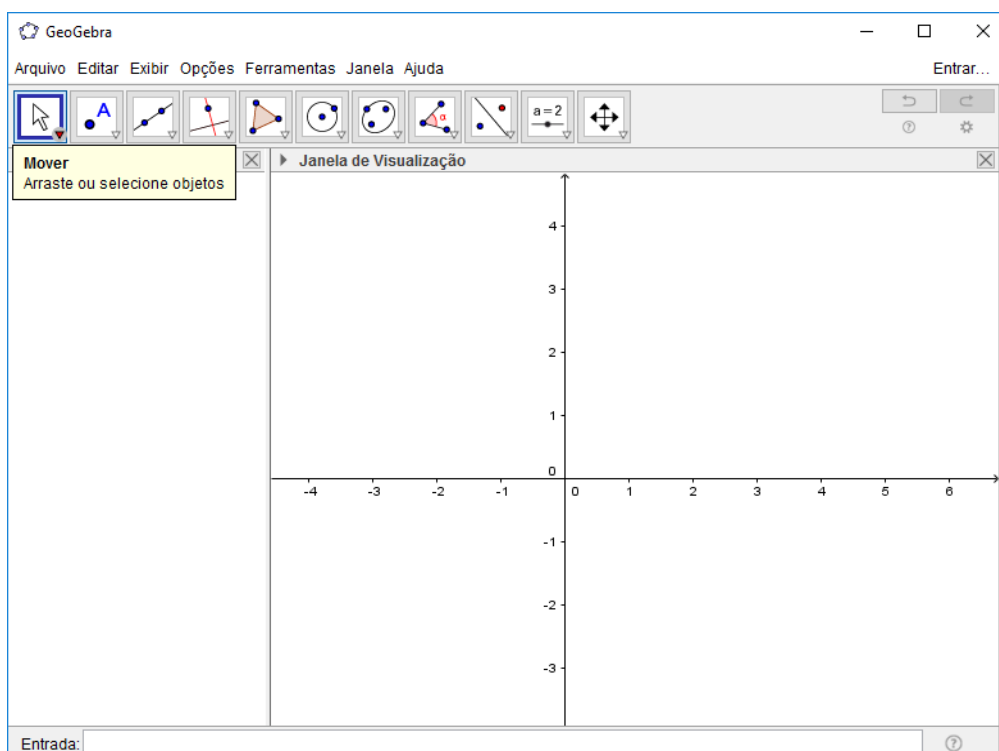


Figura 2. Ícones – nomes e funções.

Para obter-se ajuda sobre qual o nome e função de determinado ícone de comando presente na barra de ferramentas, basta apenas manter o ponteiro do mouse sobre o objeto desejado e será exibida a descrição do mesmo.

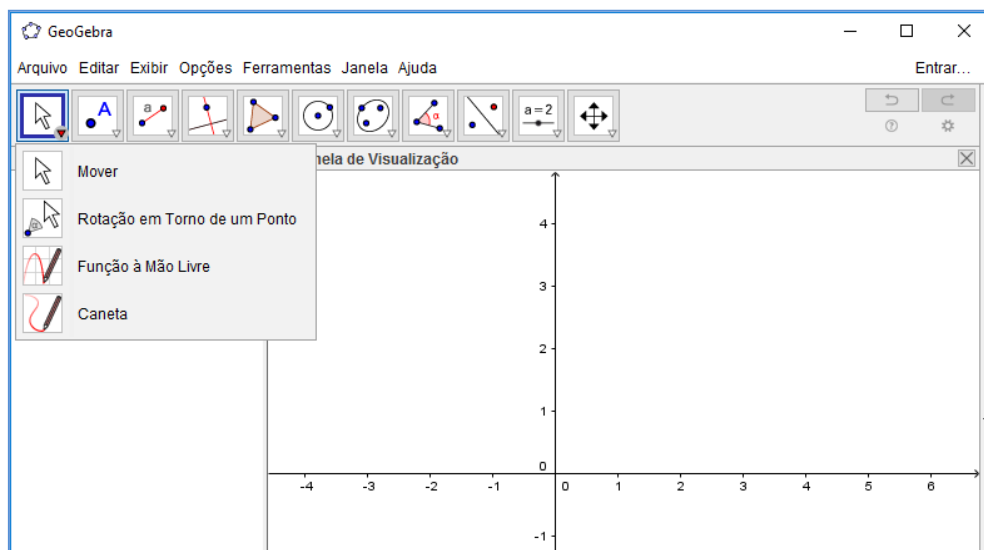


Figura 3. Submenus, funções.

Na barra de ferramentas ao clicar sobre quaisquer dos ícones de execução será exibido submenus, com comandos distintos, cada um com uma função específica, assim basta escolher o comando desejado e aplicá-lo na interface gráfica.

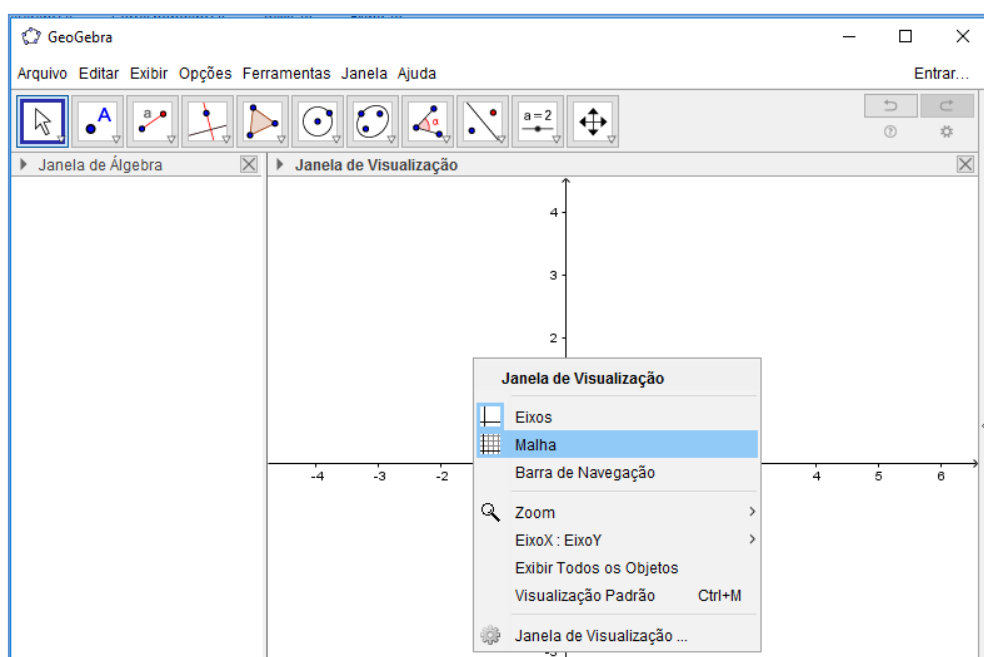


Figura 4. Janela de visualização.

Clicando-se na janela de visualização com o botão direito do mouse¹ aparecerão opções de visualização, exibindo ou ocultando objetos.

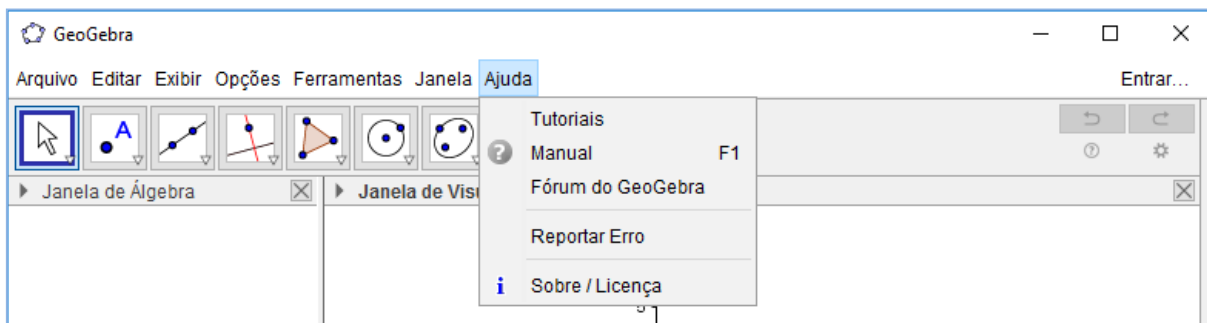


Figura 5. Manual de instruções.

Para consultar o manual de instruções do software basta clicar no menu “ajuda” e acessar o conteúdo didático disponível. Para acessar o manual, é necessário haver conexão com a Internet.

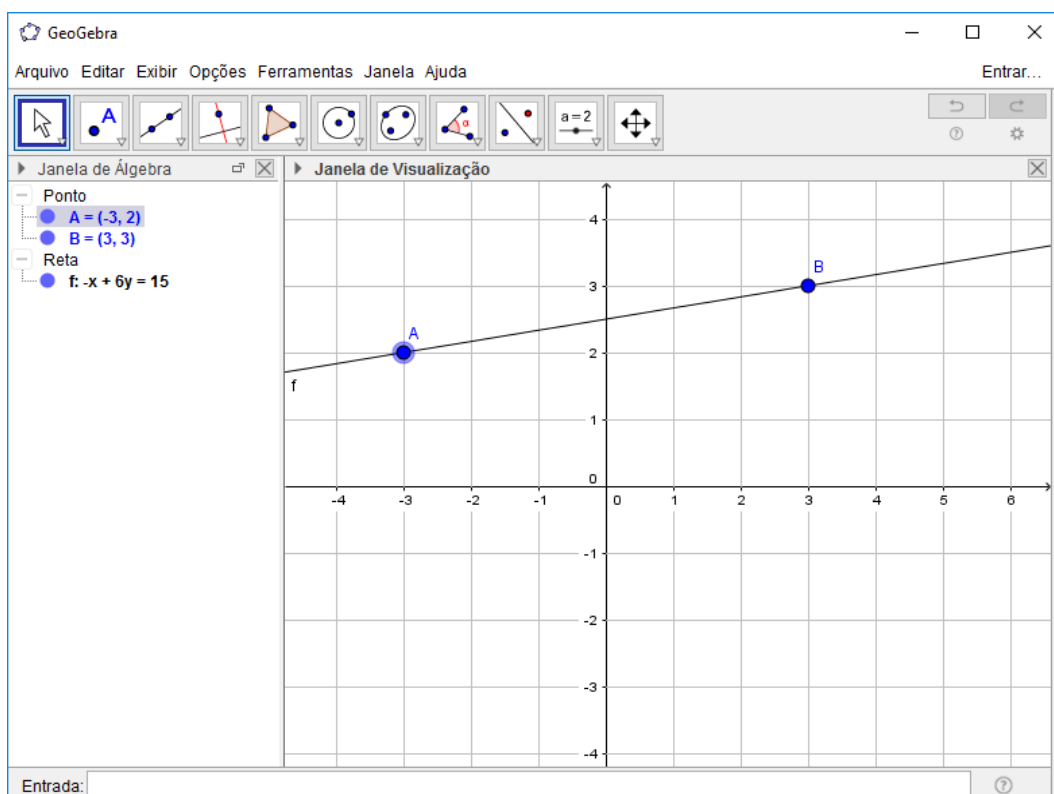


Figura 6. Exemplo de uso do software GeoGebra.

¹ Consideramos como botão direito do mouse o botão de contexto, configurado como botão direito na configuração padrão para destro. Nesse contexto consideramos o termo clicar como sendo o botão esquerdo do mouse, padrão para destro.

Exemplo de uma reta passando pelo ponto A e B, escolhidos aleatoriamente na janela de visualização, aplicando-se a exibição da malha com o botão direito do mouse como observado nas instruções da Figura 4.

UNIDADE 2 – Cone circular reto: área da superfície, da base e volume.

Conforme Minaki, 2004., um cone circular reto é denominado cone de revolução por ser obtido pela rotação (revolução) de um triângulo retângulo em torno de um de seus catetos. De modo que a seção meridiana é a interseção do cone com um plano que contem o eixo do cone. Observando-se que todas as geratrizes são congruentes entre si. Se “g” é a medida da geratriz então, pelo Teorema de Pitágoras, temos uma relação notável no cone: $g^2 = h^2 + r^2$, observada na figura a seguir.

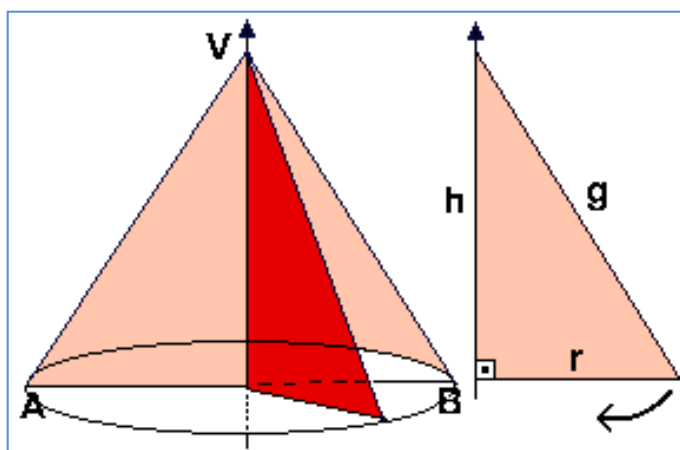


Figura 7. Cone circular reto e sua geratriz.
Fonte: Minaki, 2004.

Instruções para a realização da atividade

Nesta atividade para calcular a área da superfície, da base e o volume de um cone circular reto, deve-se seguir os seguintes procedimentos:

Com a tela inicial do *software* aberta, na barra de ferramentas superior abra o menu “círculo dados centro e um de seus pontos”, depois no submenu escolha a opção “Círculo dados Centro e Raio”, em seguida na “Janela de Visualização”, clique no ponto de inserção dos eixos, atribuindo² valor 3 no campo exibido.

² Para valores fracionados como 3,0 dependendo da versão utilizada do *software*, será necessário inserir ponto como separador decimal, digitando 3.0 por exemplo.

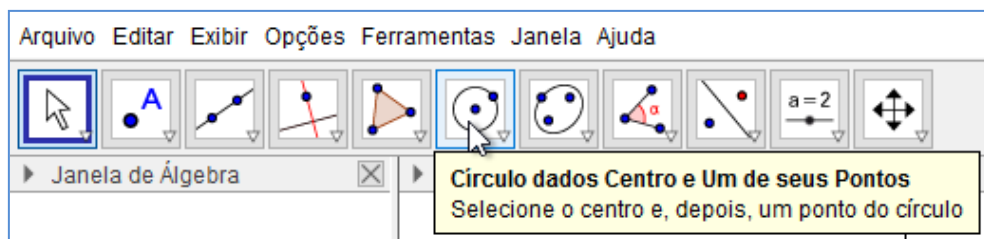


Figura 8. Cone, instrução 01.

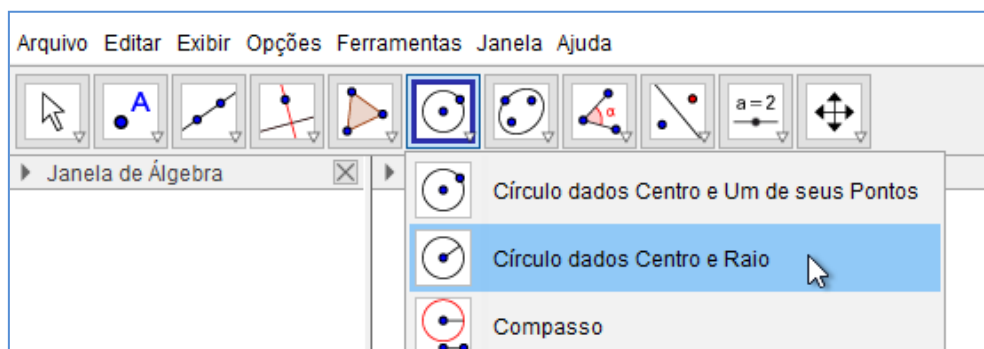


Figura 9. Cone, instrução 02.

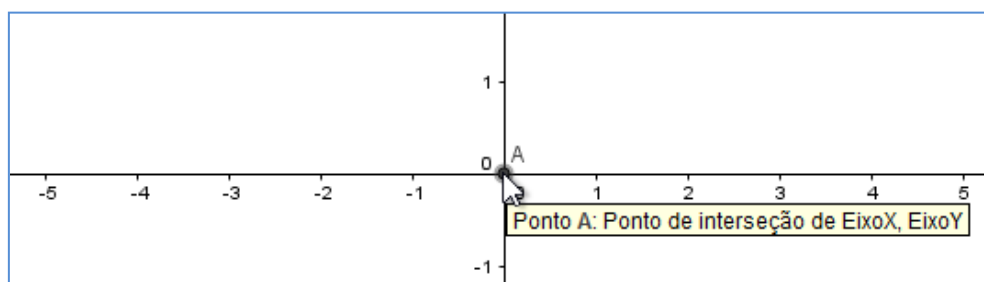


Figura 10. Cone, instrução 03.

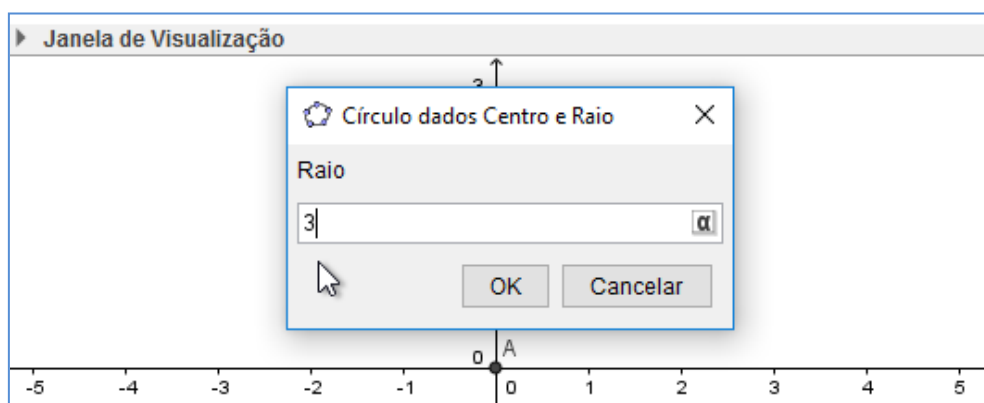


Figura 11. Cone, instrução 04.

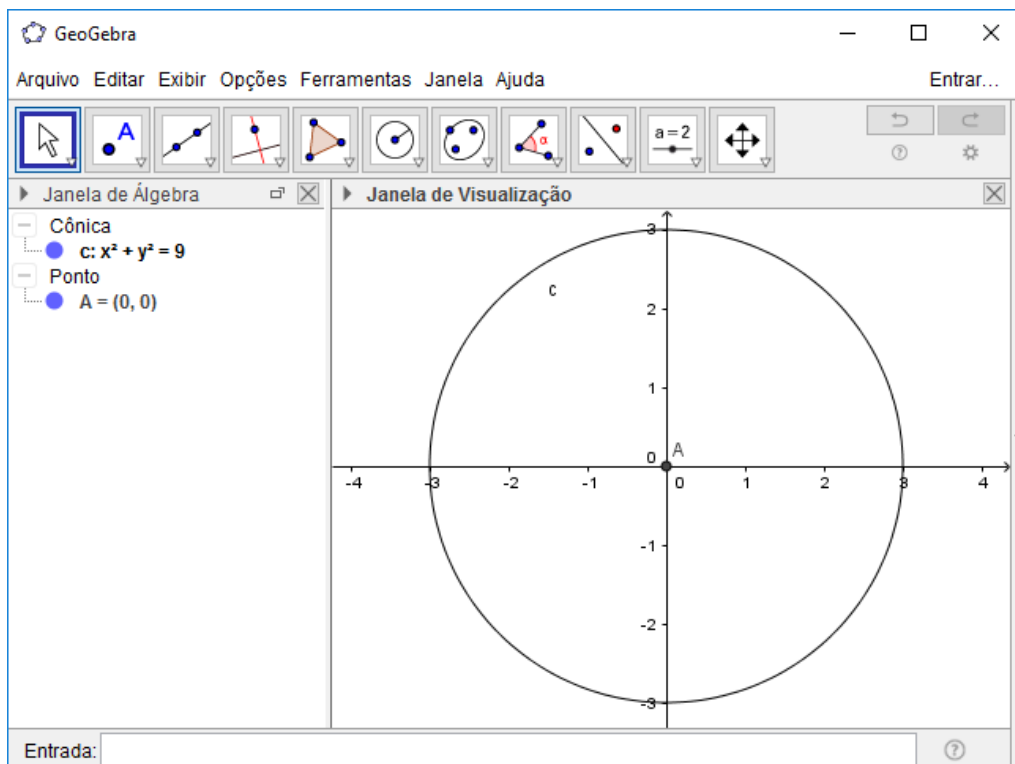


Figura 12. Cone, instrução 05.

Em seguida clique em mover, depois no menu “Exibir” clique em “janela de visualização 3D”.



Figura 13. Cone, instrução 06.

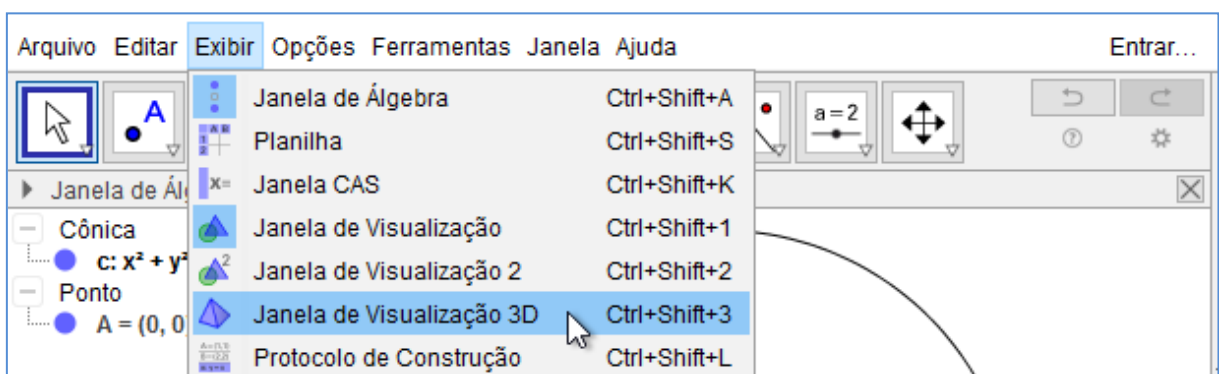


Figura 14. Cone, instrução 07.

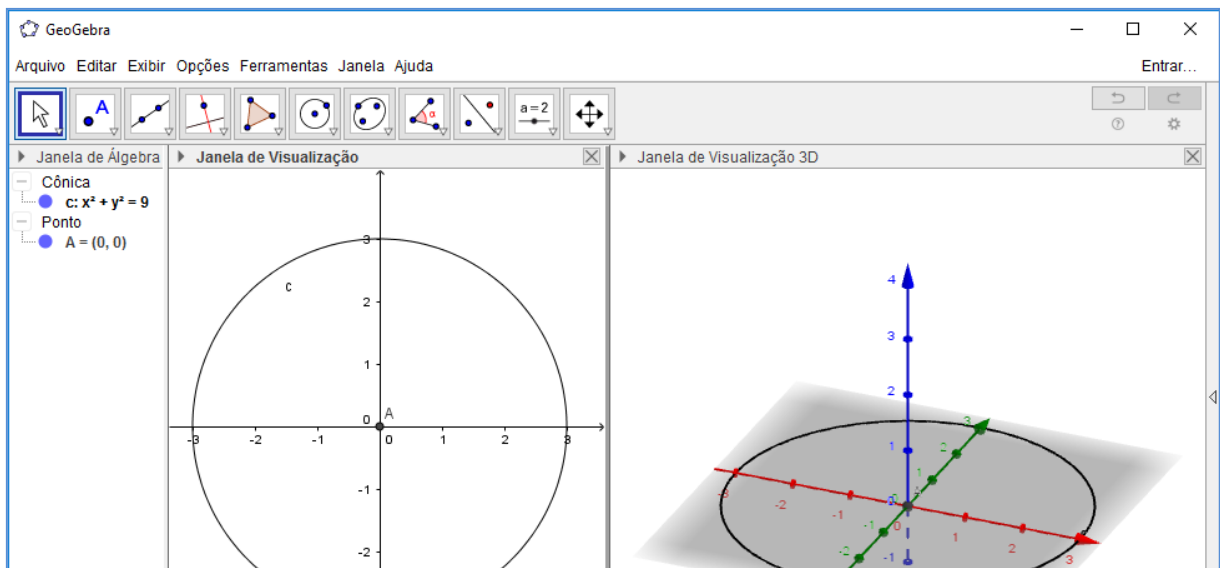


Figura 15. Cone, instrução 08.

Para realizar o próximo passo é necessário mudar a barra de ferramentas para manipular objetos em 3D, para isso é necessário estar com a guia “Mover” selecionada e clicar em qualquer espaço vazio dentro da “Janela de Visualização 3D”. Na Figura 16, a seguir, é possível notar que a barra de ferramentas foi atualizada.

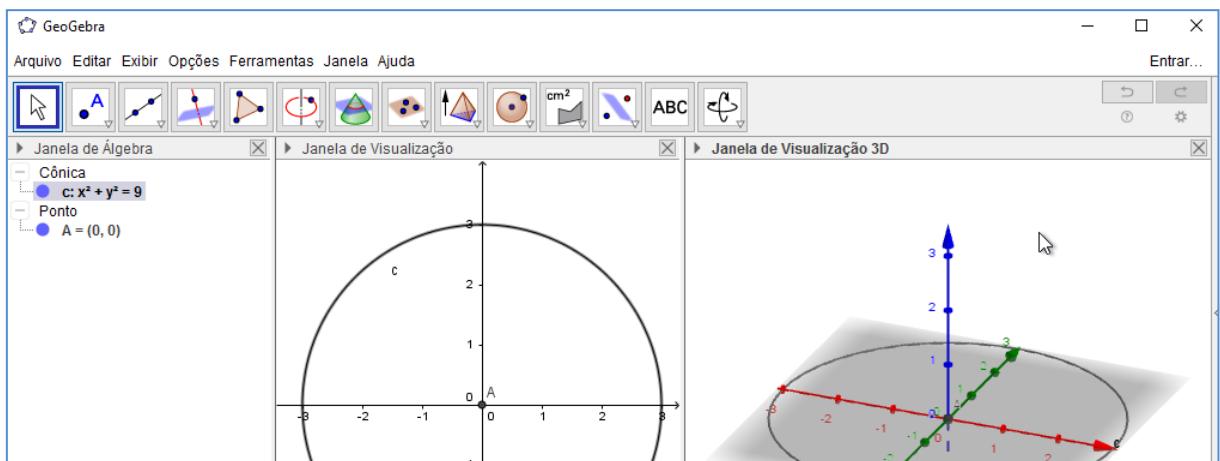


Figura 16. Cone, instrução 09.

Agora clique no ícone “Pirâmide”, clicando também no submenu “Fazer Extrusão para Pirâmide ou Cone”.

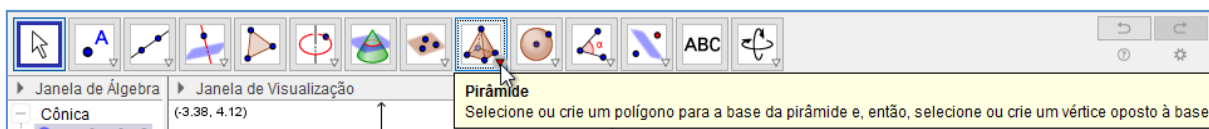


Figura 17. Cone, instrução 10.

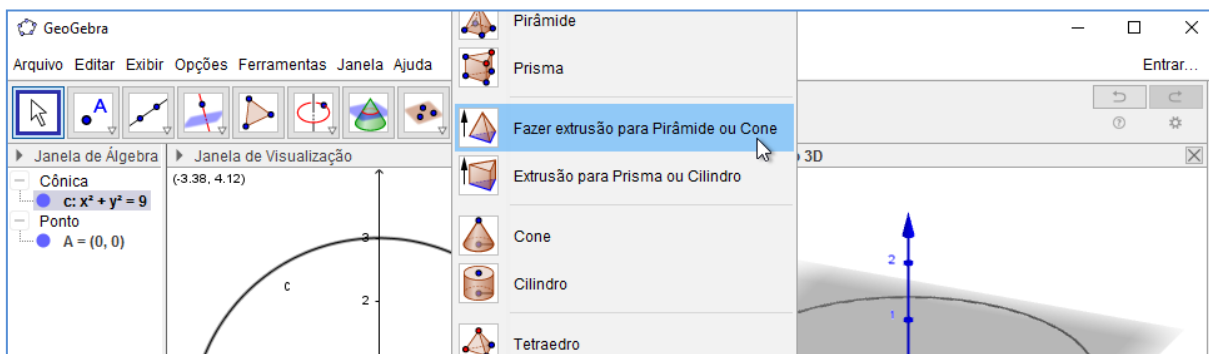


Figura 18. Cone, instrução 11.

Agora, na “Janela de Visualização 3D”, a direita, clique no perímetro (contorno), da circunferência. Será aberta uma janela referente a altura, insira o valor 4 e clique em “ok”.

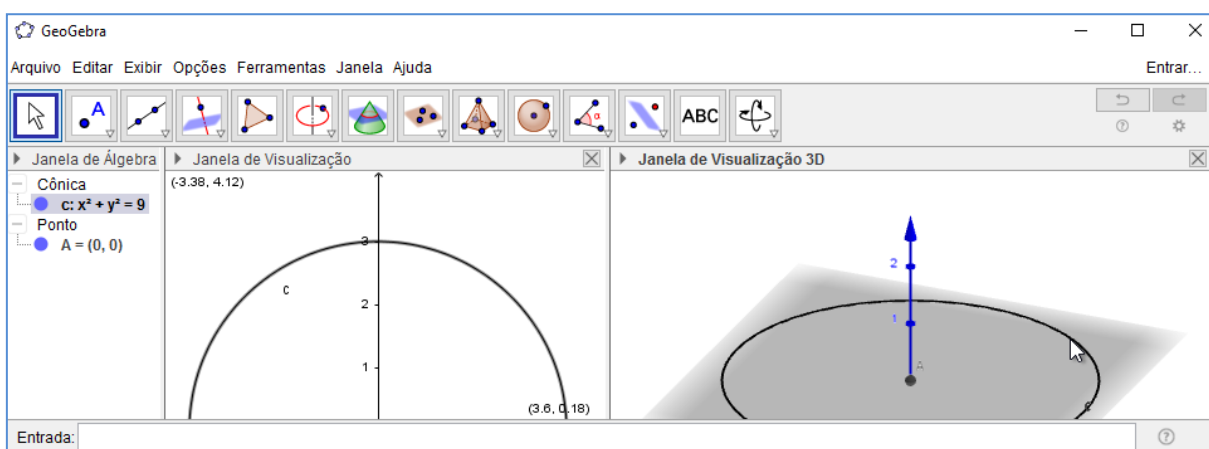


Figura 19. Cone, instrução 12.

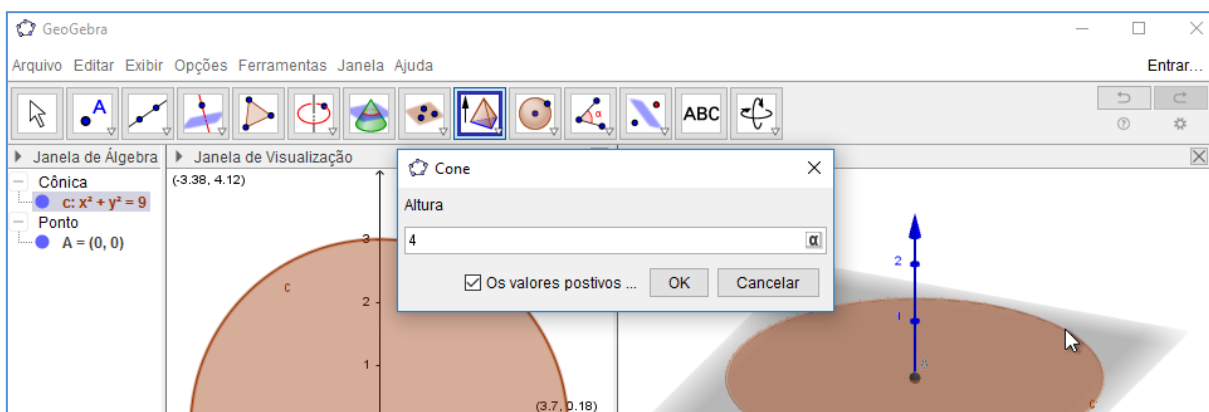


Figura 20. Cone, instrução 13.

Conforme a figura 21, a seguir, na “janela de álgebra”, à esquerda,, observa-se que o item “a:37,7” refere-se ao volume do cone e o item “b:47,12” refere-se a área da superfície do cone.

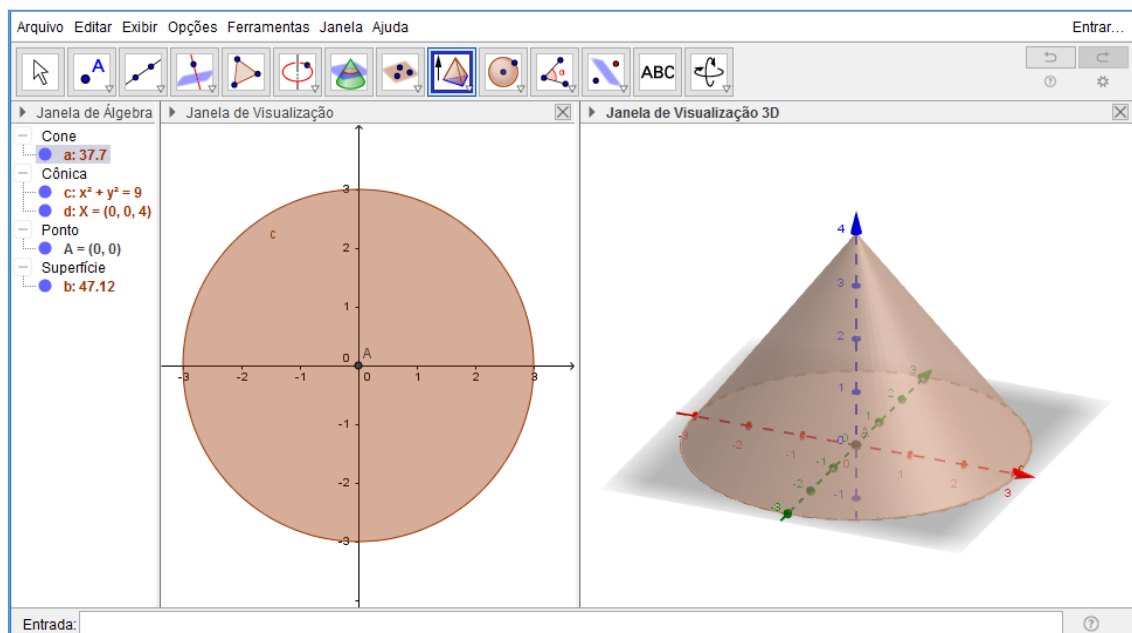


Figura 21. Cone, instrução 14.

Para calcular a área da base, basta clicar no ícone “Ângulo”, e subitem “Área”. Após selecionar a ferramenta, deve-se na “Janela de Visualização 3D”, clicar em qualquer parte da área da base, obtendo-se de imediato o resultado (cm^2).

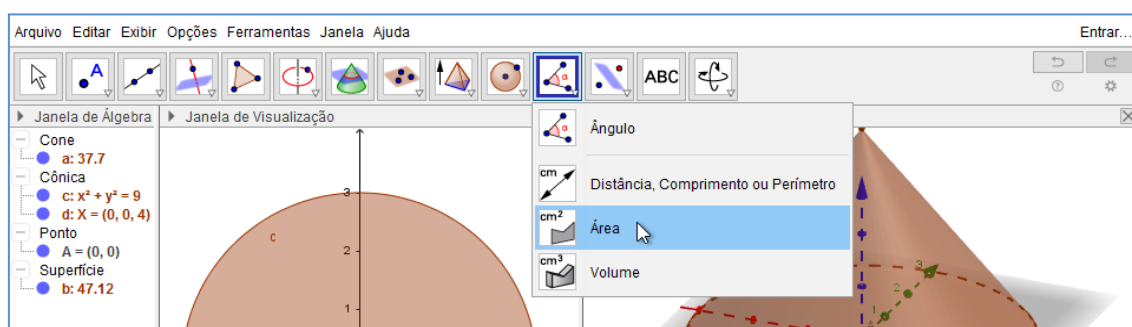


Figura 22. Cone, instrução 15.

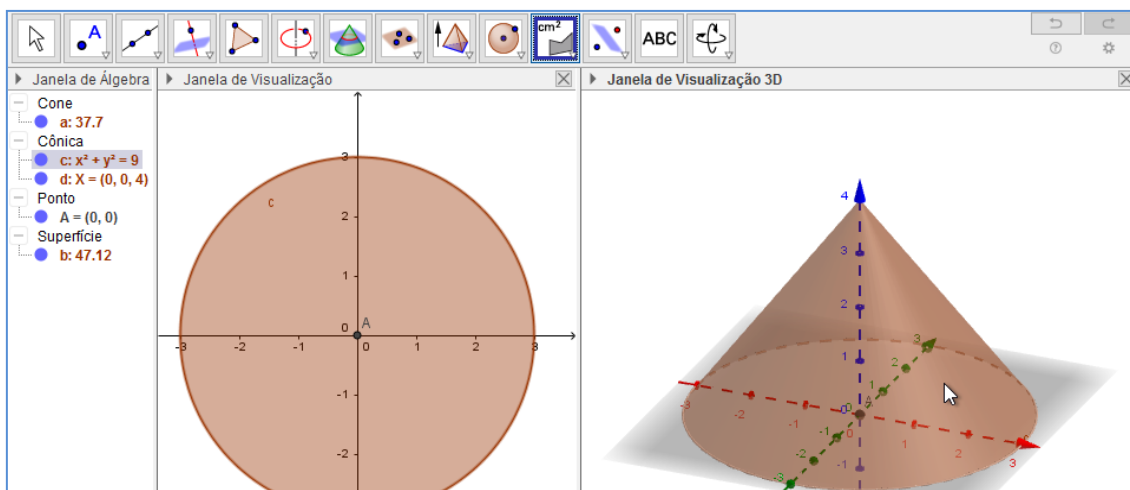


Figura 23. Cone, instrução 16.

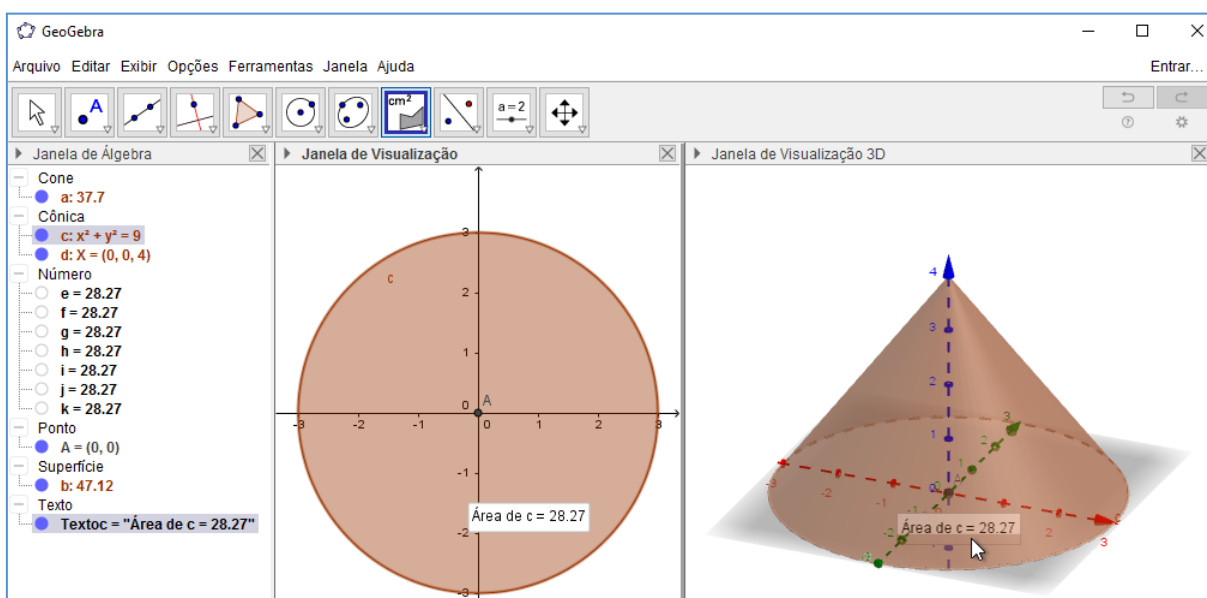


Figura 24. Cone, instrução 17.

Resultados

- Área da superfície: 47,12 cm²;
- Área da base: 28,27 cm²;
- Área total: 75,39 cm² (área da superfície + área da base);
- Volume do cone: 37,70 cm³.

Prova Real

Para realizar a prova real dos cálculos utilizando o método tradicional, utilize as seguintes fórmulas:

- Área da superfície: $A_{superfície} = \pi \cdot r \cdot g$
- Área da base: $A_{Base} = \pi \cdot r^2$
- Área total: Área da superfície + Área da base
- Volume do cone: $V_{cone} = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$

Para calcular a geratriz utilize a fórmula de Pitágoras ($a^2+b^2=c^2$). Nos cálculos a geratriz (g) equivale à hipotenusa, ou seja, a letra “C” da fórmula.

Cone circular reto utilizando controle deslizante

Neste exemplo será criado um cone invertido, ou seja, de ponta cabeça em relação à atividade anterior, de modo a facilitar a visualização de suas características. O cone terá 4,0 cm de altura e 2,0 cm de raio, criando-se também uma subdivisão no mesmo tendo seus valores atualizados instantaneamente conforme a utilização do controle deslizante, o qual terá seus valores vinculados ao cone principal. Para iniciar esta atividade na tela inicial do *software* no campo de “Entrada” inferior digite: “A=(0,0,0)” e aperte a tecla “Enter”, na sequência digite: “B=(0,0,4)” e aperte a tecla “Enter” novamente, conforme a figura a seguir.

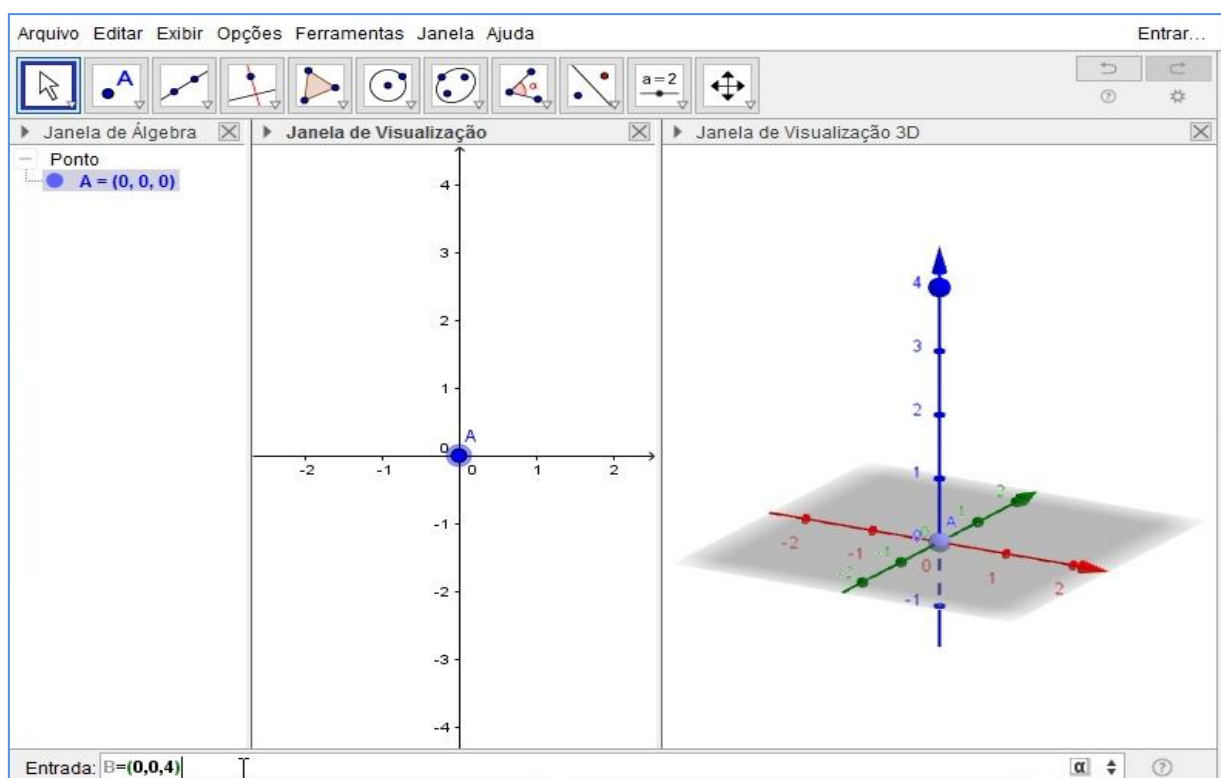


Figura 25. Cone, instrução 18.

Na barra de ferramentas superior clique no submenu “Cone”, conforme observado a seguir.

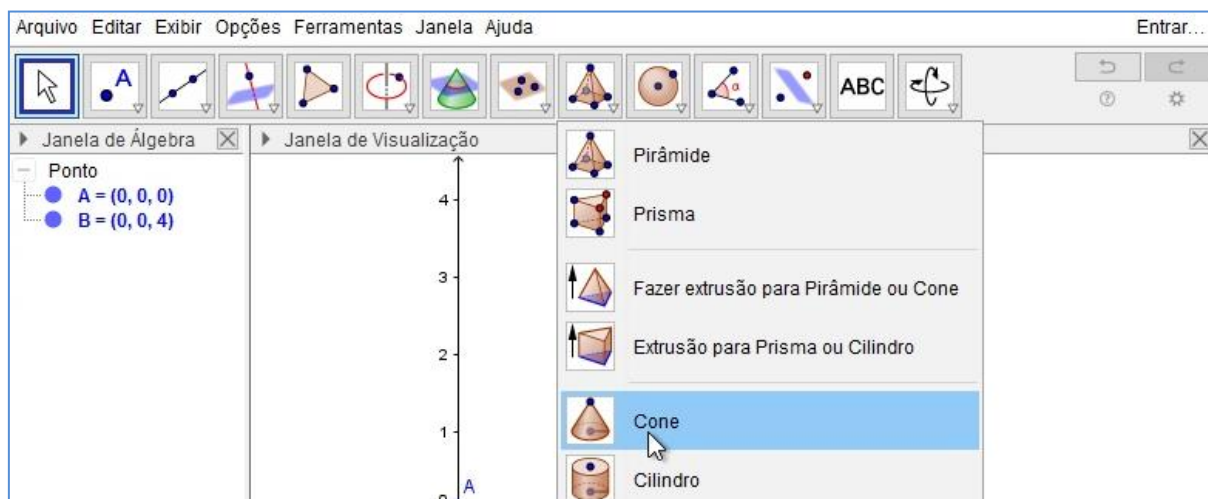


Figura 26. Cone, instrução 19.

Agora clique no ponto “B” na “Janela de Visualização 3D”, em seguida clicando no ponto “A”, será aberta uma janela referente ao raio, onde deverá ser inserido o valor de 2,0 cm, criando-se então o cone invertido (ponta cabeça).

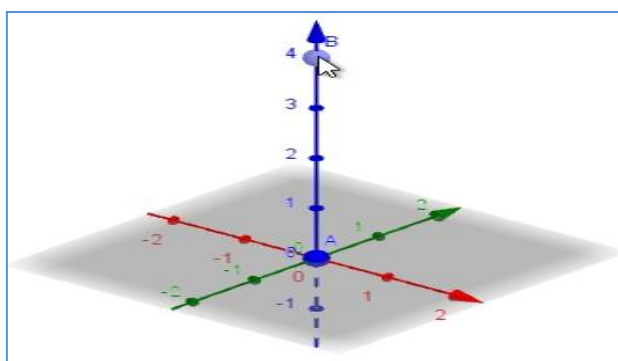


Figura 27. Cone, instrução 20.

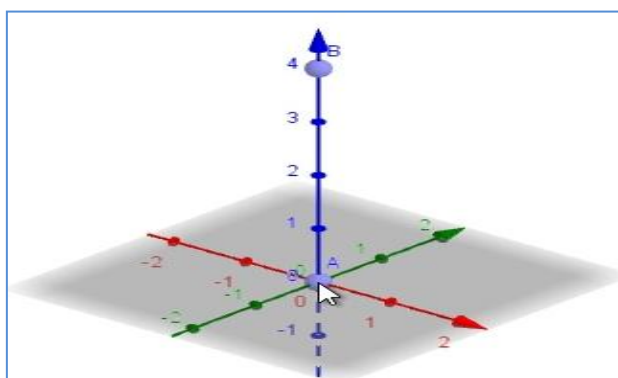


Figura 28. Cone, instrução 21.

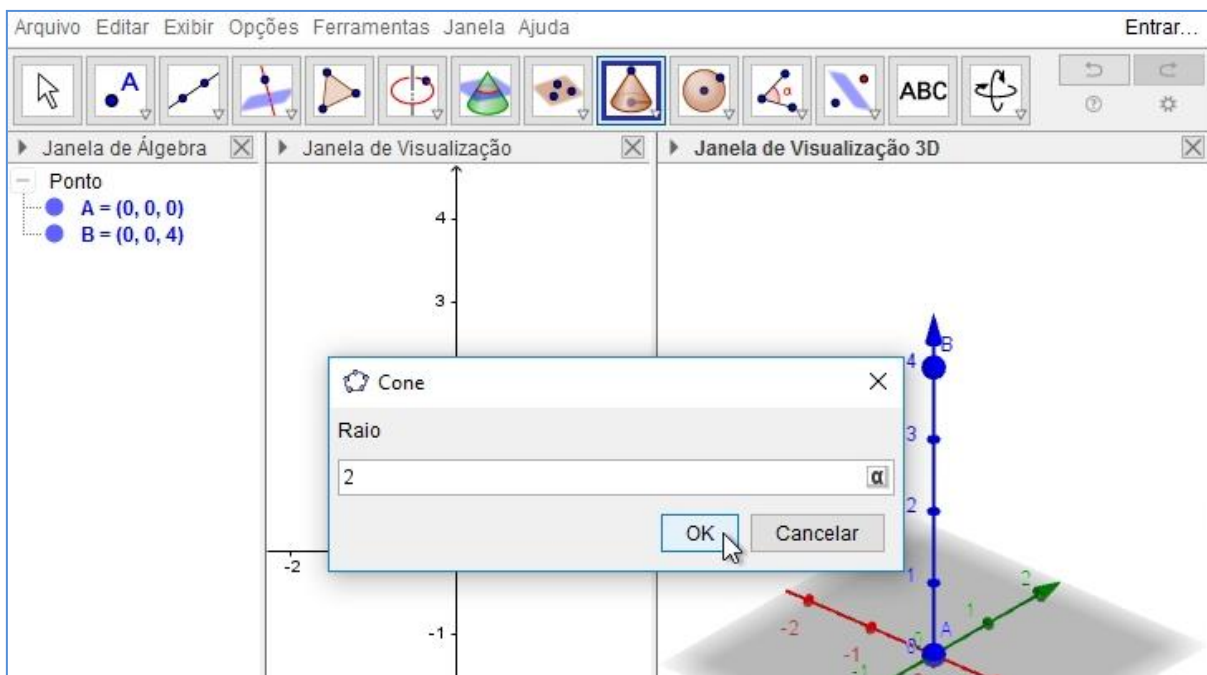


Figura 29. Cone, instrução 22.

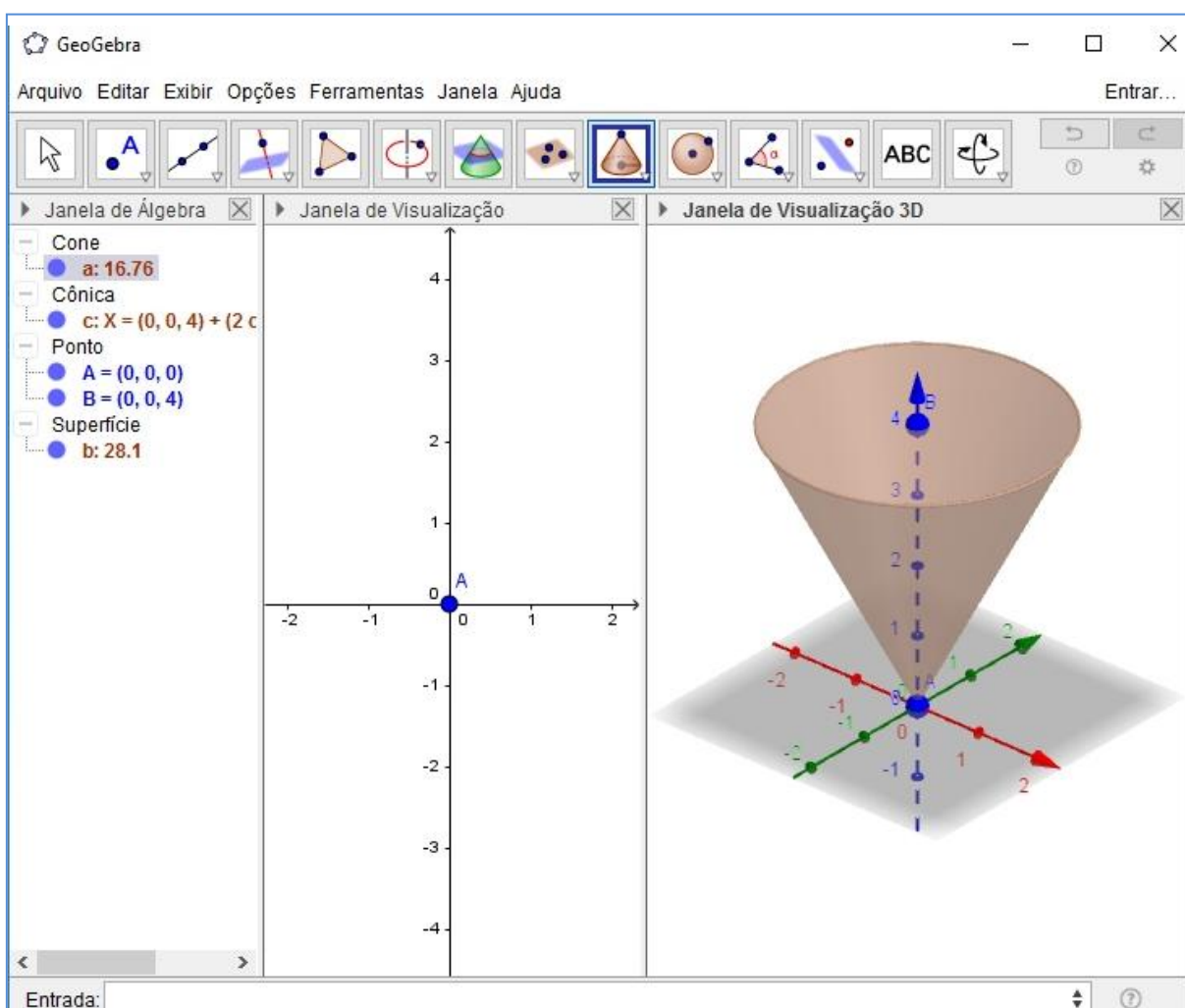


Figura 30. Cone, instrução 23.

Com o cone já criado, na sequência clique no submenu “Controle Deslizante”, depois na “Janela de Visualização” escolha um ponto qualquer para ser inserido o controle, ao clicar aparecerá uma janela de configuração, onde deverá ser escolhido o nome do ponto (“h”), o valor mínimo (0,0), o valor máximo (4,0) e o intervalo entre os valores (0,01), conforme as instruções a seguir.

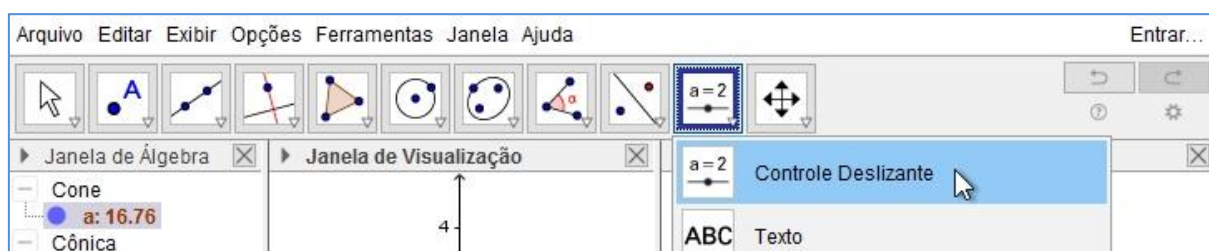


Figura 31. Cone, instrução 24.

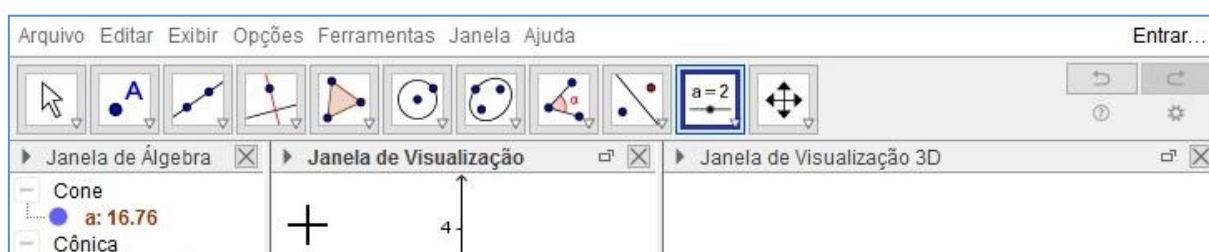


Figura 32. Cone, instrução 25.

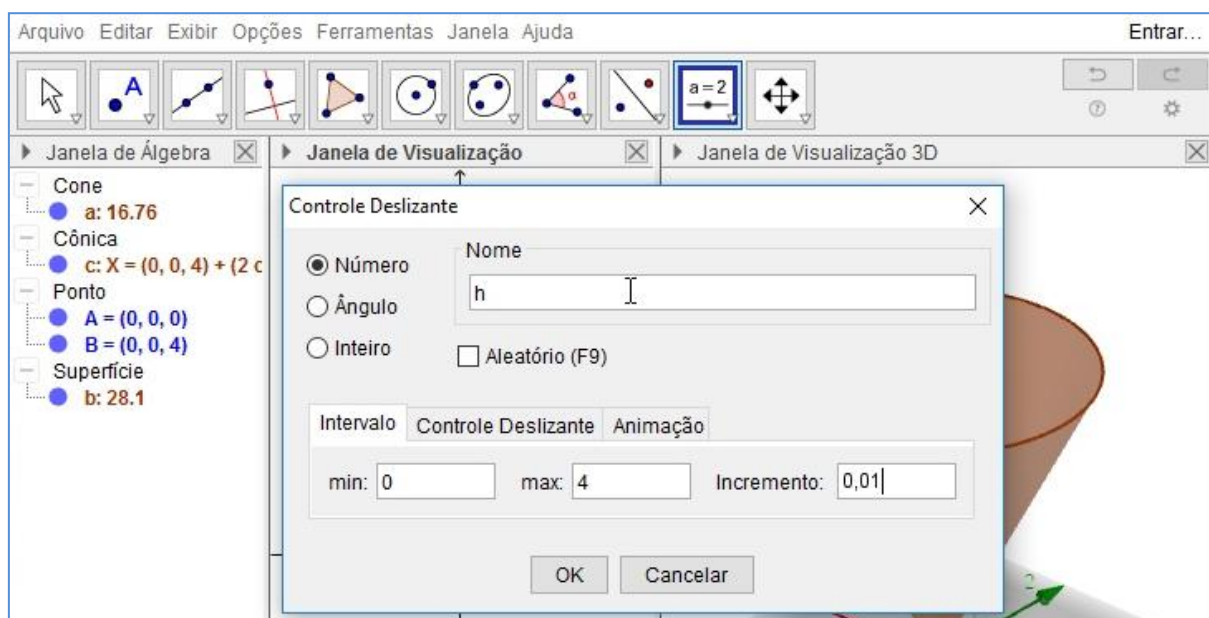


Figura 33. Cone, instrução 26.

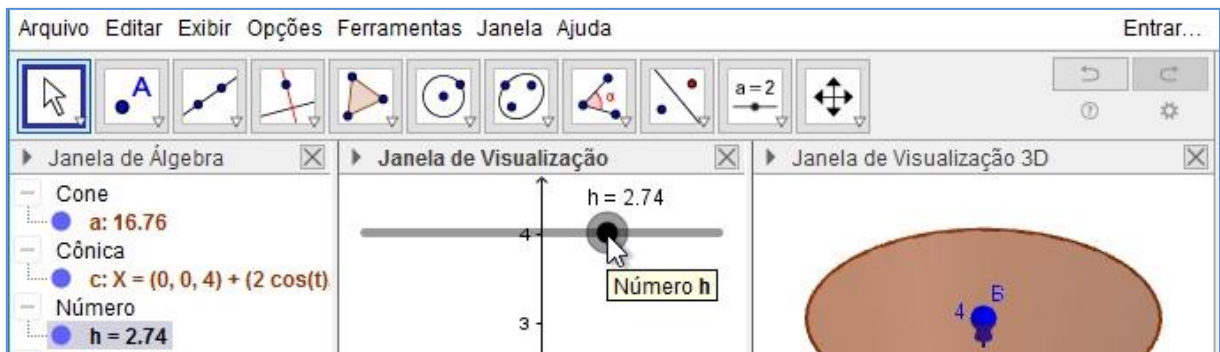


Figura 34. Cone, instrução 27.

Em seguida no campo de entrada inferior digite “C=(0,0,h)” e aperte a tecla “Enter”, criando o ponto “C”, o qual será vinculado ao “Controle Deslizante”, conforme observado na Figura 35.

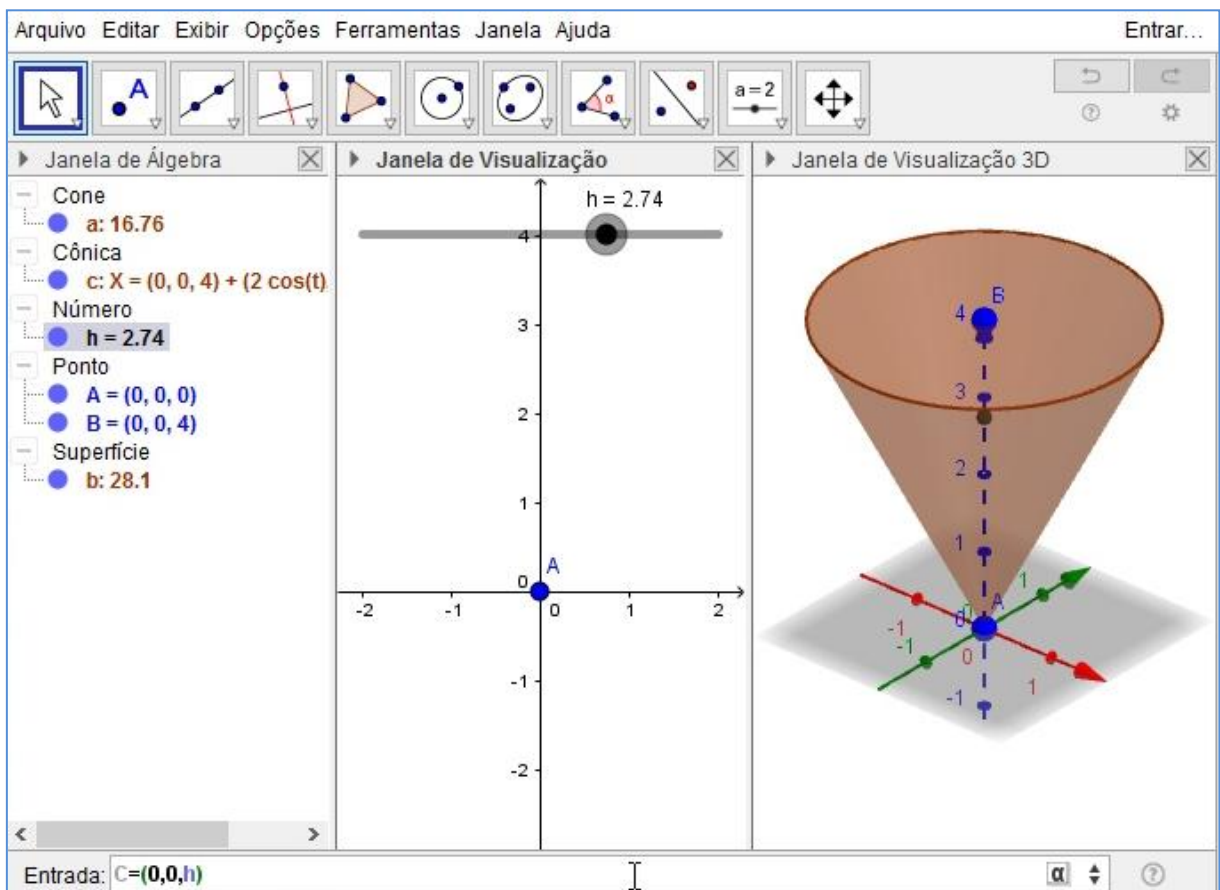


Figura 35. Cone, instrução 28.

Na barra de ferramentas superior clique no submenu “Cone”, conforme observado a seguir.

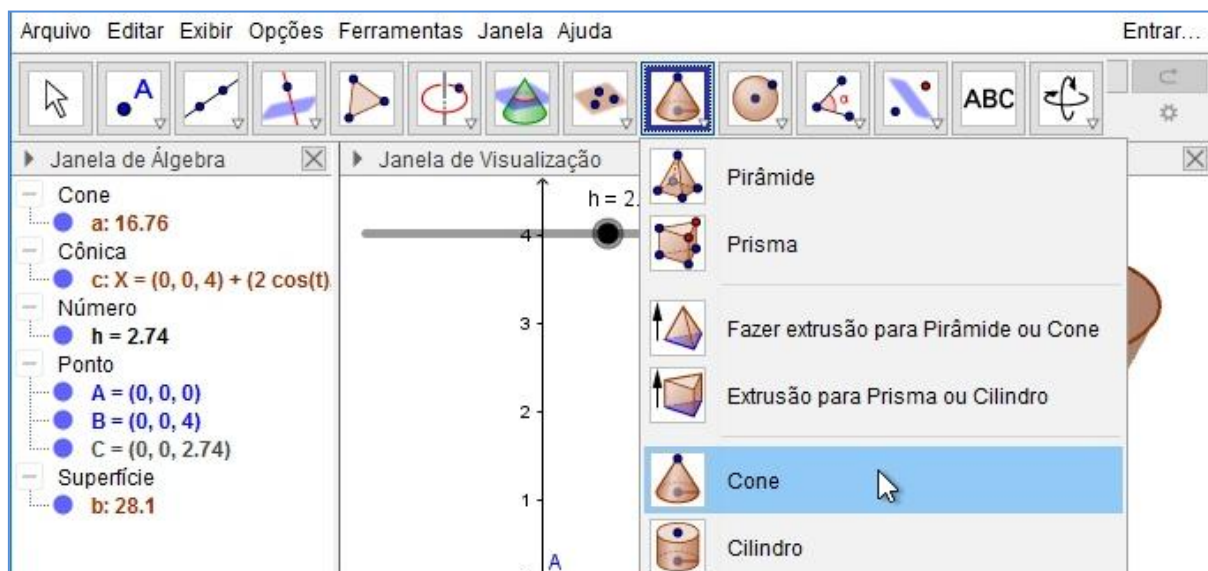


Figura 36. Cone, instrução 29.

Agora clique no ponto “C” na “Janela de Visualização 3D”, em seguida clicando no ponto “A”, será aberta uma janela referente ao raio, onde deverá ser inserido o valor de “h/2,0”, criando-se então o cone invertido secundário.

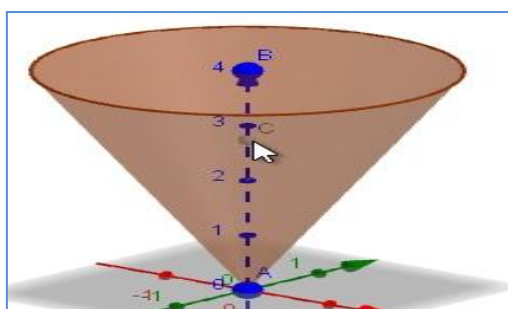


Figura 37. Cone, instrução 30.

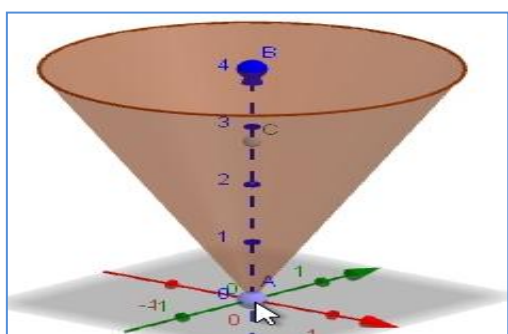


Figura 38. Cone, instrução 31.

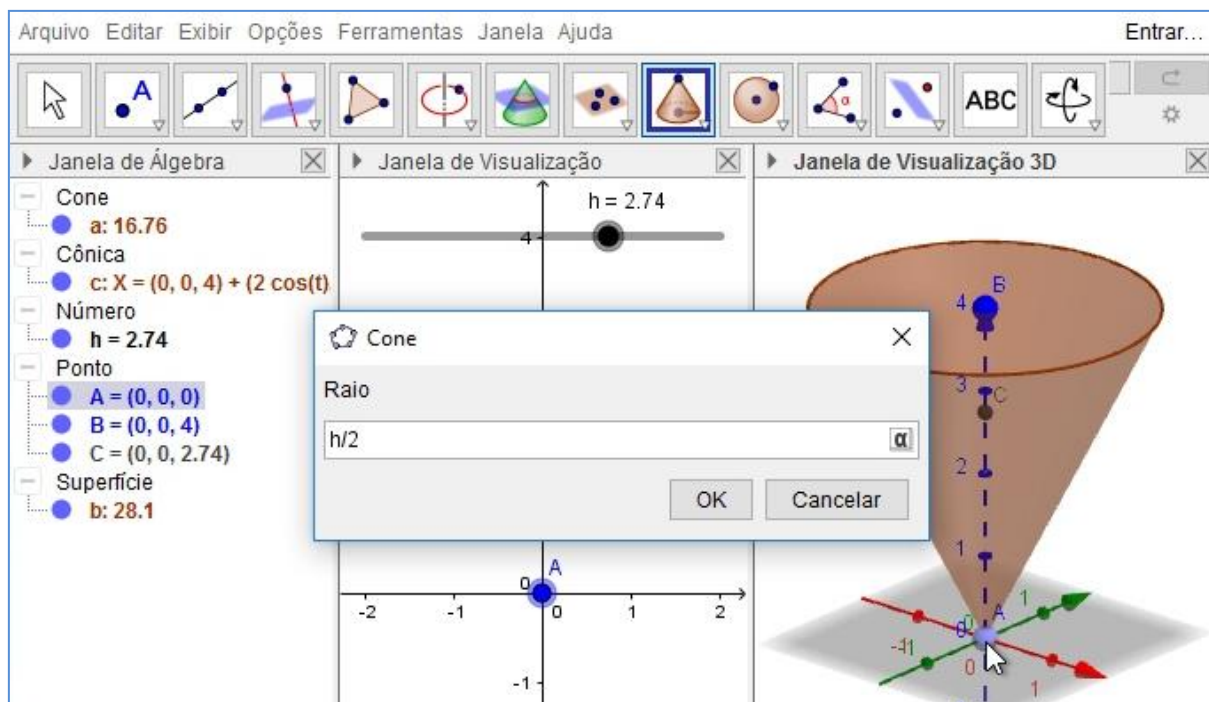


Figura 39. Cone, instrução 32.

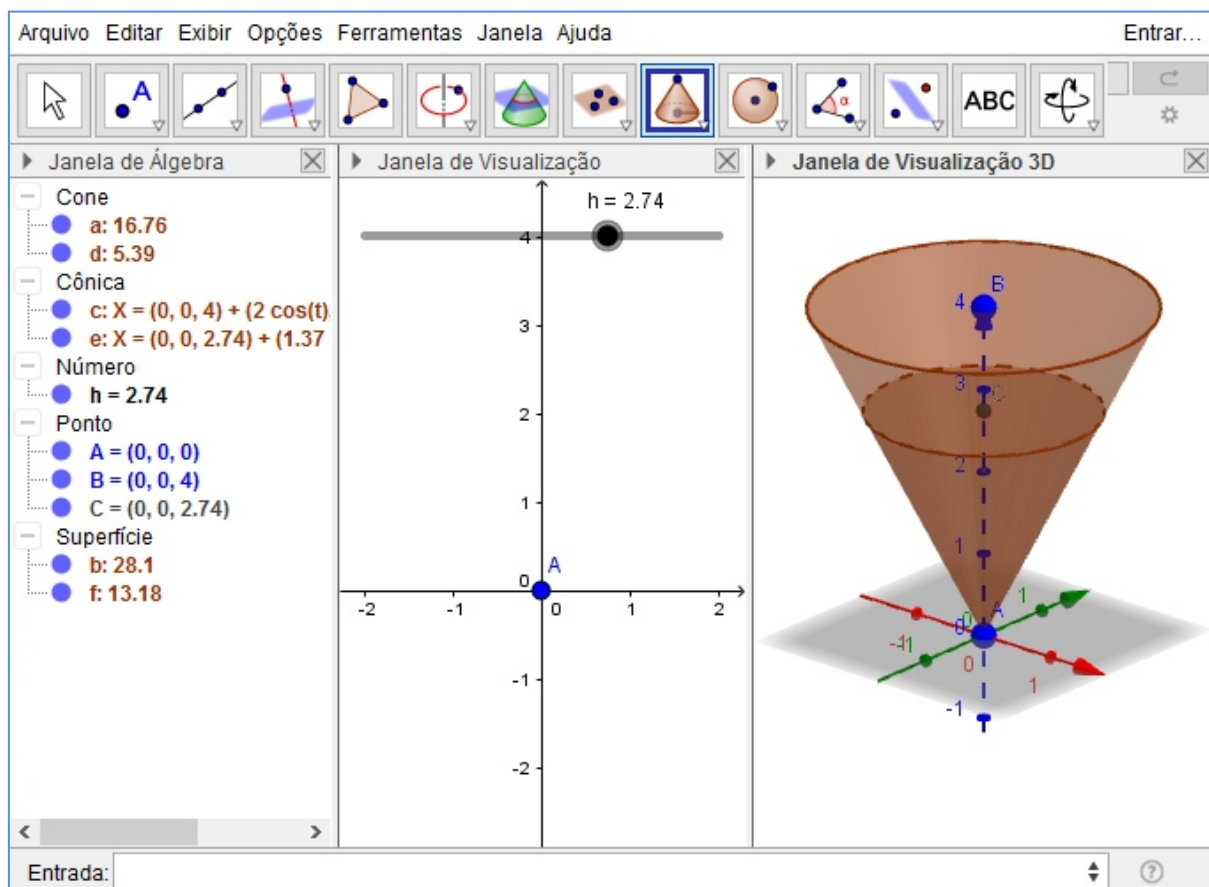


Figura 40. Cone, instrução 33.

Conforme já abordado nas atividades anteriores clicando no submenu “Área” e submenu “Volume”, basta tornar visíveis estes valores na “Janela de Visualização

3D". Clicando com o botão esquerdo do mouse no "Controle Deslizante" é possível alterar, por exemplo, o volume do cone secundário instantaneamente.

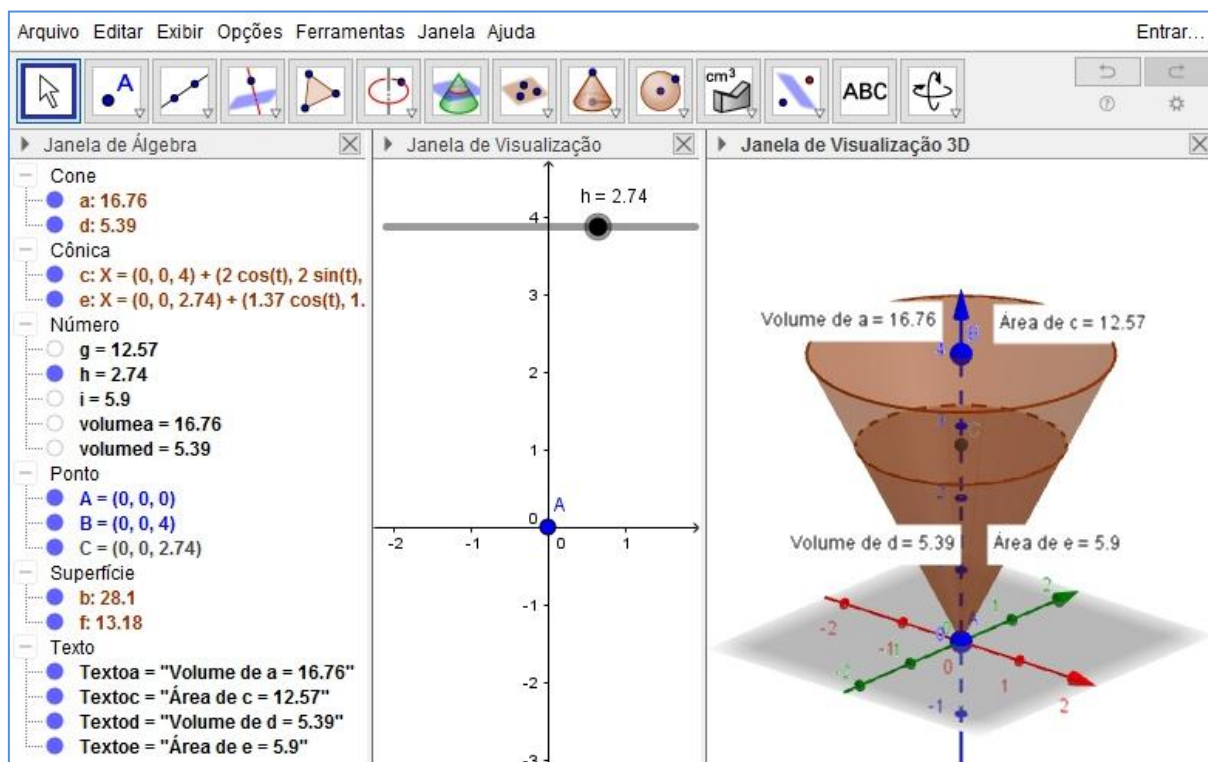


Figura 41. Cone, instrução 34.

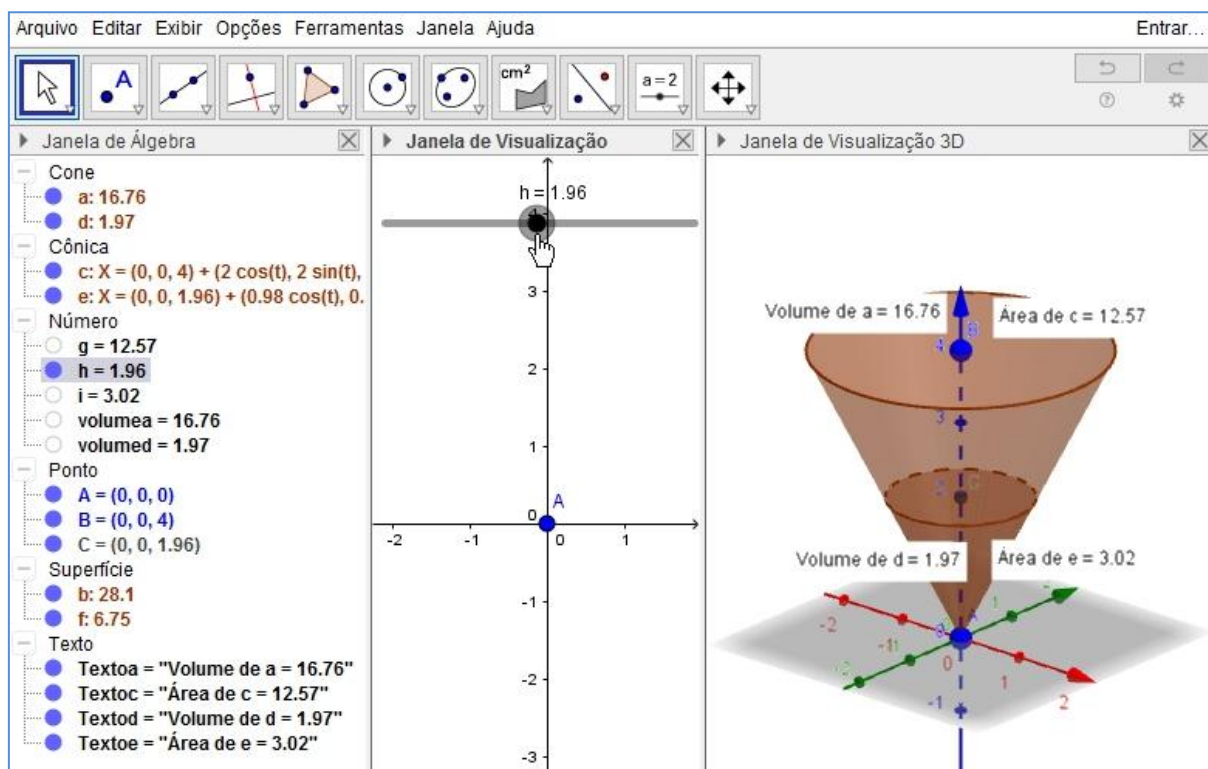


Figura 42. Cone, instrução 35.

Resultados - Cone Principal

- Área da superfície: 28,10 cm²;
- Área da base superior: 12,57 cm²;
- Área total: 40,67 cm² (área da superfície + área da base superior);
- Volume do cone: 16,76 cm³.

Resultados - Cone Secundário

- Área da superfície: 6,75 cm²;
- Área da base superior: 3,02 cm²;
- Área total: 9,77 cm² (área da superfície + área da base superior);
- Volume do cone: 1,97 cm³.

Prova Real

Para realizar a prova real dos cálculos utilizando o método tradicional, utilize as seguintes fórmulas:

- Área da superfície: $A_{superfície} = \pi \cdot r \cdot g$
- Área da base: $A_{base} = \pi \cdot r^2$
- Área total: Área da superfície + Área da base
- Volume do cone: $V_{cone} = \frac{\pi \cdot r^2 \cdot h}{3}$

Para calcular a geratriz utilize a fórmula de Pitágoras ($a^2+b^2=c^2$). Nos cálculos a geratriz (g) equivale à hipotenusa, ou seja, a letra “C” da fórmula.

UNIDADE 3 – Cilindro circular reto: área da superfície, da base e volume.

Conforme Silva, 2016., de forma geral, o cilindro é composto por duas bases, com a forma circular de raio (r), altura (h) e geratriz (medida da lateral do cilindro). Observando-se que no cilindro circular reto, a geratriz forma com a base um ângulo de 90° e possui a mesma medida da altura (h). Já no cilindro oblíquo, as medidas da altura (h) e da geratriz são diferentes.

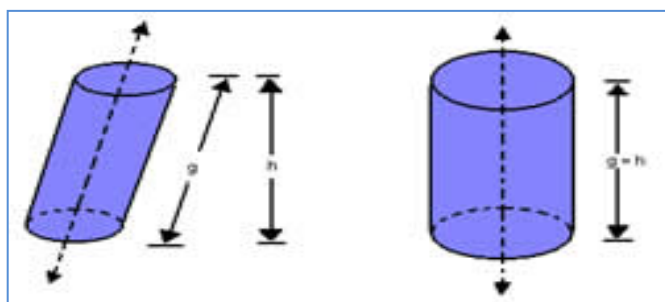


Figura 43. Diferenças entre cilindro circular oblíquo e cilindro circular reto. Fonte: Silva, 2016.

Instruções para a realização da atividade

Para calcular a área da superfície, da base e o volume de um cone circular reto, deve-se seguir os seguintes procedimentos:

Na barra de ferramentas clique no ícone “Mover”, depois no menu “Exibir” clicando no item “Janela de Visualização 3D”.



Figura 44. Cilindro, instrução 01.

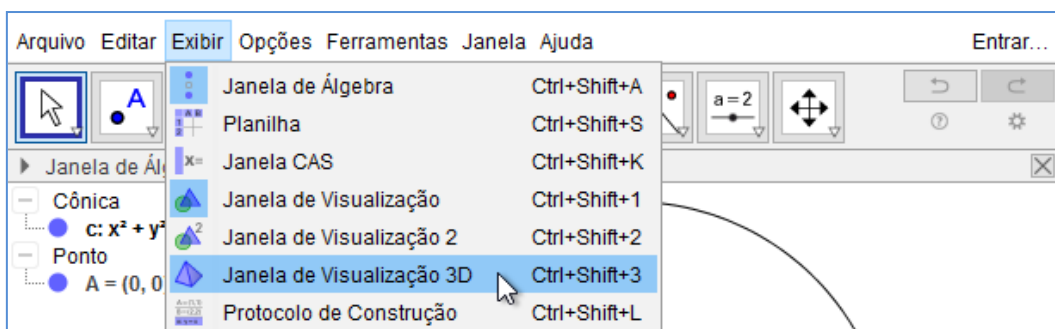


Figura 45. Cilindro, instrução 02.

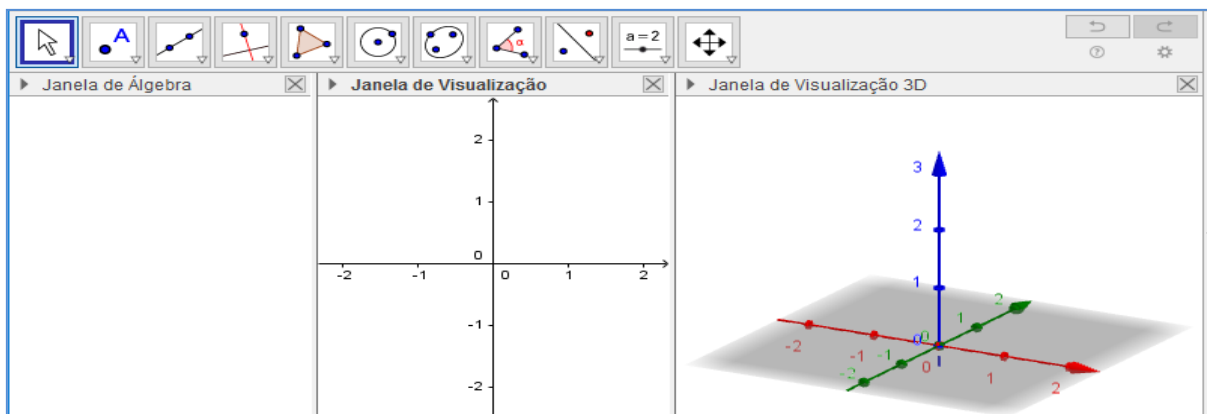


Figura 46. Cilindro, instrução 03.

Em seguida clique em qualquer lugar na “Janela de Visualização 3D”, para atualizar a barra de ferramentas, selecionando em seguida o ícone “Pirâmide”, clicando no submenu “Cilindro”.

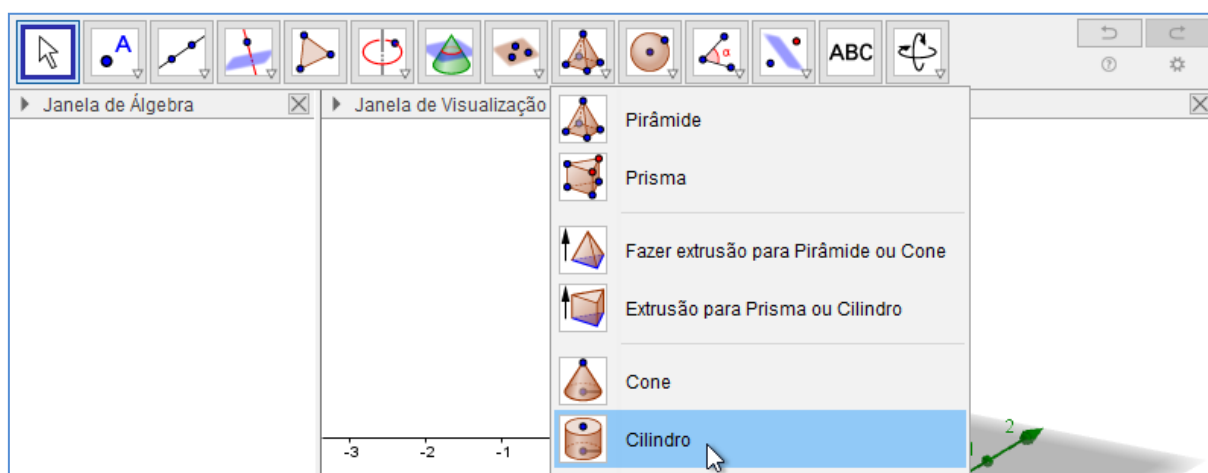


Figura 47. Cilindro, instrução 04.

Na sequência clique no ponto de interseção dos eixos, na “Janela de Visualização 3D”, em seguida clique no valor “3,0” referente a altura desejada para o cilindro, automaticamente surgirá uma janela solicitando o valor do raio, digite o valor “2,0” e clique em “ok”.

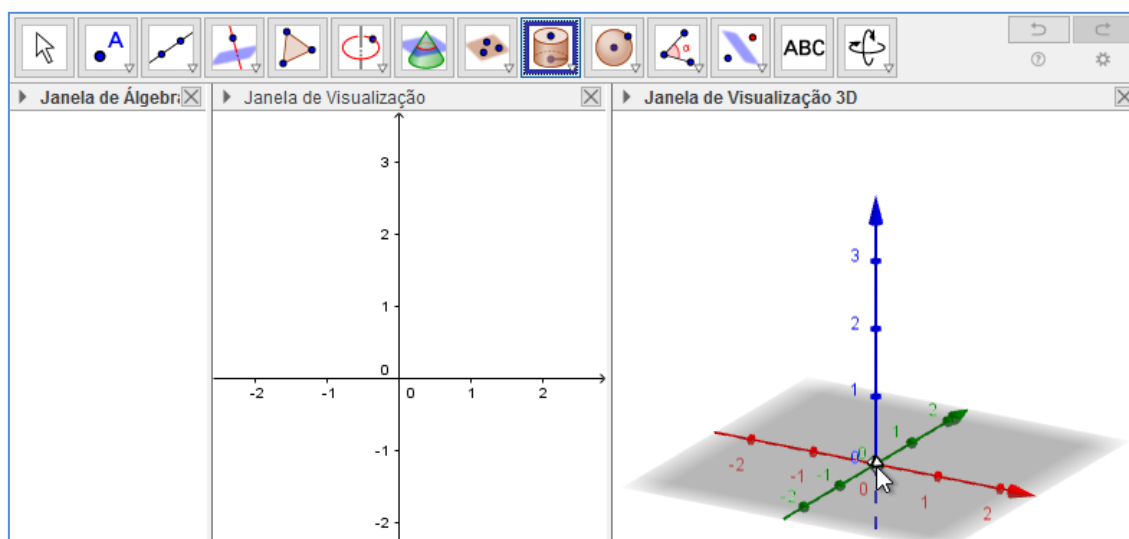


Figura 48. Cilindro, instrução 05.

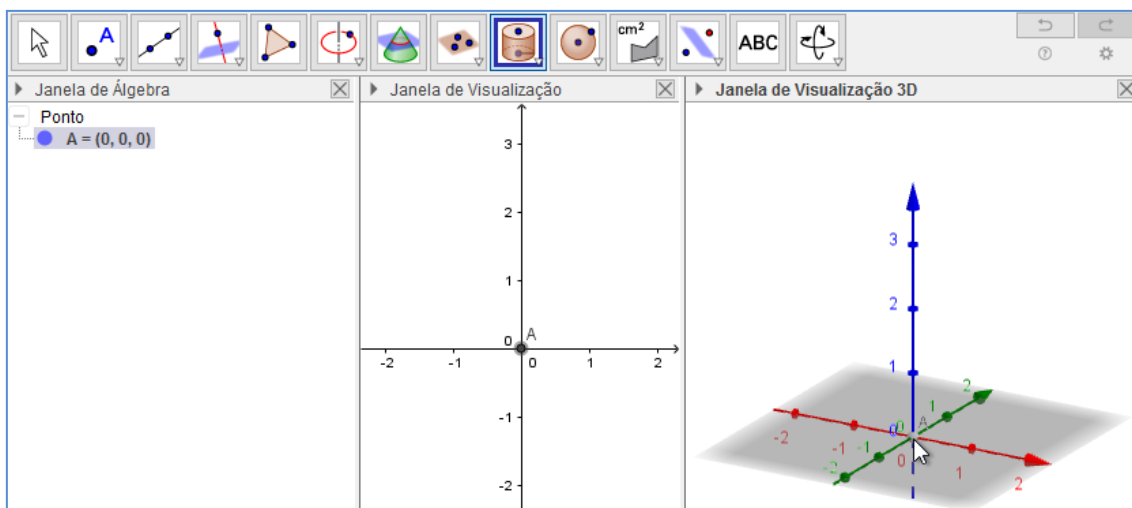


Figura 49. Cilindro, instrução 06.

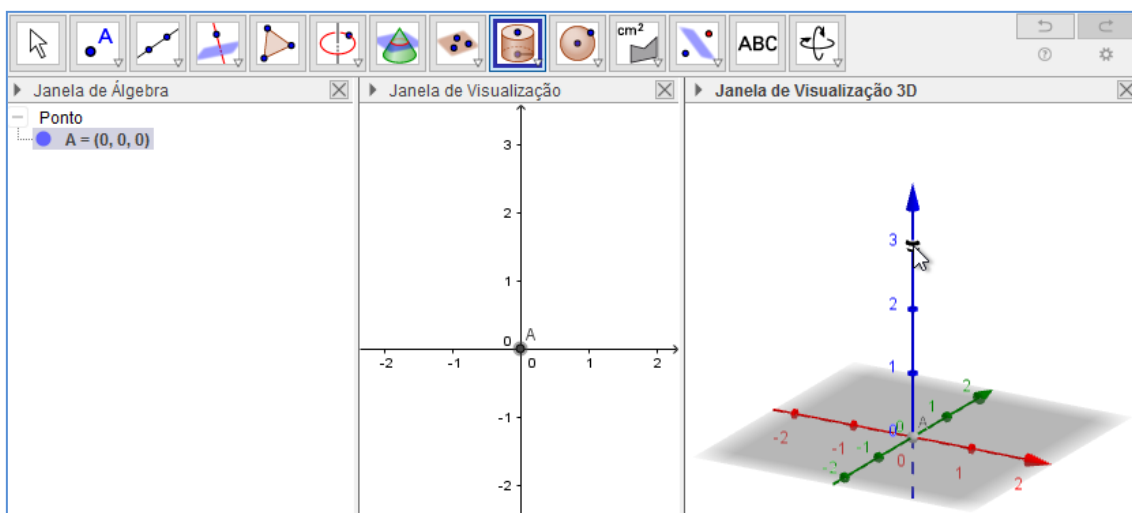


Figura 50. Cilindro, instrução 07.

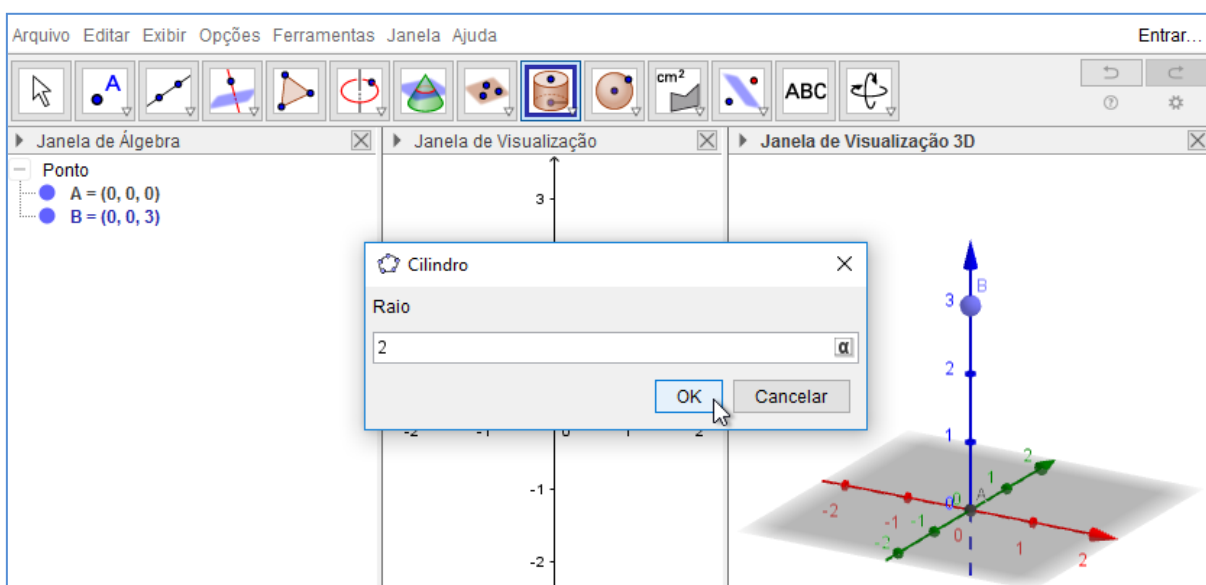


Figura 51. Cilindro, instrução 08.

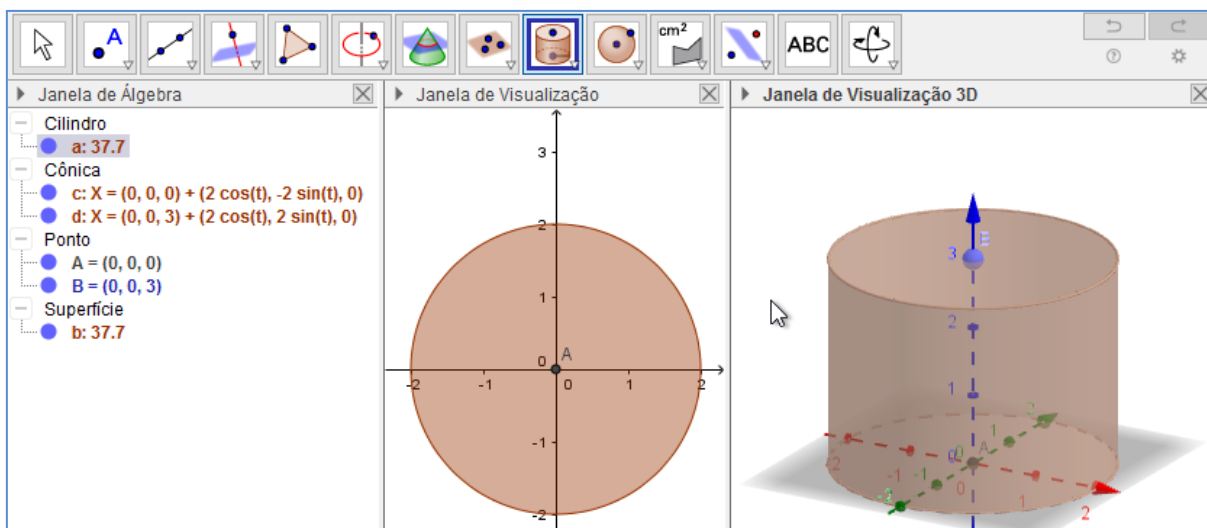


Figura 52. Cilindro, instrução 09.

Para calcular a área da base basta seleccionar o ícone “Ângulo” da barra de ferramentas, clicando no submenu “Área”. Em seguida clique na área da base inferior e será retornado seu respectivo valor.

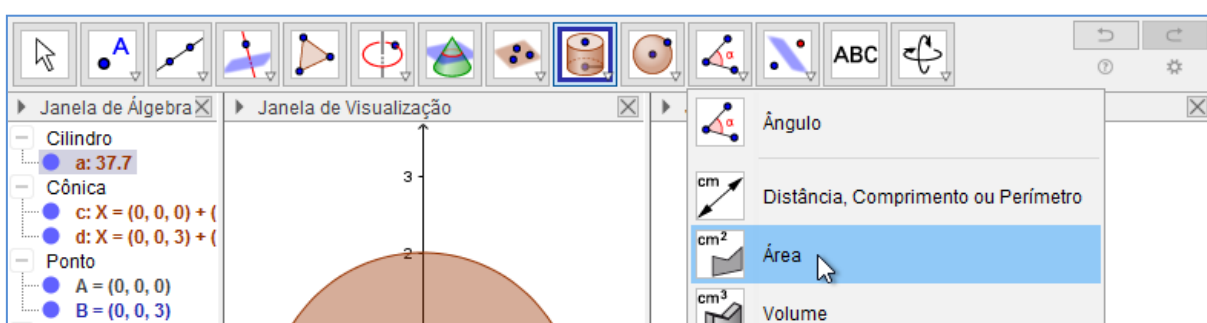


Figura 53. Cilindro, instrução 10.

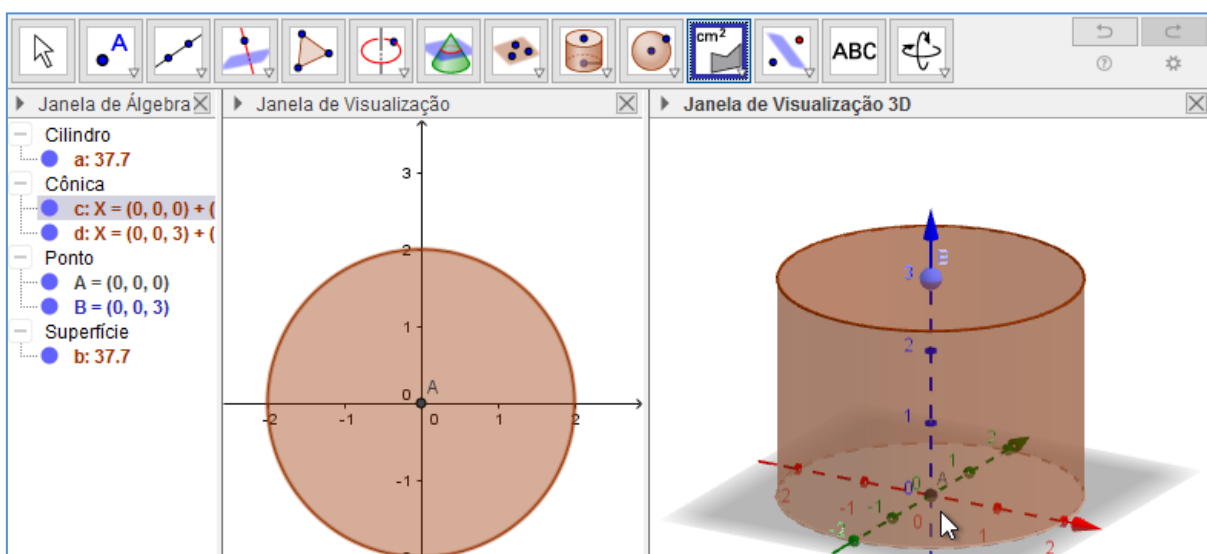


Figura 54. Cilindro, instrução 11.

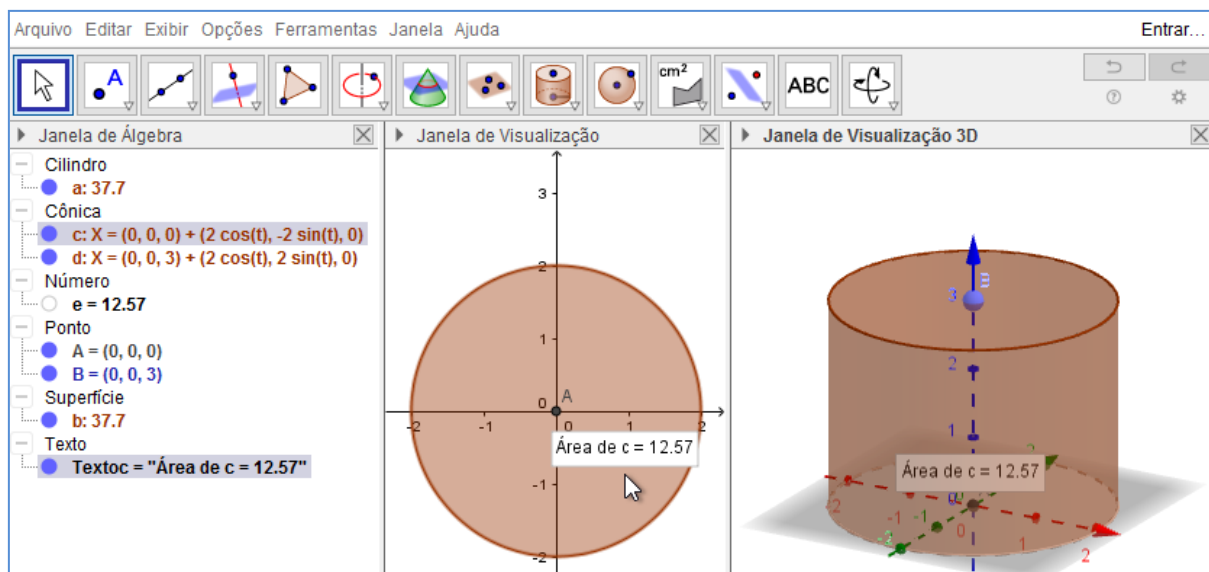


Figura 55. Cilindro, instrução 12.

Importante salientar que no caso do cilindro circular reto, a área da superfície apresentada refere-se apenas a parte cilíndrica do objeto, assim é necessário somar a área da base superior ao valor final, tendo-se assim a área superficial. Nota-se, portanto que para calcular a área superficial total do objeto, seria necessário somar a área cilíndrica apresentada, com o valor da área da base superior e inferior.

Resultados

- Área da superfície: 50,27 cm² (37,70 cm cilindro + 12,57 cm base superior);
- Área da base inferior: 12,57 cm²;
- Área total: 62,84 cm² (área da superfície + área da base inferior);
- Volume do cilindro: 37,70 cm³.

Prova Real

Para realizar a prova real dos cálculos utilizando o método tradicional, utilize as seguintes fórmulas:

- Área da superfície: $A_{\text{superfície}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h + \pi \cdot r^2$
- Área da base inferior: $A_{\text{base}} = \pi \cdot r^2$
- Área total: Área da superfície + Área da base inferior
- Volume do cilindro: $V_{\text{cilindro}} = \pi \cdot r^2 \cdot h$

Cilindro circular reto utilizando controle deslizante

Neste exemplo será criado cilindro circular reto com 4,0 cm de altura e 2,0 cm de raio, criando-se também um cone secundário no mesmo, tendo seus valores atualizados instantaneamente conforme a utilização do “Controle Deslizante”, o qual terá seus valores vinculados ao cone principal. Para iniciar esta atividade na tela inicial do *software* no campo de “Entrada” inferior digite: “A=(0,0,0)” e aperte a tecla “Enter”, na sequência digite: “B=(0,0,4)” e aperte a tecla “Enter” novamente. Após a criação dos pontos clique no submenu “Cilindro”, depois na “Janela de Visualização 3D” clique no ponto “B”, em seguida também clicando no ponto “A”, será aberta uma janela solicitando o valor do raio, digite valor “2,0” e clique em “ok”, sendo então criado o cilindro, conforme observado nas figuras a seguir.



Figura 56. Cilindro, instrução 13.

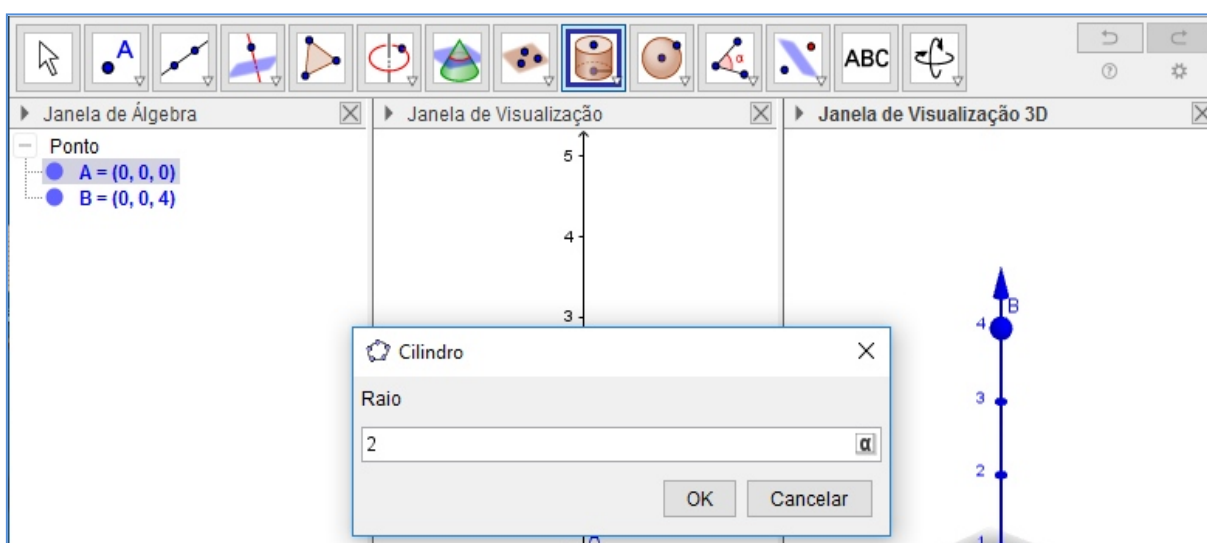


Figura 57. Cilindro, instrução 14.

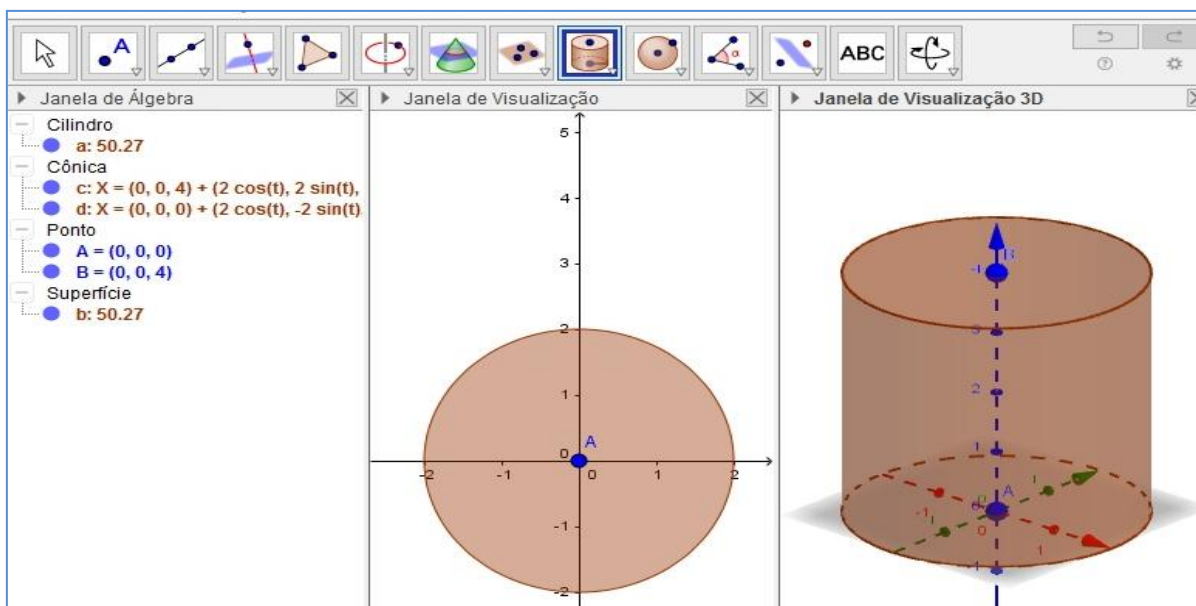


Figura 58. Cilindro, instrução 15.

Com o cilindro já criado, na sequência clique no submenu “Controle Deslizante”, depois na “Janela de Visualização” escolha um ponto qualquer para ser inserido o controle, ao clicar aparecerá uma janela de configuração, onde deverá ser escolhido o nome do ponto (“h”), o valor mínimo (0,0), o valor máximo (4,0) e o intervalo entre os valores (0,01), conforme demonstrado na figura a seguir.

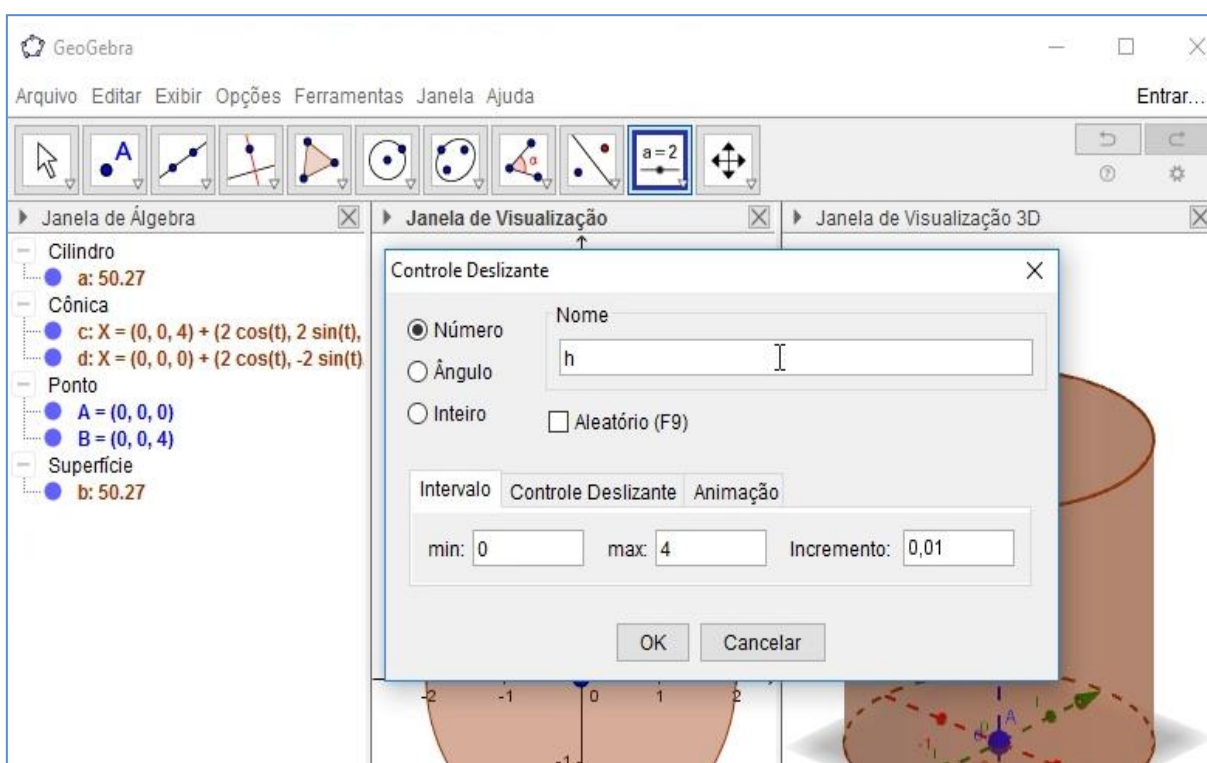


Figura 59. Cilindro, instrução 16.

No campo de “entrada” inferior digite “C=(0,0,h)” e aperte a tecla “enter”.

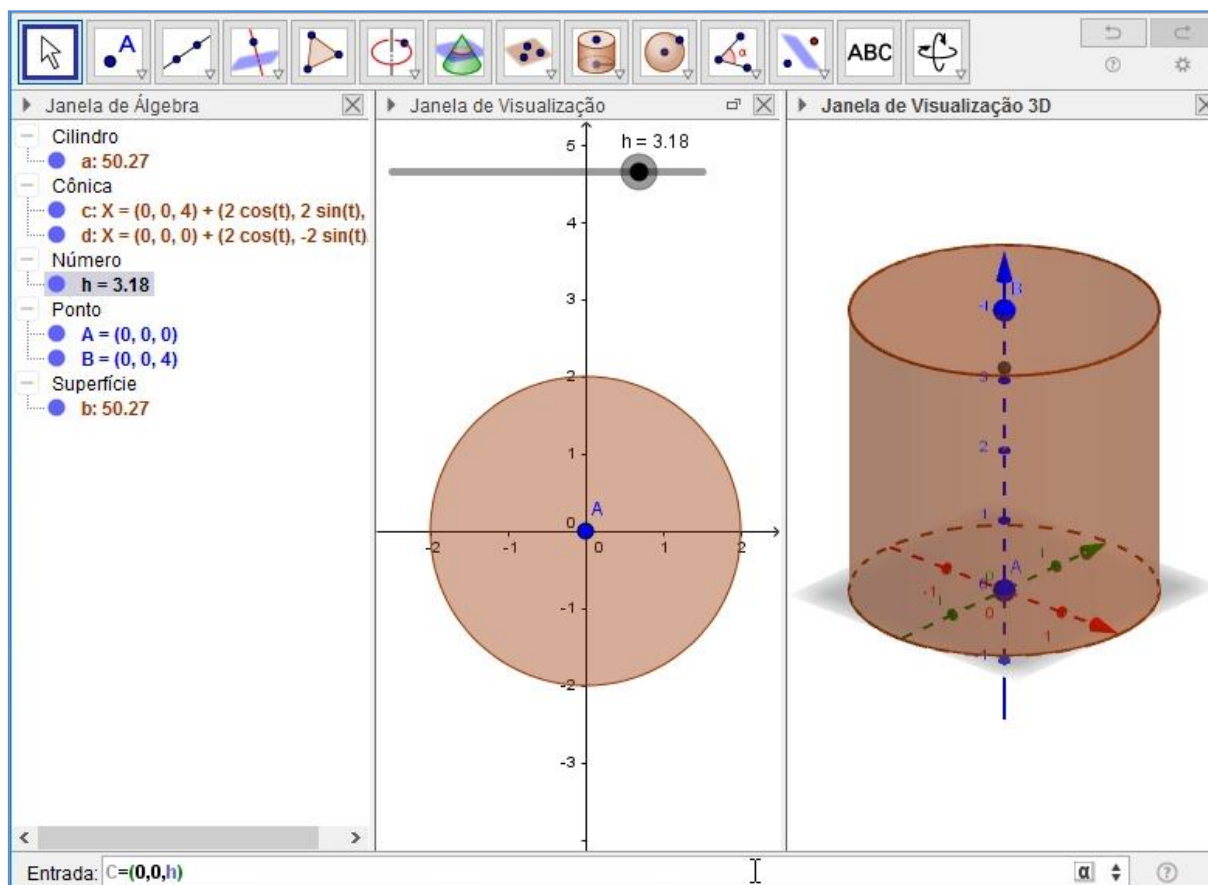


Figura 60. Cilindro, instrução 17.

Para criar o cilindro secundário clique no submenu “Cilindro”, depois na “Janela de Visualização 3D” clique no ponto “C” e no ponto “A”. Na janela que surgir após clicar no ponto “A”, insira valor “2,0” para o raio e clique em “ok”



Figura 61. Cilindro, instrução 18.

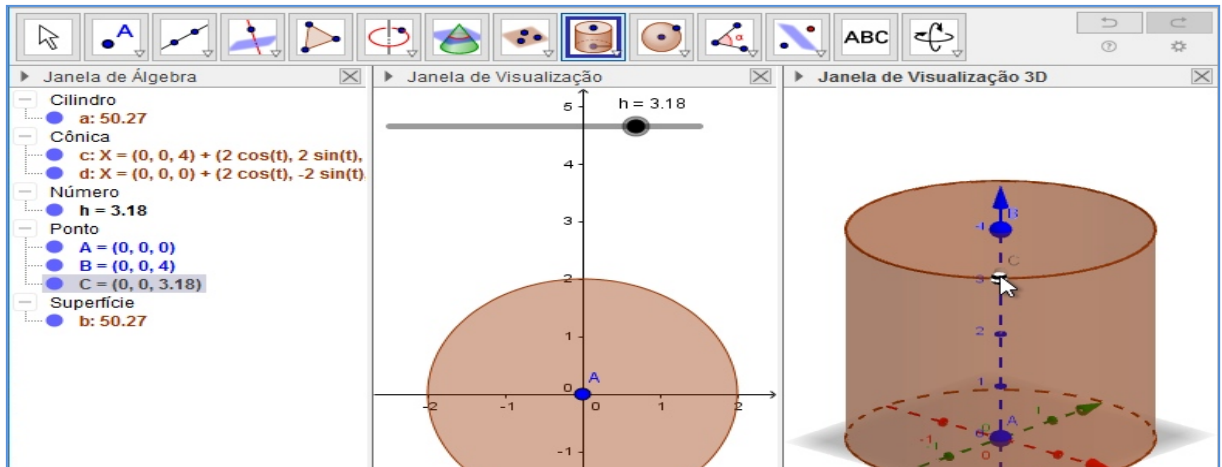


Figura 62. Cilindro, instrução 19.

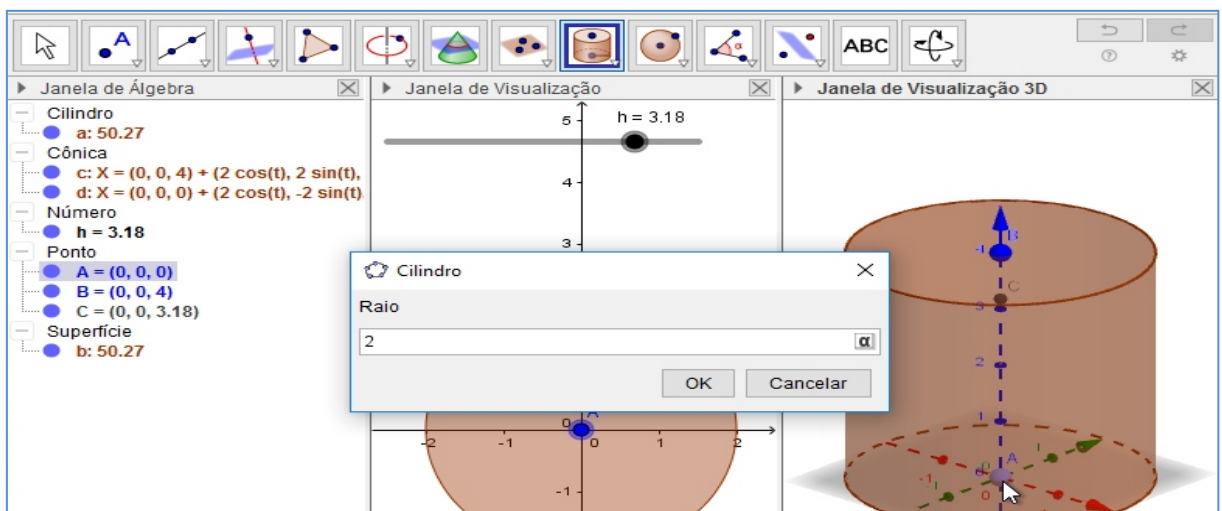


Figura 63. Cilindro, instrução 20.

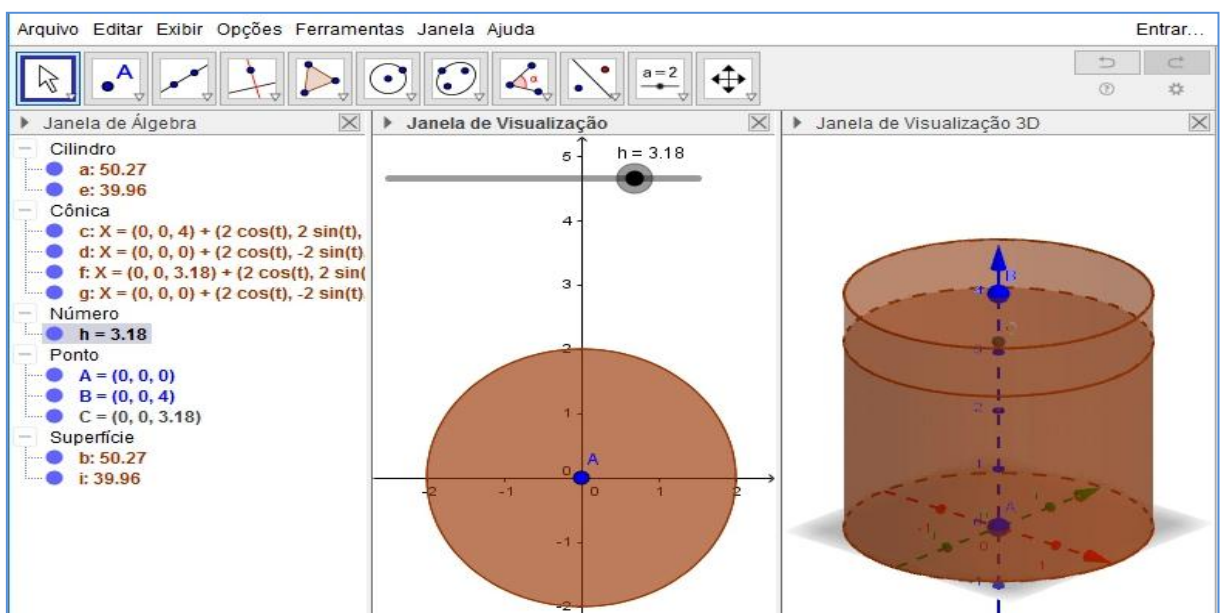


Figura 64. Cilindro, instrução 21.

Conforme já abordado nas atividades anteriores clicando no submenu “Área” e submenu “Volume”, basta tornar visíveis estes valores na “Janela de Visualização 3D”. Clicando com o botão esquerdo do mouse no “Controle Deslizante” é possível alterar, por exemplo, o volume do cilindro secundário instantaneamente.

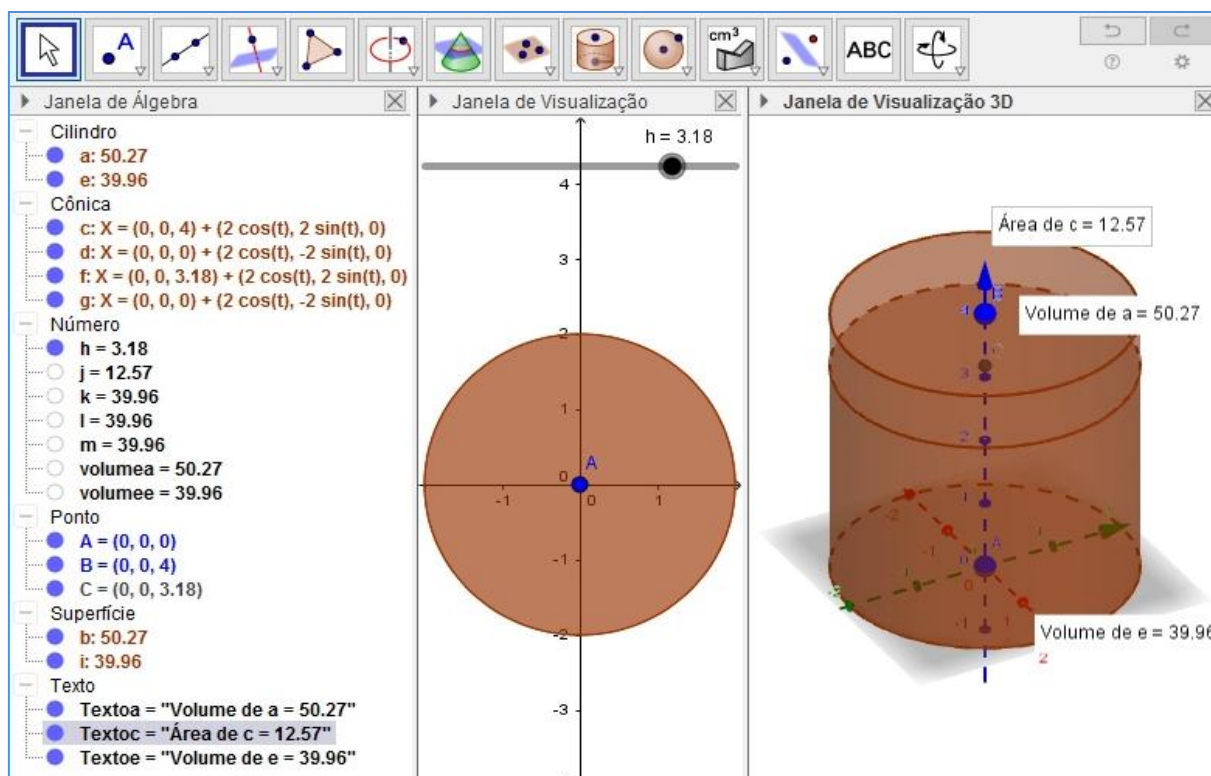


Figura 65. Cilindro, instrução 22.

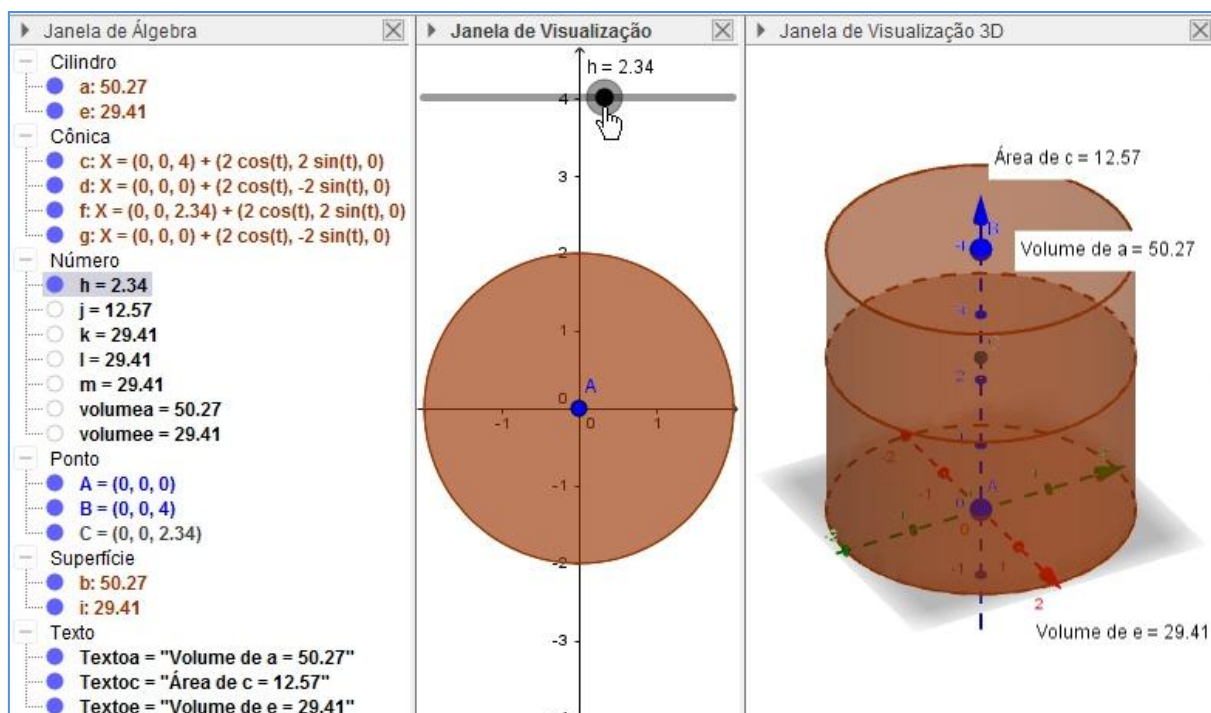


Figura 66. Cilindro, instrução 23.

Resultados - Cilindro Principal

- Área da superfície: 62,84 cm² (50,27 cm cilindro + 12,57 cm base superior);
- Área da base inferior: 12,57 cm²;
- Área total: 75,41 cm² (área da superfície + área da base inferior);
- Volume do cilindro: 50,27 cm³.

Resultados - Cilindro Secundário

- Área da superfície: 41,98 cm² (29,41 cm cilindro + 12,57 cm base superior);
- Área da base inferior: 12,57 cm²;
- Área total: 54,55 cm² (área da superfície + área da base inferior);
- Volume do cilindro: 29,41 cm³.

Prova Real

Para realizar a prova real dos cálculos utilizando o método tradicional, utilize as seguintes fórmulas:

- Área da superfície: $A_{Superfície} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h + \pi \cdot r^2$
- Área da base inferior: $A_{Base} = \pi \cdot r^2$
- Área total: Área da superfície + Área da base inferior
- Volume do cilindro: $V_{cilindro} = \pi \cdot r^2 \cdot h$

UNIDADE 4 – Esfera: cálculo de volume e área superficial.

Conforme Infopédia, 2003., em termos gerais uma esfera é um corpo tridimensional limitado por uma superfície (superfície esférica), cujos pontos são equidistantes de um ponto interior a que se chama centro. Supondo-se que uma superfície esférica pode ser gerada por uma circunferência que gira em torno do seu diâmetro, sendo então um conjunto formado pelos pontos de uma superfície esférica e pelos pontos interiores a essa superfície.

De forma idêntica ao que se diz em relação à circunferência e ao círculo no plano, chama-se raio de uma esfera à distância entre o seu centro e qualquer ponto da sua superfície. Um segmento de reta cujos extremos se situem na superfície

esférica e que contenha o centro da esfera tem o nome de diâmetro, e a um plano que passe pelo centro dá-se o nome de plano diametral. Este plano divide a esfera em duas partes iguais que recebem o nome de semiesferas ou hemisférios (INFOPÉDIA, 2003). Observando-se também que a área da superfície esférica é igual à de quatro círculos máximos (círculo resultante da interseção de um plano diametral com a esfera), sendo “ r ” o raio da esfera. Onde o volume é igual a $\frac{4}{3}$ de π (pi), multiplicado pelo cubo do raio.

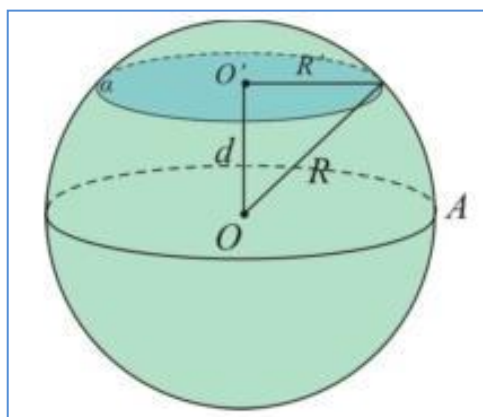


Figura 67. Esfera. Fonte: Ribeiro, 2006.

Instruções para a realização da atividade

Para calcular o volume de uma esfera, deve-se seguir os seguintes procedimentos:

Na barra de ferramentas clique no ícone “Mover”, depois no menu “Exibir” clicando no item “Janela de Visualização 3D”. Em seguida feche a “Janela de Visualização”.

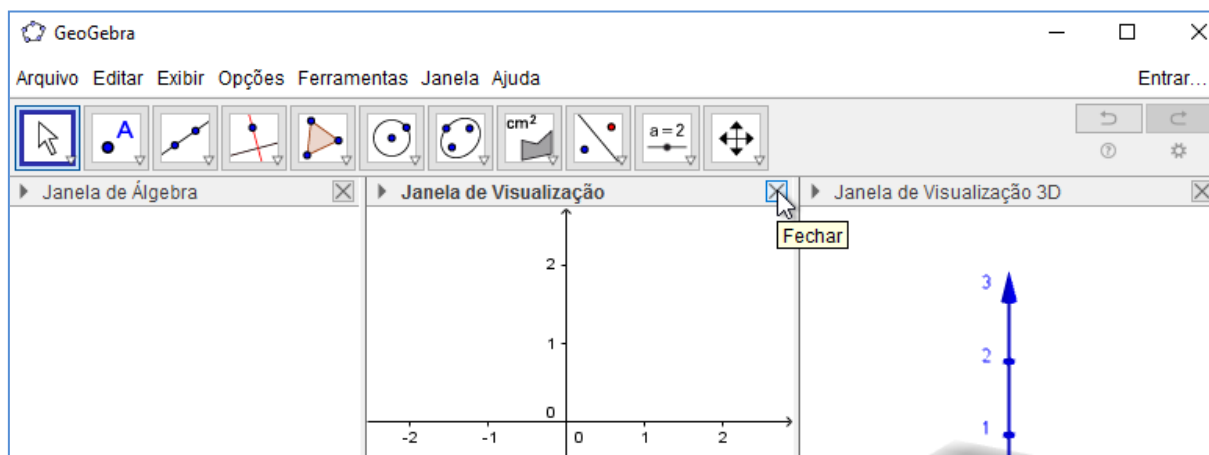


Figura 68. Esfera, instrução 01.

Na barra de ferramentas clique no submenu “Esfera dados Centro e Raio”.

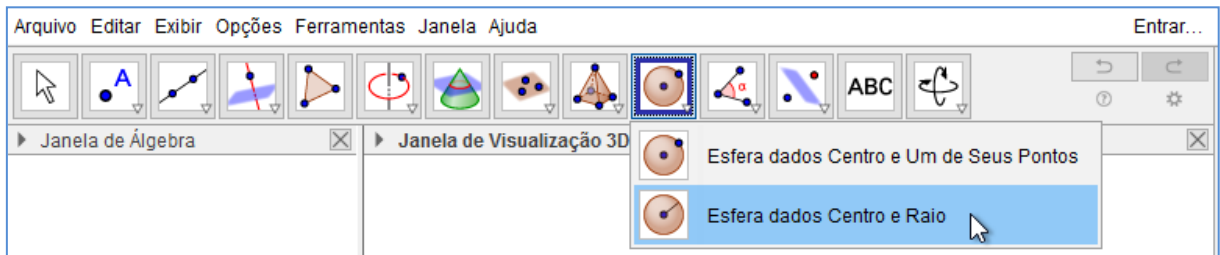


Figura 69. Esfera, instrução 02.

Em seguida na “Janela de Visualização 3D”, selecione o valor “2,0” no eixo vertical “Z”. De forma automática surgirá uma janela solicitando o valor do raio, digite valor “2,0” e clique em “ok”.

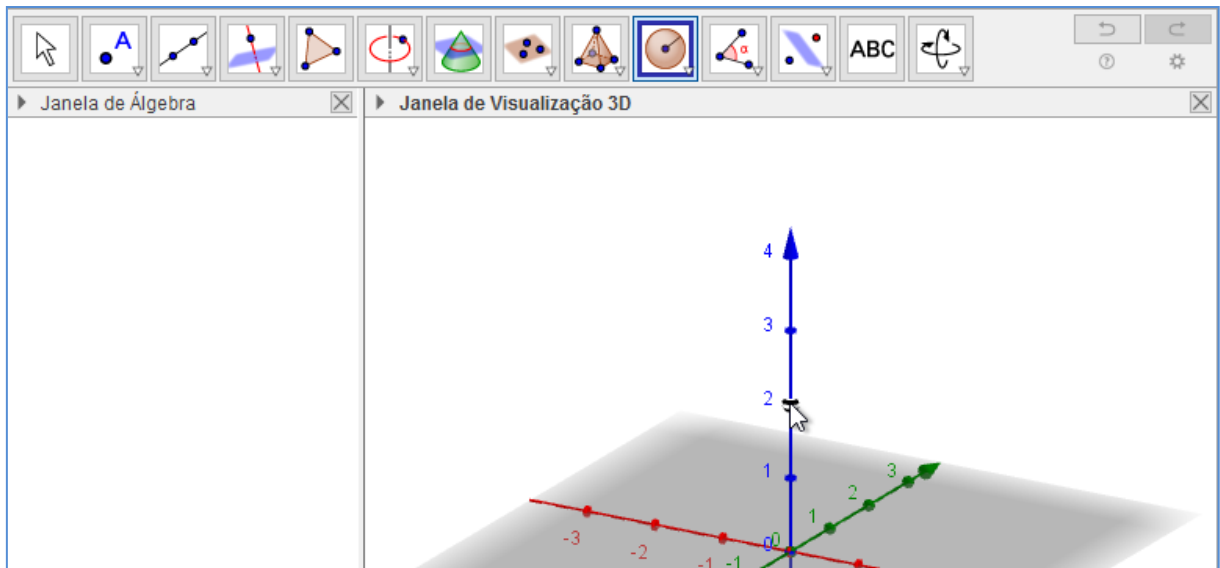


Figura 70. Esfera, instrução 03.

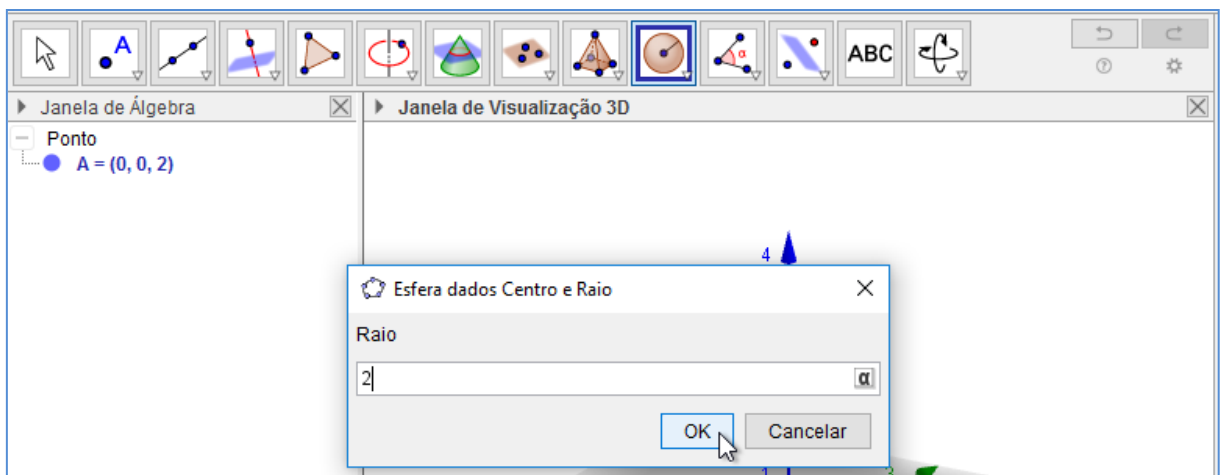


Figura 71. Esfera, instrução 04.

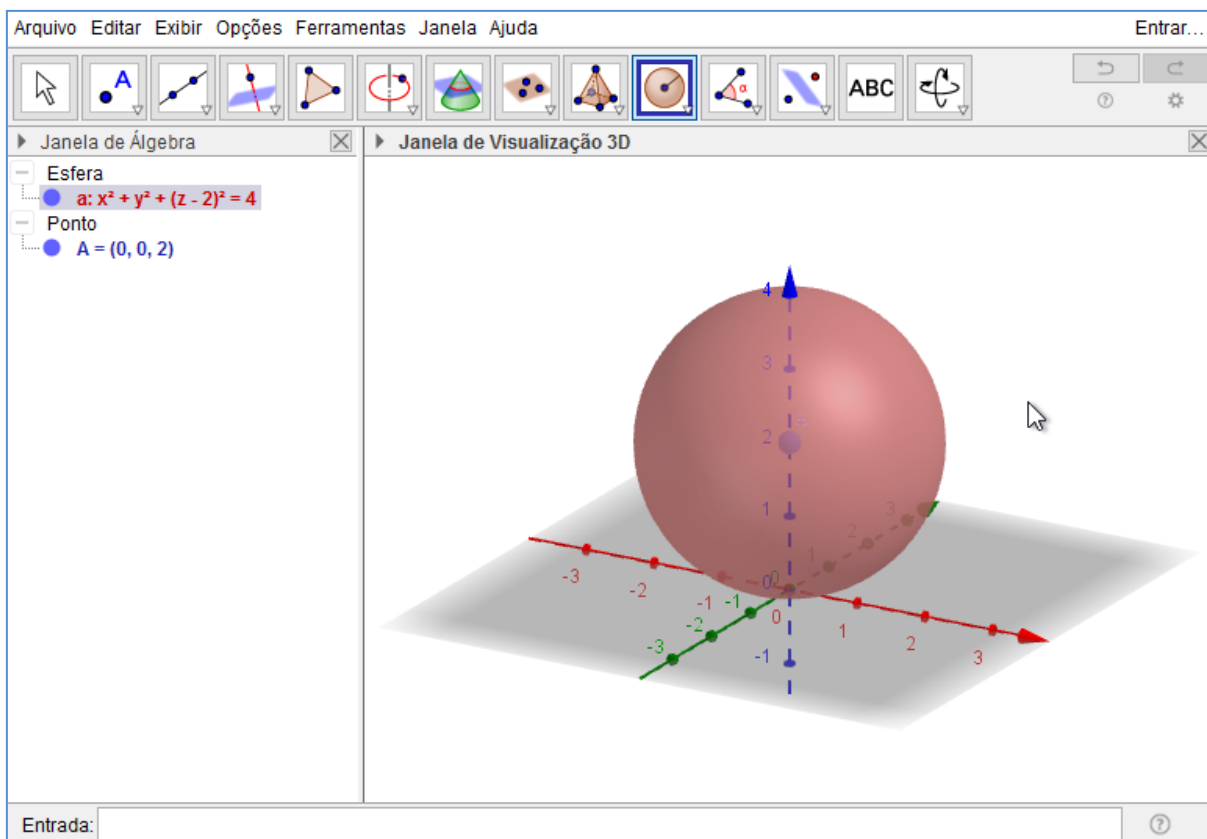


Figura 72. Esfera, instrução 05.

Em seguida na barra de ferramentas clique no sub-menu “volume”.

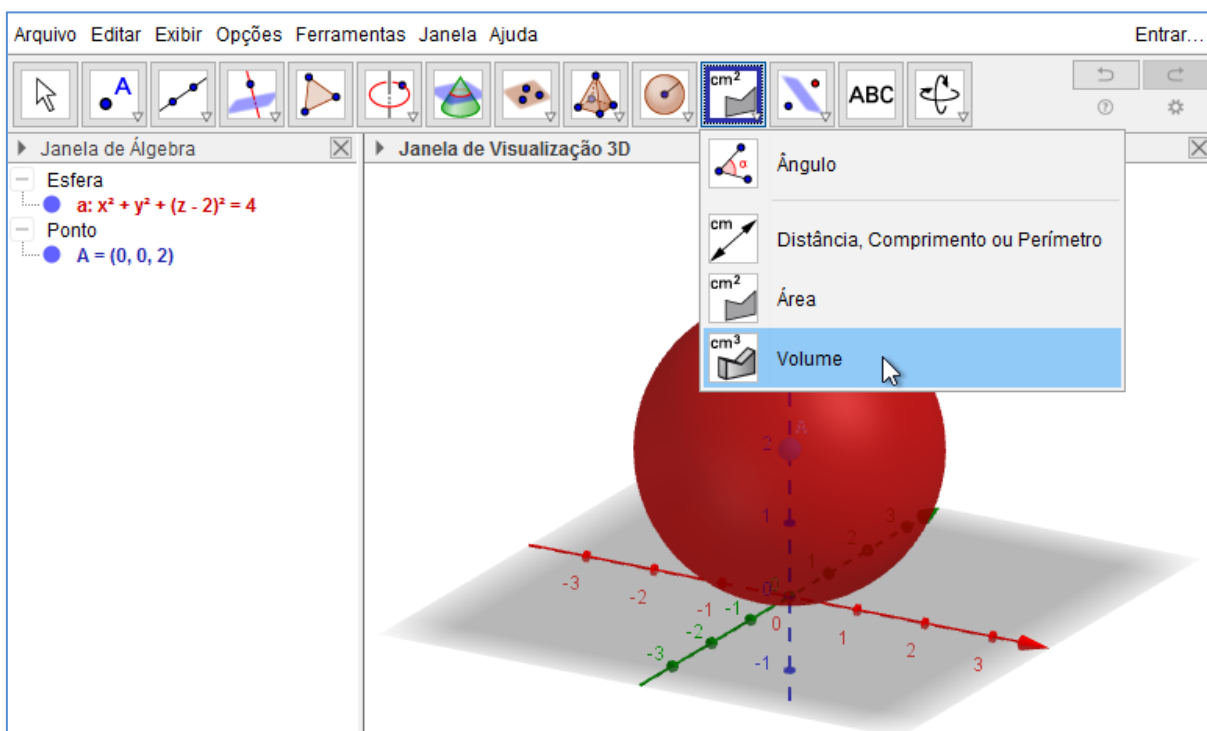


Figura 73. Esfera, instrução 04.

Clique no objeto e automaticamente aparecerá a valor do volume.

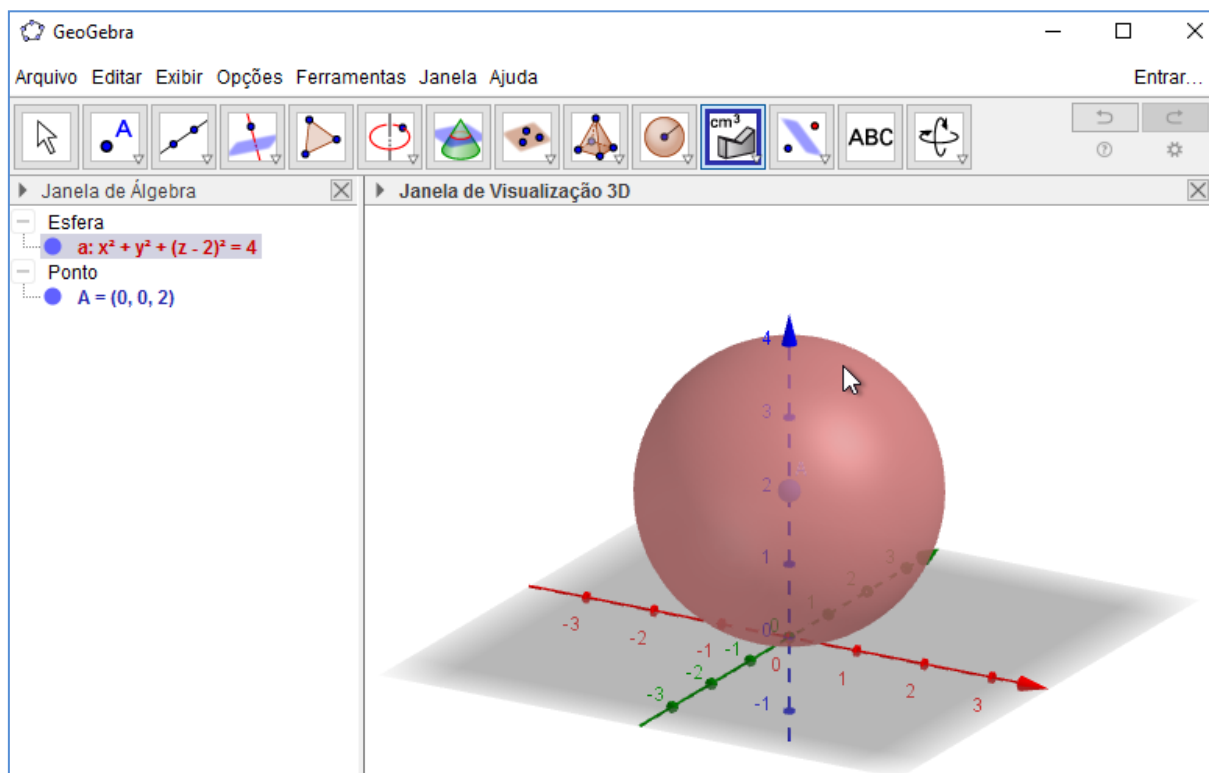


Figura 74. Esfera, instrução 05.

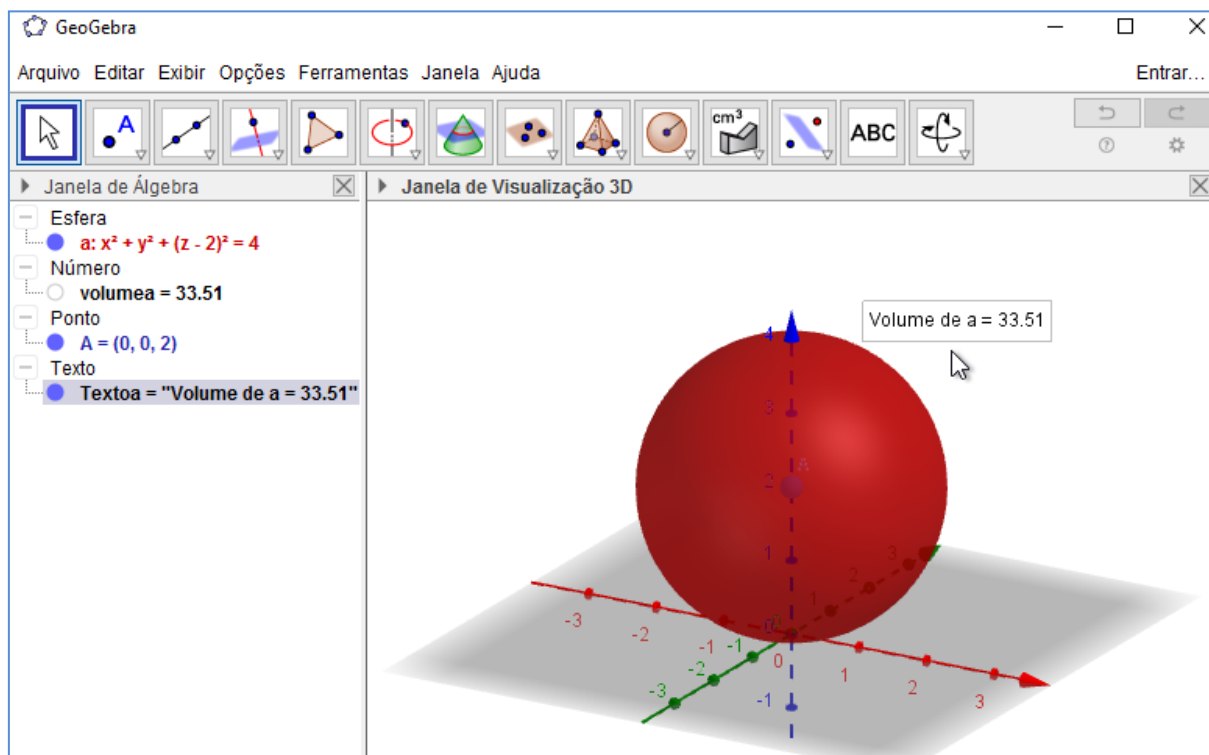


Figura 75. Esfera, instrução 06.

Resultado

- Volume da esfera: 33,51 cm³.

Prova Real

Para realizar a prova real do cálculo utilizando o método tradicional, utilize a seguinte fórmula:

- Volume da esfera: $V_{esfera} = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$

Utilize a fórmula $4 \cdot \pi \cdot r^2$ para calcular a área da superfície.

Cilindro circular reto utilizando controle deslizante

Na tela inicial do *software* clique em exibir a “Janela de Visualização 3D”, depois clique no submenu “Controle Deslizante”, escolhendo um ponto aleatório na “Janela de Visualização”, para a inserção do mesmo. Na sequência ao clicar na tela aparecerá uma janela de configuração, onde deverá ser escolhido o nome do ponto (h), o valor mínimo (0,0), o valor máximo (2,0) e o intervalo entre os valores (0,01), conforme demonstrado nas figuras a seguir.

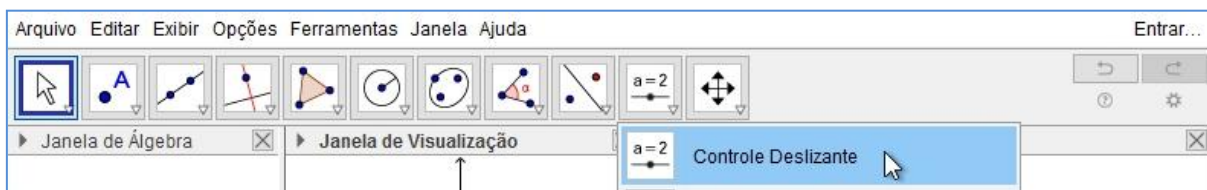


Figura 76. Esfera, instrução 07.

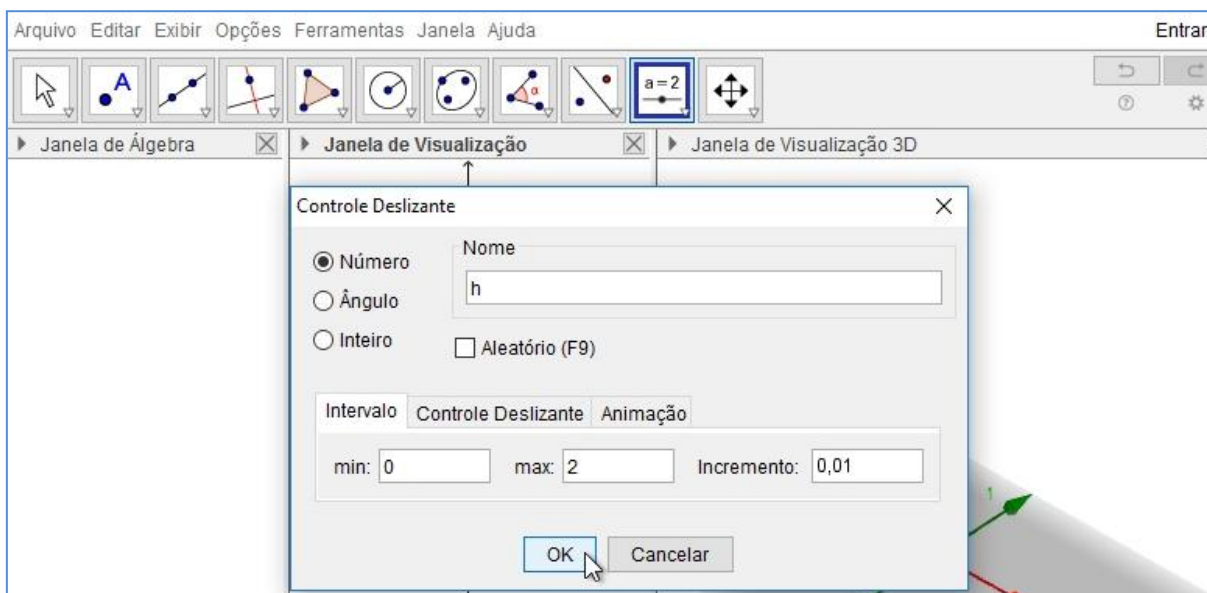


Figura 77. Esfera, instrução 08.

Após inserir o “Controle Deslizante”, no campo de “Entrada” inferior digite “ $A=(0,0,0)$ ” e aperte a tecla “Enter”, repita o procedimento digitando “ $B=(0,0,h)$ ” finalizando com a tecla “Enter”.

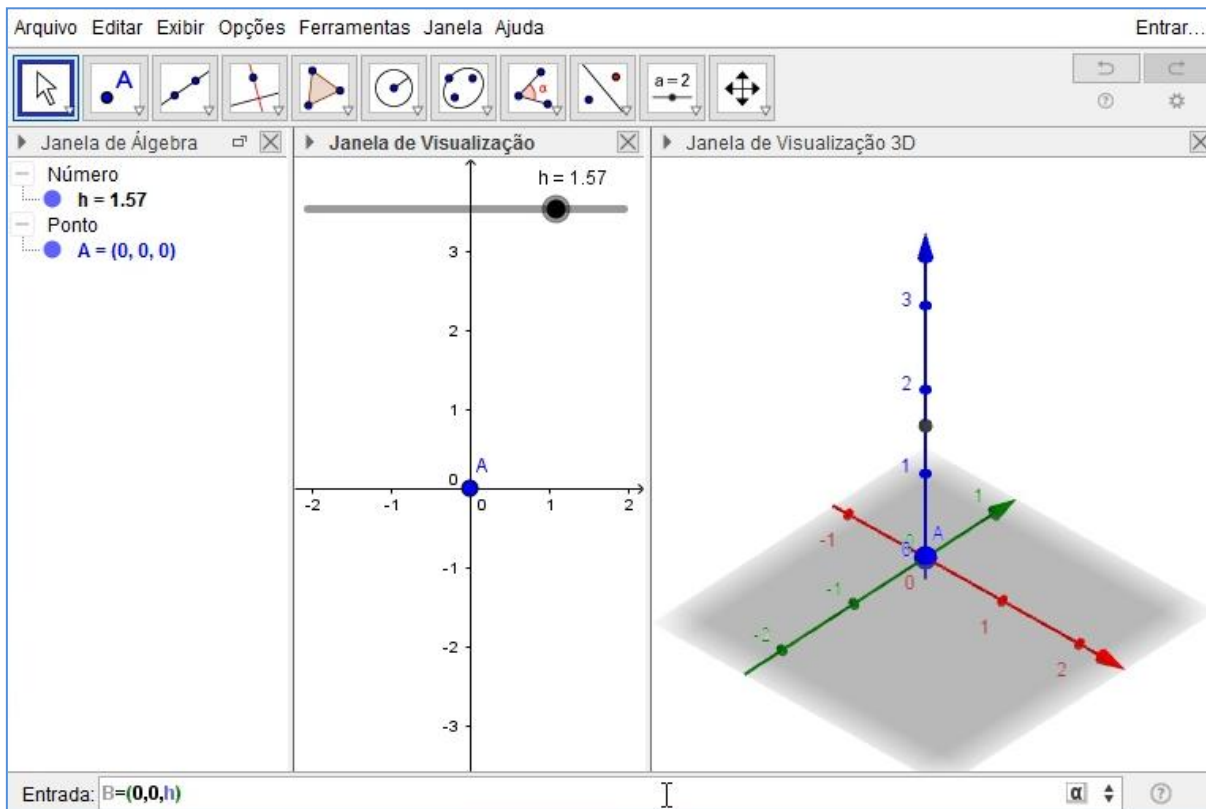


Figura 78. Esfera, instrução 09.

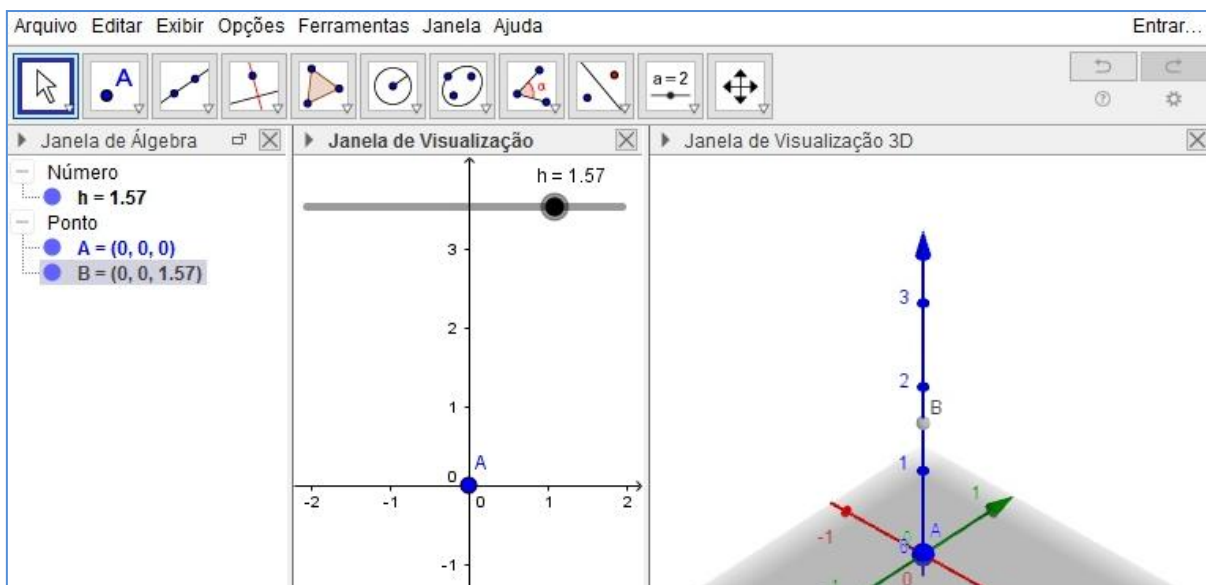


Figura 79. Esfera, instrução 10.

No submenu clique em “Esfera dados Centro e Um de Seus Pontos”, depois clique primeiro no ponto “A” e depois no ponto “B”, para criar a esfera.



Figura 80. Esfera, instrução 11.

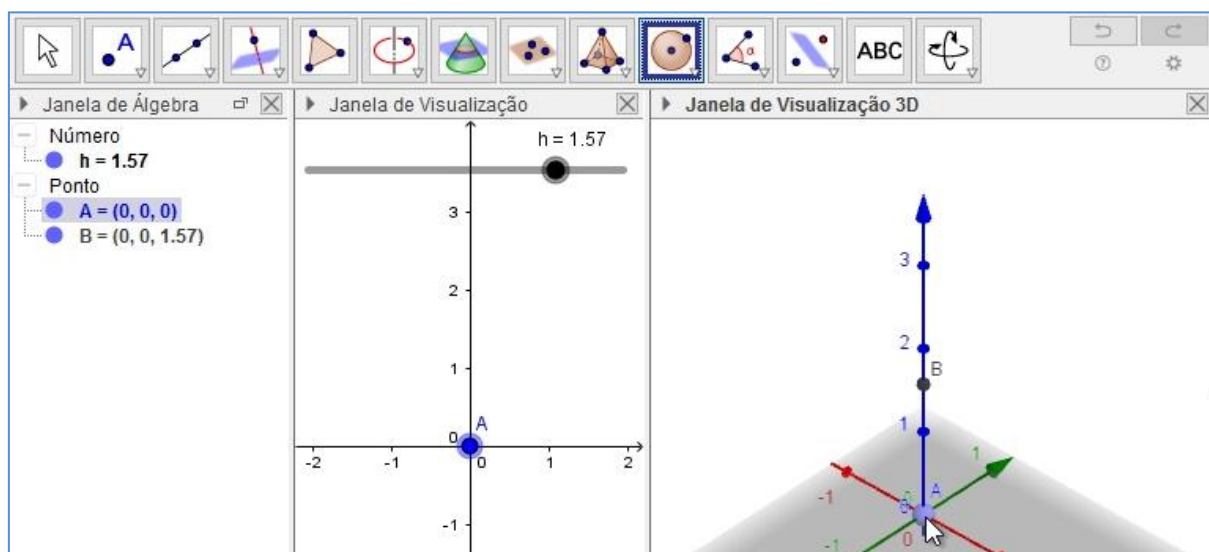


Figura 81. Esfera, instrução 12.

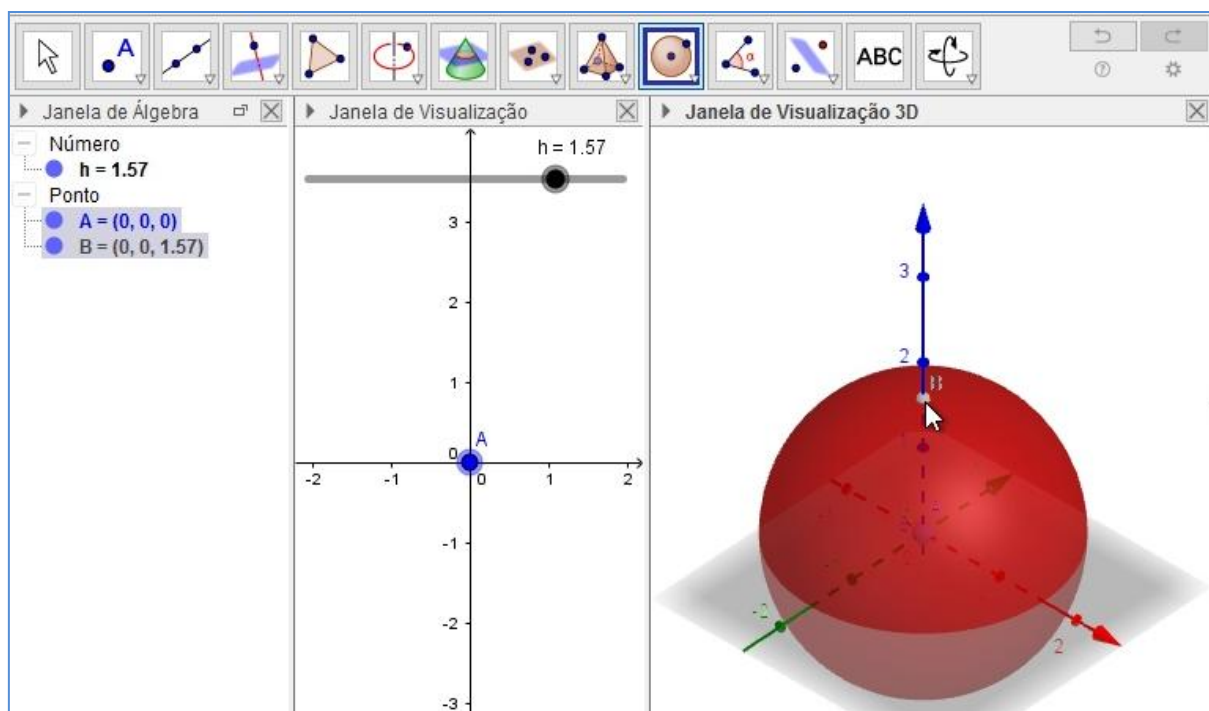


Figura 82. Esfera, instrução 13.

Agora clique no submenu “Mover”, depois em qualquer lugar da “Janela de Visualização”, para atualizar a barra de ferramentas, clicando em seguida em “Circulo dados Centro e Raio”. Na “Janela de Visualização”, agora clique no ponto “A”, surgindo então uma janela pedindo o raio, insira a letra “h” e de “ok”.



Figura 83. Esfera, instrução 14.

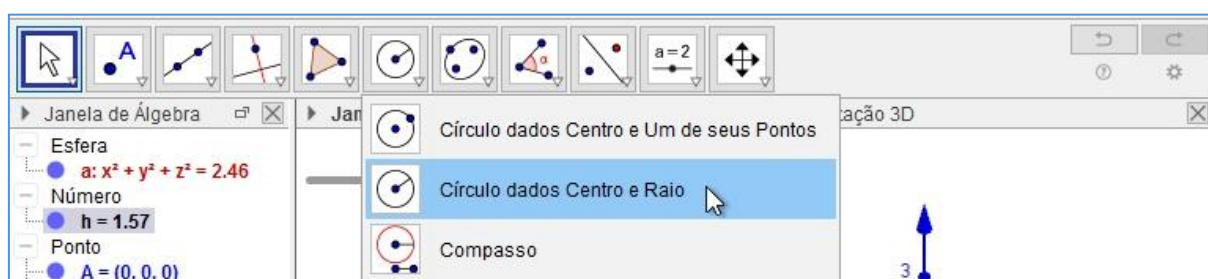


Figura 84. Esfera, instrução 15.

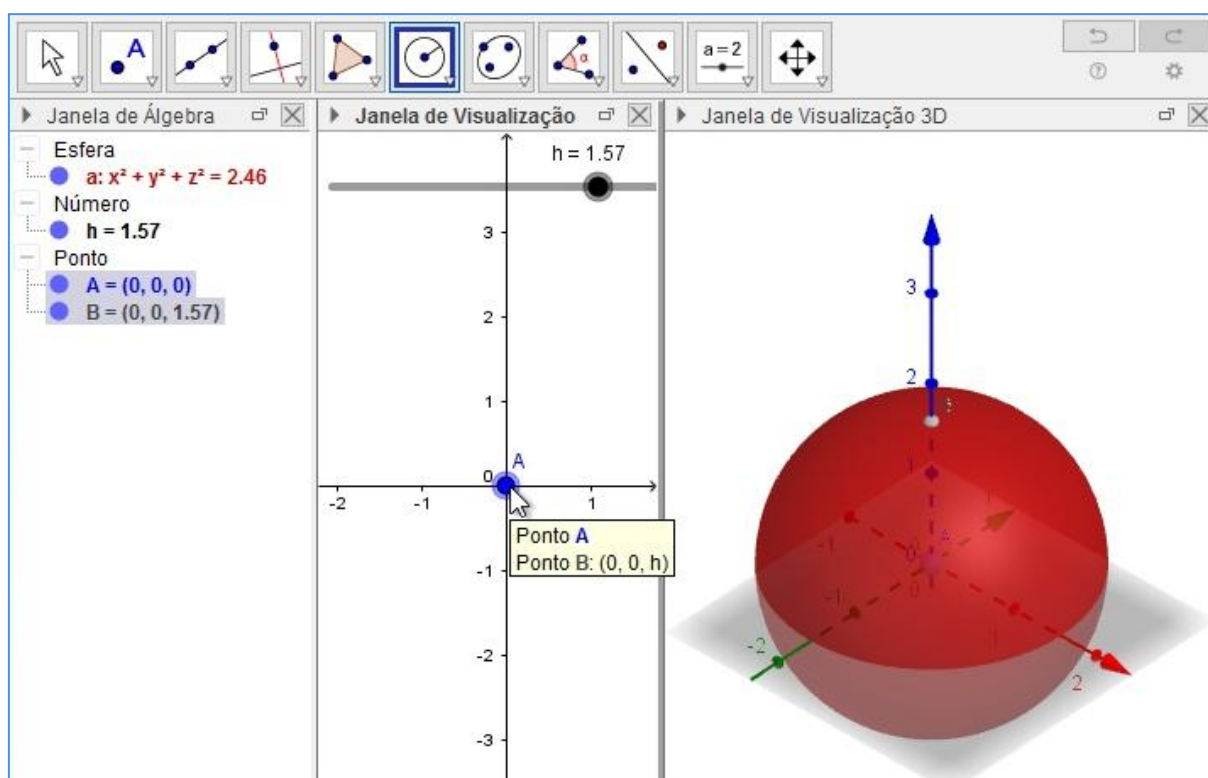


Figura 85. Esfera, instrução 16.

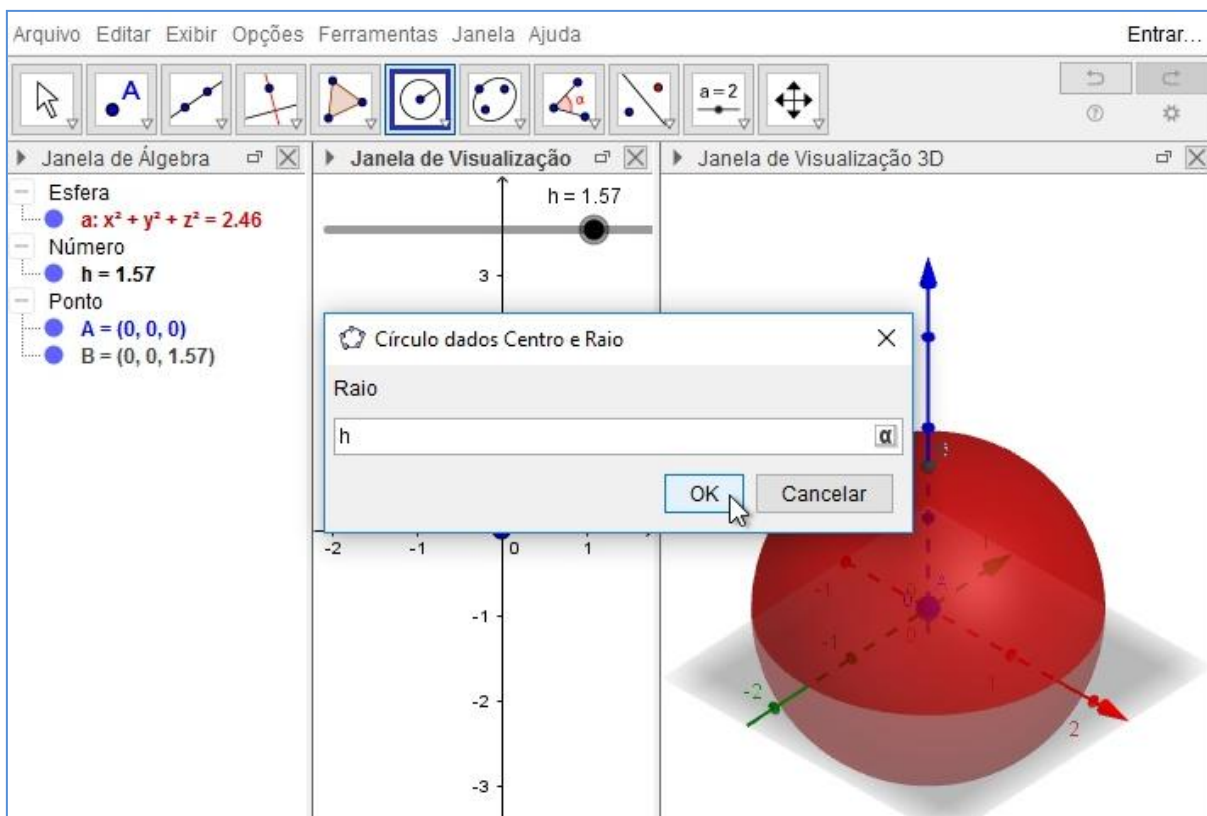


Figura 86. Esfera, instrução 17.

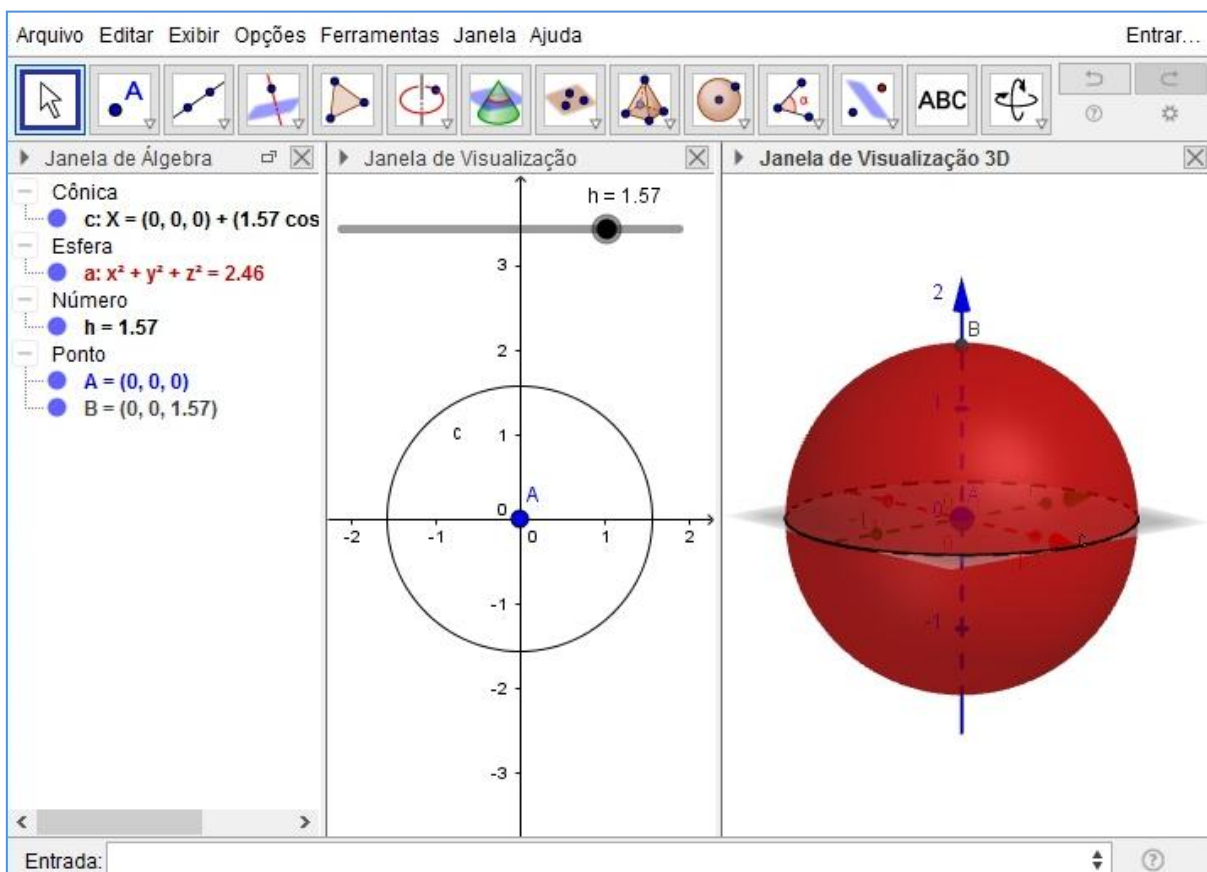


Figura 87. Esfera, instrução 18.

Conforme já abordado nas atividades anteriores clicando no submenu “Volume”, basta tornar visível este valor na “Janela de Visualização 3D”. Para calcular a área da superfície basta inserir uma equação no campo de “entrada” inferior, por exemplo, $AreaSuperf = 4 \cdot \pi \cdot h^2$, sendo a letra “h” referente ao raio da esfera.

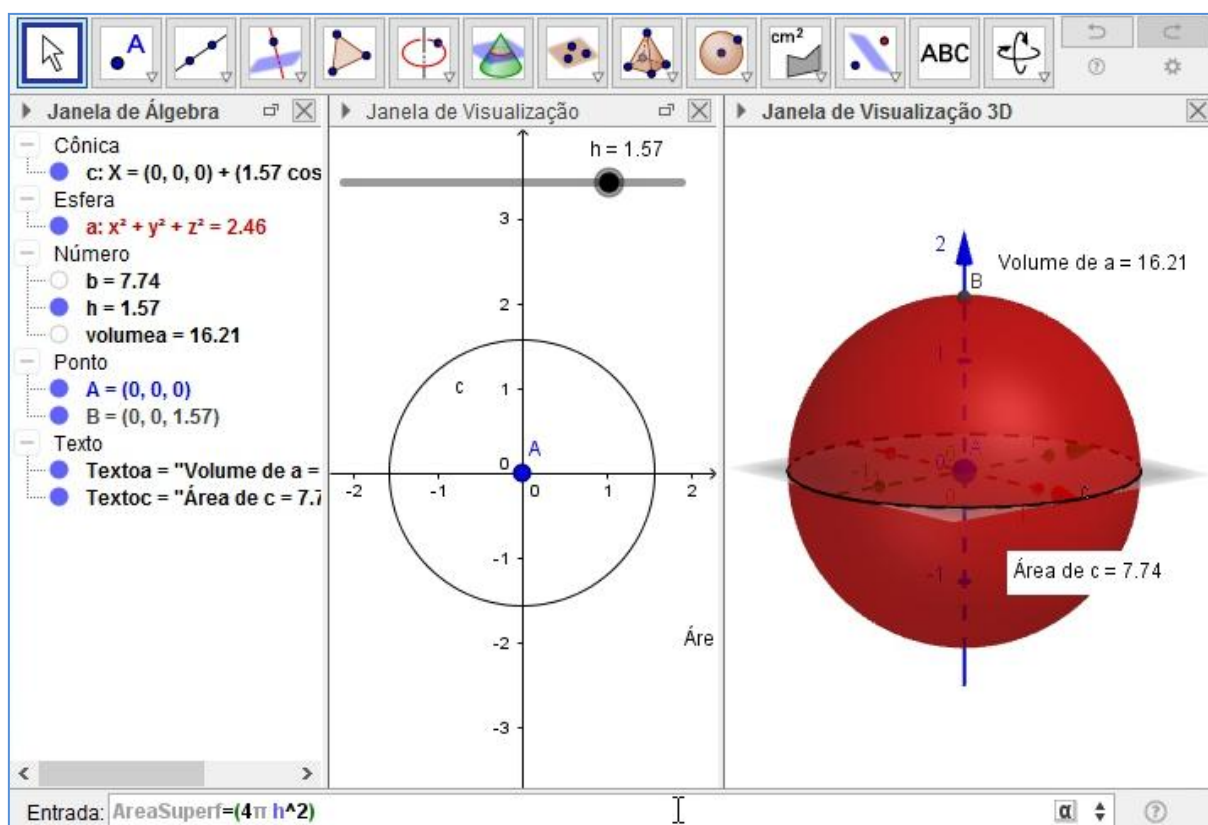


Figura 88. Esfera, instrução 19.

Clicando com o botão esquerdo do mouse no “Controle Deslizante” é possível alterar, por exemplo, o volume da esfera instantaneamente.

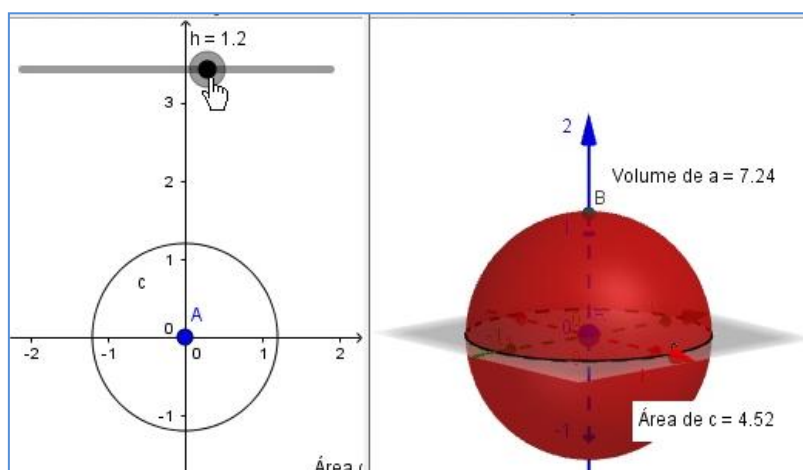


Figura 89. Esfera, instrução 20.

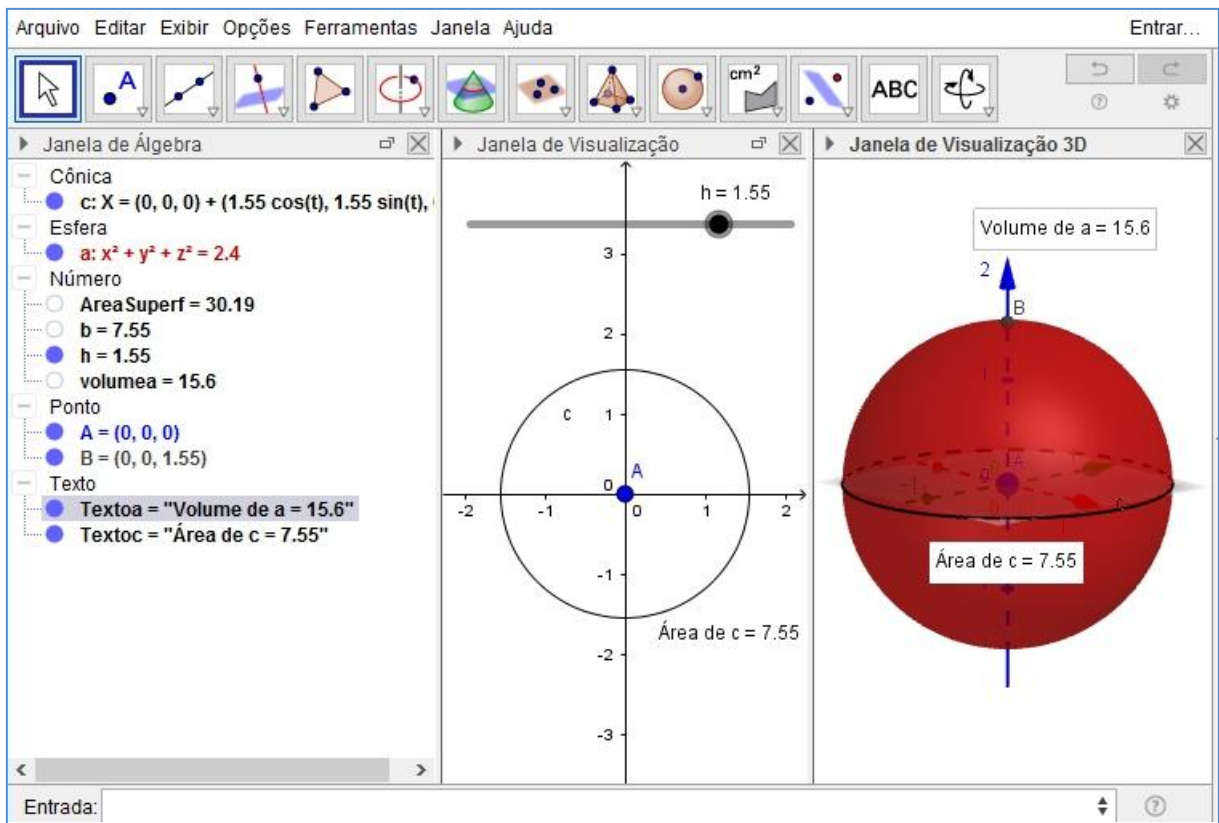


Figura 90. Esfera, instrução 21.

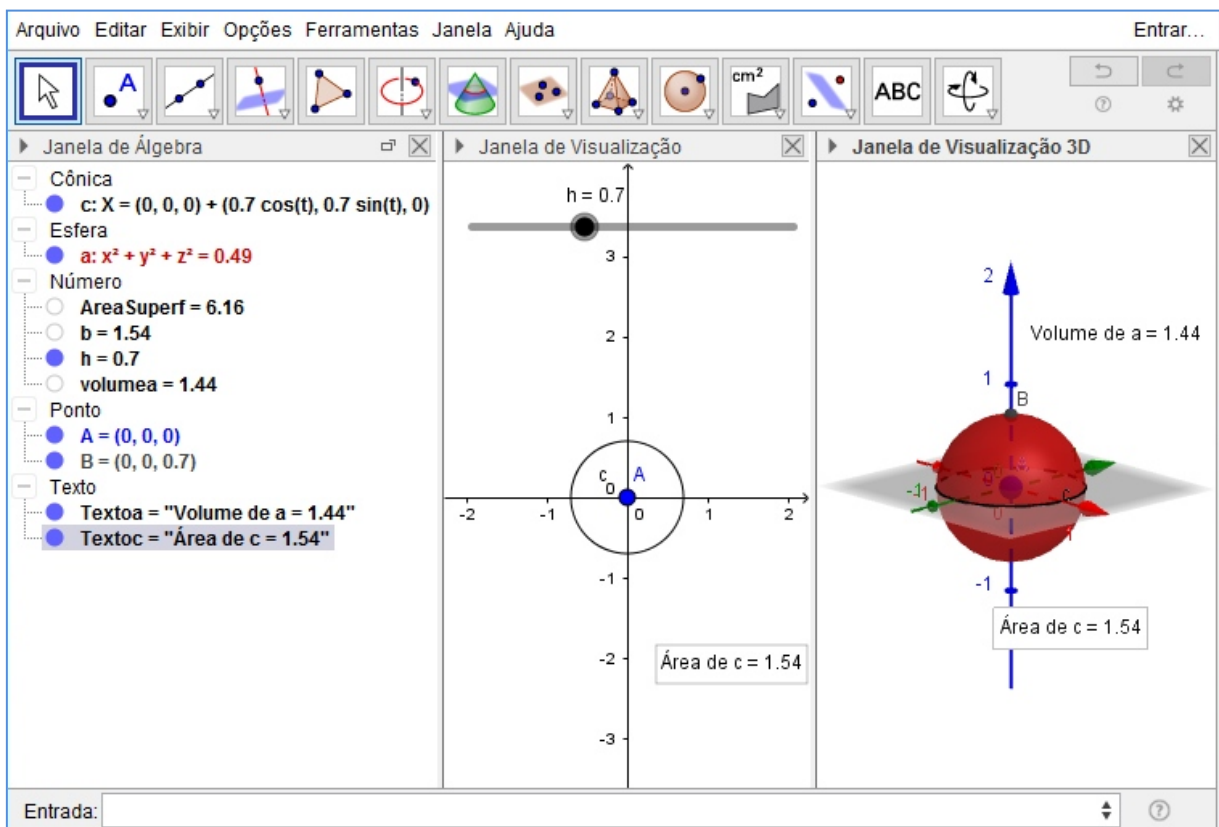


Figura 91. Esfera, instrução 22.

Resultado

- Volume da esfera: 1,44 cm³;
- Área superficial: 6,16 cm²;
- Área do círculo no plano horizontal: 1,54 cm².

Prova Real

Para realizar a prova real do cálculo utilizando o método tradicional, utilize a seguinte fórmula:

- Volume da esfera: $V_{esf} = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$
- Área superficial: $S = 4 \cdot \pi \cdot r^2$
- Área do círculo no plano horizontal: $S = \pi \cdot r^2$

UNIDADE 5 – Atividades para fixação do conteúdo trabalhado.

- Crie um cone circular reto com 3,5 cm de raio e 5,0 cm de altura. Calcule através do *software* a área da superfície, da base e o volume.
- Crie um cilindro circular reto com 3,0 cm de raio e 4,0 cm de altura. Calcule através do *software* a área da superfície, da base e o volume.
- Crie uma esfera com 2,5 cm de raio. Calcule através do *software* o volume e a área superficial da mesma.

Conforme a execução das atividades propostas, novos exercícios serão elaborados visando o aprofundamento do uso do *software*, abordando-se atividades relacionadas a sólidos geométricos redondos, aplicando-se todos os conceitos teóricos e práticos já trabalhados nas Unidades Didáticas do presente trabalho.

Orientações Metodológicas

O trabalho pedagógico será desenvolvido com professores de matemática da rede estadual de ensino da cidade de Campo Mourão – PR, por meio de Unidade Didática, composta de atividades destinadas a esses educadores.

O planejamento metodológico do presente trabalho seguirá as seguintes etapas, buscando contemplar os objetivos específicos:

Inicialmente serão selecionados os sujeitos. Estes devem ser professores de matemática na rede pública estadual de ensino, da cidade de Campo Mourão – PR, que demonstrem interesse em ensinar o conteúdo relativo aos sólidos geométricos redondos por meio do *software* GeoGebra. A quantidade de docentes que poderão participar dessa formação continuada será limitada pela capacidade do laboratório de informática da escola em que as aulas ocorrerão.

Com esses professores, serão trabalhados conceitos teóricos e atividades práticas referentes ao uso pedagógico do GeoGebra para se ensinar conceitos relativos aos sólidos geométricos redondos. Para isso, será realizado um curso no laboratório de informática, sobre como utilizar alguns dos recursos do *software* GeoGebra. Aplicando as ferramentas disponíveis na execução de exercícios referentes a esses conteúdos, sistematizando o aprendizado.

Na sequência, será aplicado um questionário, o qual servirá de base para a análise do trabalho realizado, de modo a verificar se os professores participantes aprenderam como usar o *software* para ensinar o conteúdo, bem como saber das intenções de uso do GeoGebra com suas turmas para o ensino daquele assunto.

Aos docentes que pretendem utilizar esse conhecimento para trabalhar com os alunos, será proposto que elaborem uma sequência didática de poucas horas aulas. Tais professores trarão o relato dessas aulas, que posteriormente será utilizado na análise.

Por fim, os professores que utilizarem, em tempo hábil, o *software* para o ensino desse conteúdo compartilharão com os demais colegas, a metodologia utilizada e os resultados alcançados.

Dessa maneira, presente trabalho junto aos professores, visa aprimorar seus conhecimentos práticos do funcionamento do *software* GeoGebra e de suas respectivas aplicações, na inovação do ensino da geometria relativa aos sólidos geométricos redondos, dando ênfase no desenvolvimento de habilidades para o uso pedagógico desta ferramenta tecnológica.

Referências

CARVALHO, R. **As tecnologias no cotidiano escolar**: possibilidades de articular o trabalho pedagógico aos recursos tecnológicos. Cambará: Col. Est. Dr. Generoso Marques. 2009.

CHIMENTÃO, L.K. **O significado da formação continuada docente**. Londrina: UEL /CONPEF. 2009.

COX, Kenia Kodel. **Informática na educação escolar**. 2.ed. Campinas: São Paulo. 2008.

DAMÁSIO, A. **Formação continuada do professor de matemática**: produções pessoais. Poiésis: Tubarão. 2008.

FERRAZ, W. **Unidade didática**: uma técnica para organização do ensino e da aprendizagem. Ano: 2007. Disponível em: <http://aescolahoje.blogspot.com.br/2007/11/unidade-didtica-uma-tcnica-para_26.html> Acesso em 9 jul. 2016.

HOHENWARTER, M. **GeoGebra-informações**. Tradução/Português: Neto, H.B.; Lima, L.; Freitas, A.P.A.; Oliveira, A.S. Última modificação: 19 de Abril de 2007. Disponível em: <https://www.geogebra.org/help/docupt_BR.pdf>. Acesso em: 19 nov. 2016.

INFOPÉDIA. **Esfera**: geometria. Artigos de apoio Infopédia. Porto: Porto Editora. 2003. Disponível em: <[https://www.infopedia.pt/\\$esfera-\(geometria\)](https://www.infopedia.pt/$esfera-(geometria))>. Acesso em: 19 nov. 2016.

LOPES, S.E. **Alunos do ensino fundamental e problemas escolares**: leitura e interpretação de enunciados e procedimentos de resolução. Maringá: UEM. 2007.

LUCENA, C.; FUCKS, H. **A educação na era da internet**. Rio de Janeiro: Clube do futuro, 2000.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. From On the Horizon: MCB University Press. Vol. 9 No.5. October 2001. (© 2001 Marc Prensky)

MERCADO, L.P.L. **Formação Continuada de Professores e Novas Tecnologias**. Maceió: Edufal. 1999.

MINAKI, C.R.; SODRÉ, U. **Geometria Espacial**: Cones. Publicado em 14 out. 2004. Disponível em: <<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/geometria/cone/cone.htm>> Acesso em 19 dez. 2016.

MOURA, M.O. A formação do profissional de Educação Matemática. In: **Temas & Debates**: Formação de Professores de Matemática. Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM. Ano.VIII. n.7. 1995.

RIBEIRO, T. **Geometria espacial**: esfera. Infoescola. 2006. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/geometria-espacial/esfera/>> Acesso em 19 dez. 2016.

SILVA, M.N.P. **Geometria**: cilindro. Disponível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/cilindro.htm>> Acesso em 19 dez. 2016.