UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS – MESTRADO

GeoGebra e surdos: Práticas no ensino de geometria

GeoGebra and deaf students: Practices in geometry teaching

Maria de Fátima Nunes Antunes[1], Profa. Dra. Miriam Ines Marchi[2], Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação[3]

[1]Mestre em Ensino de Ciências Exatas – Univates
apaefatimanc@hotmail.com
[2]Doutora em Química – Univates
mimarchi@univates.br
[3]Doutor em Ciências da Religião- UNIFIMES
marcelo.ueg@gmail.com

Finalidade

Este produto educacional é resultado da dissertação de Mestrado da primeira autora. Composto por uma sequência didática de uma formação continuada, está baseado na utilização do *software GeoGebra* (Versão Clássica 6) para o ensino da Geometria Espacial, e foi desenvolvido com professores de Matemática que atuaram com estudantes surdos do Ensino Médio do município de Colíder-MT no ano de 2019.

Contextualização

O professor de Matemática, assim como das demais áreas, é um indivíduo que,

diariamente, faz-se presente no espaço escolar, em especial, na sala de aula. Como profissional oriundo de uma Universidade, adquiriu sua formação inicial e, no ingresso do exercício de sua função, percebe que o ambiente do qual passou a fazer parte (sala de aula) extrapola o ensino de Matemática. De fato, depara-se com várias situações, como a indisciplina e o desinteresse dos alunos pelos estudos e, não raro, pela falta de motivação profissional. Para suplantar essas insatisfações, busca na matriz geradora da sua formação novos cursos (formação continuada) que possam contribuir para a superação das dificuldades existentes na sala de aula (BICUDO, 2005).

Nesse sentido, o docente é convidado a se adequar aos novos tempos, participando ativamente de cursos de formação continuada que lhe possibilitem colher e discutir sugestões para melhorar a sua prática enquanto professor de Matemática. Aliado a isso, sabe-se que nossos alunos já possuem familiaridade com a tecnologia ao ingressarem na escola, um ambiente que, muitas vezes, não aceita ou não consegue lidar com essas inovações. Esse problema pode ser contornado ou amenizado por meio de formações, atualizando o professor no uso de alguns recursos, que, além de suavizar a resistência com as tecnologias em sala de aula, proporciona-lhe maior autonomia (MANFREDINI, 2014).

O fato é que a ideia de uma proposta de formação continuada aos docentes cria um elo maior com os alunos. O bom uso das tecnologias faz com que as aulas sejam mais prazerosas, atrativas e interativas, despertando no estudante um interesse diferente ao obtido mediante o uso de giz e lousa (MANFREDINI, 2014). Nesse cenário, as tecnologias são recursos que podem auxiliar o professor, pois “é necessário desenvolver trabalhos no sentido de capacitar os professores para o uso correto dessas tecnologias, quer que seja para o ensino em sala de aula” (MANFREDINI, 2014, p. 53). Neste sentido, a formação continuada pode incorporar as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no contexto escolar, uma vez que os discentes já as utilizam no espaço escolar e fora dele. Em meio a essa discussão sobre o uso das tecnologias com a realidade, Leite (2015) afirma que

> É importante que o professor esteja preparado, pois a realidade da escola que estamos pode mudar e se essas mudanças ocorrem, o professor deve estar preparado. Nosso papel de docente contemporâneo implica estarmos capacitados para ensinar em ambientes com os mais diversos recursos didáticos (LEITE, 2015, p. 25).

Dentre os recursos didáticos disponíveis gratuitamente na internet que podem auxiliar o professor no trabalho com seus alunos, em que buscar a formação continuada é uma de suas funções, destaca-se o *software* educativo *GeoGebra.* Mundialmente conhecido, é um programa com licença livre e que permite desenvolver tarefas que envolvem geometria, cálculo, álgebra e tabelas. Possui janelas de trabalho, como a geométrica, na qual os objetos são construídos, e a algébrica (SILVA, PENTEADO, 2013). Borba, Silva e Gadanidis (2018) corroboram o pensamento de Silva e Penteado ao afirmarem que o uso do *GeoGebra* torna a aula dinâmica, e o aluno visualiza a Matemática em movimento, pois

> [...] o ensino da Geometria e da utilização dos ambientes de geometria dinâmica, as potencialidades de exploração de situações geométricas, através da manipulação e construção de objetos matemáticos promove um ambiente de exploração e investigação participado criando situações propícias à formulação e teste de conjecturas (VIEIRA, 2011, p. 4).

O uso de *softwares* como o *GeoGebra* possibilita ao estudante criar e mover figuras geométricas no ambiente 2D e 3D e, assim, modificar, criar, alterar parâmetros e fazer uso de uma enorme paleta de cores. Ademais, a utilização desse recurso agiliza o desenvolvimento das atividades a serem desenvolvidas e, consequentemente, o tempo despendido é menor em relação aos desenhos realizados em um papel. Nesse sentido, “para a compreensão da geometria espacial, é necessário que se faça a conexão entre as habilidades-imagem mental, raciocínio visual, visualização geométrico visual” (FAINGUELENTE; NUNES, 2012, p. 115). Lemos e Bairral (2010) afirmam que a visualização tem foco na percepção e na construção de imagens visuais, isto é, na sua manipulação.

Enfatiza-se assim, que a visualização também está presente na vida do estudante surdo, pois é por meio dos olhos que eles se comunicam com o mundo.

Dessa forma, modificam, veem e percebem o espaço, adquirindo, assim, a sua experiência visual (STROBEL, 2018). Seguindo essa linha, Perlim afirma que

> A cultura surda como diferença se constitui numa atividade criadora. Símbolos e práticas jamais conseguidos, jamais aproximados da cultura ouvinte. Ela é disciplinada por uma ação e atuação visual. Já afirmei ser surdo é pertencer ao mundo de experiencia visual e não auditiva (PERLIM, 2016, p. 56).

Na essência, os surdos possuem sua própria cultura e identidade em meio a sua comunidade surda, desenvolvendo a experiência visual por meio de um dos sentidos mais aguçados que é o da visão. Nessa vertente, destaca-se a sua língua natural Libras, amparada pela Lei n.º 10436/2002 (BRASIL, 2002), pois também se apoia no espaço-visual e nas expressões para se comunicar com o mundo.

Além disso, os surdos dispõem, para se comunicarem, das tecnologias, que estão presentes na rotina dos estudantes e na sociedade e que, de alguma forma, vêm contribuindo para o processo de inclusão do não ouvinte em qualquer espaço em que esteja inserido. Nesse sentido, pressupõe-se que a escola necessita se adequar, redirecionando-se para a inclusão e, dessa forma, evitar a exclusão dos surdos do ensino da Matemática, bem como de pessoas com outras deficiências. Conforme estabelecido na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência Lei n.º 13.146/2015 (BRASIL, 2015), presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

> De forma particular, um planejamento com foco na equidade também exige um claro compromisso de reverter a situação de exclusão histórica que marginaliza grupos – como os povos indígenas, igualmente, requer o compromisso com os alunos com deficiência, reconhecendo a necessidade de práticas pedagógicas inclusivas e de diferenciação curricular (BRASIL, 2017, p. 15-16).

De acordo com essa Lei (BRASIL, 2017), o professor é convidado a reconhecer a história de grupos que sofrem algum tipo de exclusão. Dito isso, ele tem o compromisso de se aliar a essa preocupação, elaborando um planejamento que visa à igualdade a todos os estudantes, guiado pela Base Nacional Comum Curricular e documentos que norteiam o currículo em turma inclusiva, como o Projeto Político

Pedagógico da Escola. Em consonância às práticas pedagógicas da inclusão escolar, ressaltam-se as tecnologias como recurso didático, pois

> Há que se considerar, ainda, que a cultura digital tem promovido mudanças sociais significativas nas sociedades contemporâneas. Em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias de informação e comunicação e do crescente acesso a elas pela maior disponibilidade de computadores, telefones celulares, tablets e afins, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Os jovens têm se engajado cada vez mais como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por sua vez, essa cultura também apresenta forte apelo emocional e induz ao imediatismo de respostas e à efemeridade das informações, privilegiando análises superficiais e o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, diferentes dos modos de dizer e argumentar característicos da vida escolar (BRASIL, 2017, p. 59).

Os estudantes do século XXI, conhecidos como a geração da cultura digital, vivem conectados por meio dos recursos tecnológicos promovidas, tais como celulares, *softwares*, aplicativos, redes sociais, entre outros. Esses alunos, acostumados com respostas imediatistas, estão expostos a um volume espantoso de informações e se apoderam de recursos, como o uso de imagens e textos interativos. Especificamente em relação ao tratamento dado à Matemática na rotina do estudante, tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio, é possível

> Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados (BRASIL. 2017, p. 265).

Nessa perspectiva, pode-se participar do processo de transformação, bem como contribuir para formação da cidadania diretamente com os estudantes e/ou indiretamente com a comunidade que se relaciona com esse público no convívio social.

Objetivos

O objetivo deste produto é apresentar a sequência didática que foi desenvolvida

com professores de Matemática, buscando motivar todos que tenham interesse e sensibilidade em utilizar o *GeoGebra* no ensino da Geometria Espacial com estudantes surdos.

Detalhamento

O desenvolvimento deste produto é um relato de uma formação continuada desenvolvida com dois professores de Matemática que atendiam estudantes surdos do Ensino Médio de duas escolas da rede pública, utilizando o GeoGebra no ensino da Geometria Espacial, no Município de Colíder/MT. O processo ocorreu entre os meses de setembro e novembro de 2019, em três encontros, computando uma carga horária aproximada de doze horas. Para orientar o leitor, apresentam-se os 3 (três) encontros que caracterizam este material. Na sequência, os encontros serão detalhados, apresentando os Planos de Aula das atividades propostas com algumas sugestões e orientações para os professores de matemática.

1º Encontro: Primeiro dia da Formação Continuada.

(Duração de 4 horas)

Para iniciar a formação continuada com os docentes de Matemática que atendiam os estudantes surdos do Ensino Médio, propôs-se uma palestra com o objetivo de apresentar, identificar, manipular e reconhecer as ferramentas disponíveis no *GeoGebra* aos professores participantes. Para a palestra foi elaborada uma sequência de slides de apresentação do *GeoGebra*. Esta foi conduzida por um professor convidado que, há algum tempo, trabalhava com o *Software GeoGebra*. Segundo ele, o programa proporciona um ambiente promissor ao desenvolvimento da visualização no ensino da Matemática, em especial da geometria.

Na palestra, os participantes tiveram auxílio na instalação do *GeoGebra* no computador pessoal e no celular. Acredita-se que esses passos foram essenciais para o desenvolvimento das atividades da geometria aplicadas na formação continuada.

Outro aspecto relevante foi a participação das envolvidos na formação, que se mantiveram concentradas na discussão do tema, evitando assuntos alheios ao estudo. Em efeito, o foco ficou centrado no *GeoGebra* durante todo o encontro, inclusive, o debate continuou no intervalo para o café.

Após o intervalo, desenvolveram-se as atividades 1, 2 e 3 voltadas à Geometria Plana. Nesse momento, procurou-se aproximar, paulatinamente, os professores do *Software* com o objetivo de identificar, estruturar e levantar características dentro da axiomática sobre o estudo de polígonos, conforme previsto na Base Nacional Comum Curricular – (BNCC) de 2017, para o Ensino Médio, pelas habilidades (EM13MAT505)[1] e (EM13MAT506)[2].

As atividades, 1, 2, e 3 ainda serviram de embasamento para manipular as ferramentas do *GeoGebra* apresentadas na palestra. Foi notória a interação dos professores com o programa, pois desenvolveram as atividades, demonstrando empolgação com essa aproximação orientada com o *GeoGebra*. Além disso, o fato de o *Software* disponibilizar respostas de forma quase instantânea (PONTE; BROCARDO, OLIVEIRA, 2003) foi, para eles, algo revelador e surpreendente. Cumpre enfatizar que, durante o desenvolvimento das atividades, os docentes se mantiveram atentos, principalmente à presença do visual no *GeoGebra.* As possibilidades disponíveis, como variar as medidas dos lados de um triângulo e do raio de um círculo; observar, simultaneamente, a variação de áreas e volumes com os

[1] O primeiro par de letras (EM) indica a etapa de Ensino Médio; o de números (13), que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio, conforme definição dos currículos. A segunda sequência de letras aponta a área (três letras) ou o componente curricular (duas letras): MAT = Matemática e suas Tecnologias; os números finais (505 e 506), a competência específica à qual se relaciona a habilidade (1º número) e a sua numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência (dois últimos números).

[2] O primeiro par de letras (EM) indica a etapa de Ensino Médio; o de números (13), que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio, conforme definição dos currículos; A segunda sequência de letras aponta a área (três letras) ou o componente curricular (duas letras): MAT = Matemática e suas Tecnologias; os números finais (506), a competência específica à qual se relaciona a habilidade (1º número) e a sua numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência (dois últimos números).

ambientes (janelas) também marcaram o encontro.

Embora não constasse do Plano de Curso, os professores exploraram paletas de cores e controles deslizantes utilizados para animação controlada em que as figuras construídas podiam ser movidas nas janelas de álgebra e de visualização. Ademais, visualizaram os valores de áreas e volumes dessas figuras concomitantes à sua construção. Aliado a isso, havia o propósito de levar os participantes à familiarização de outras funcionalidades do *GeoGebra.*

Plano de Curso: Primeiro dia da Formação Continuada

1. Tema: Palestra com professor convidado sobre o *GeoGebra* e a Geometria.
2. Objetivo: Identificar, manipular, reconhecer e apresentar as ferramentas disponíveis no *GeoGebra* aos professores participantes.
3. Conteúdo: Exploração do *Software GeoGebra*.
4. Duração: 2 h.
5. Recursos: Uso de ferramentas audiovisuais - data show, celular, computadores do laboratório da escola campo - além de quadro-branco, pincel, folha A4 e apostila com a sequência dos slides.
6. Metodologia: Aula expositiva e dialogada, desenvolvida a partir da seguinte didática:

    a) Apresentação das ferramentas do *software GeoGebra*, como apoio principal na formulação e conjecturas pedagógicas, com os conteúdos a serem trabalhados nos encontros seguintes.

    b) Instalação desse *software* no celular dos participantes e nos computadores do

laboratório da escola.

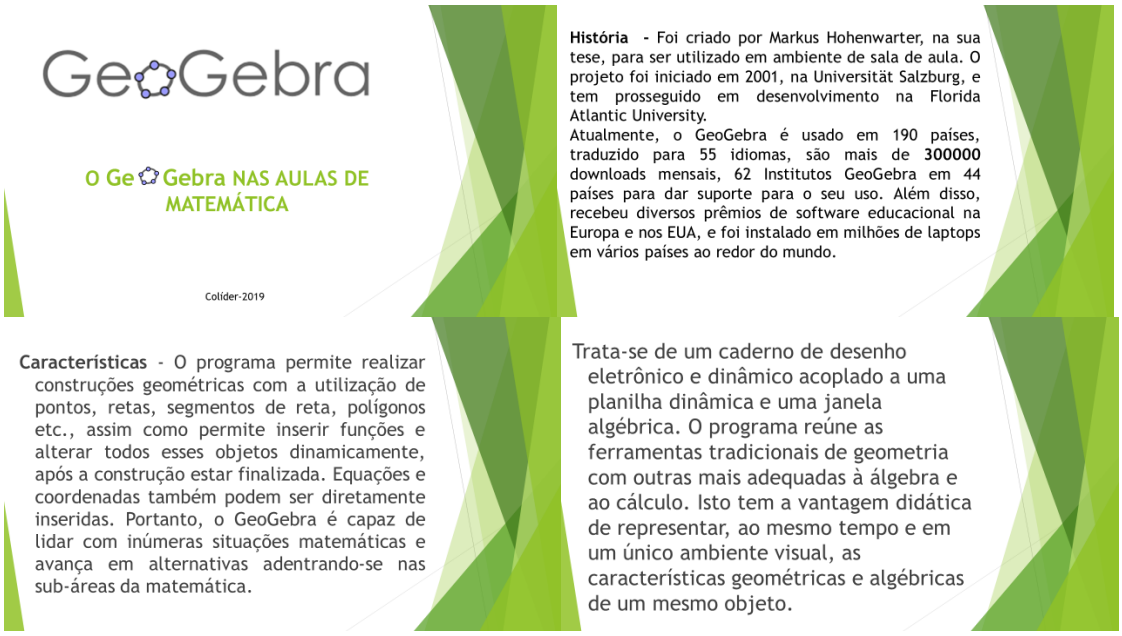
7. Avaliação: Aspectos subjetivos - presença, participação e interação -, uso/ manipulação de forma correta das ferramentas tecnológicas, manipulação das ferramentas tecnológicas apresentadas por meio da aprendizagem entre iguais (troca de experiências entre os participantes).

Atividades do Dia 01- Síntese da palestra

Na forma de slides, apresentou-se o *Software GeoGebra* e o seu conjunto de ferramentas para um potencial uso dos professores nas demais subáreas da Matemática conforme suas necessidades, especialmente na Geometria. Os docentes foram orientados sobre a instalação do citado *software* tanto nos celulares como nos computadores. Ademais, disponibilizou-se materiais retirados da internet em sites oficiais do próprio recurso tecnológico em questão.

Concluídas as instalações, realizou-se uma abordagem de reconhecimento e manuseio e como identificar as ferramentas disponíveis no *software*. Nesse momento, os professores foram direcionados a construir, de forma livre e independente, objetos com o intuito de aproximá-los e familiarizá-los com o *software*, pois este requer coordenação motora com o uso do *mouse*.

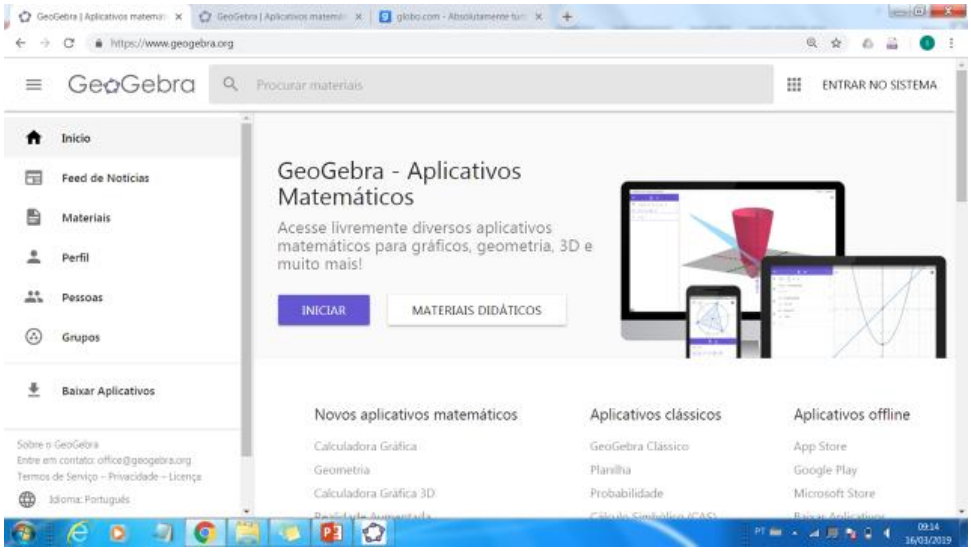
Figura 1 - Slides de apresentação do curso contendo histórico do *GeoGebra*



Fonte: Dos autores, a partir da janela do *GeoGebra* (2019).

Na Figura 1 vê-se os slides que foram utilizados na palestra com o intuito de apresentar o *GeoGebra* aos participantes, para conhecerem sua abrangência e sua popularidade a nível mundial voltado especialmente para o ensino de matemática.

Figura 2: Página para descarregar o *software* e materiais disponíveis na rede



Fonte: Dos autores, a partir da janela do *GeoGebra* (2019).

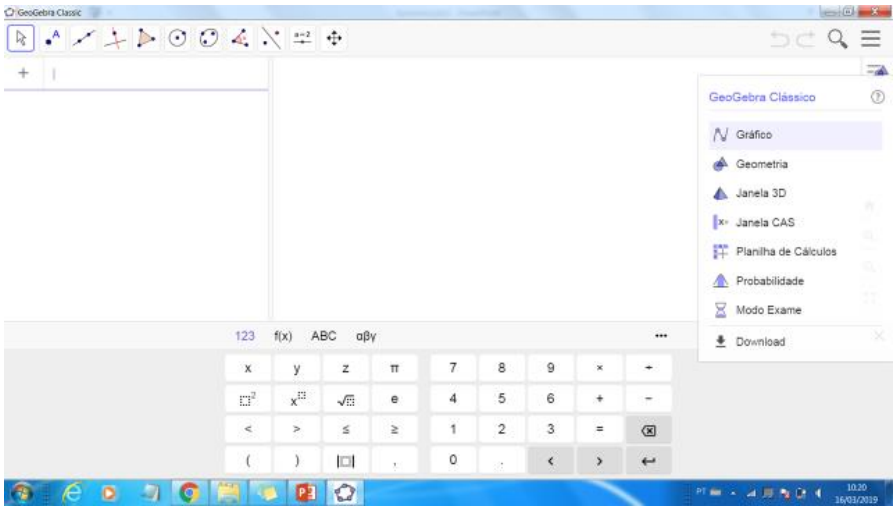
Na Figura 2 apresenta-se a página do *GeoGebra* de caráter internacional, disponível em mais de 50 línguas. Nesta página é possível acessar materiais pedagógicos para o ensino de matemática em praticamente sobre todos os seus ramos. São disponibilizados materiais diferenciados em diversas línguas. O *link* de acesso direto para o *download* do software *GeoGebra* bem como dos materiais pode ser acessado em www.geogebra.org. As pessoas interessadas em utilizar este material, podem encontrar neste site e no www.ogeogebra.com.br mais informações e tutoriais de iniciação ao conjunto de ferramentas do *GeoGebra* com textos e vídeos explicativos.

Figura 3: Página www.ogeogebra.com.br divulgando o curso nacional do *GeoGebra*

Fonte: Dos autores, a partir da janela do *GeoGebra* (2019).

A Figura 3 mostra a página do *GeoGebra* que dentre todas as nacionais existentes pode ser acessada em www.ogeogebra.com.br, em que materiais e colaboradores estão disponíveis.

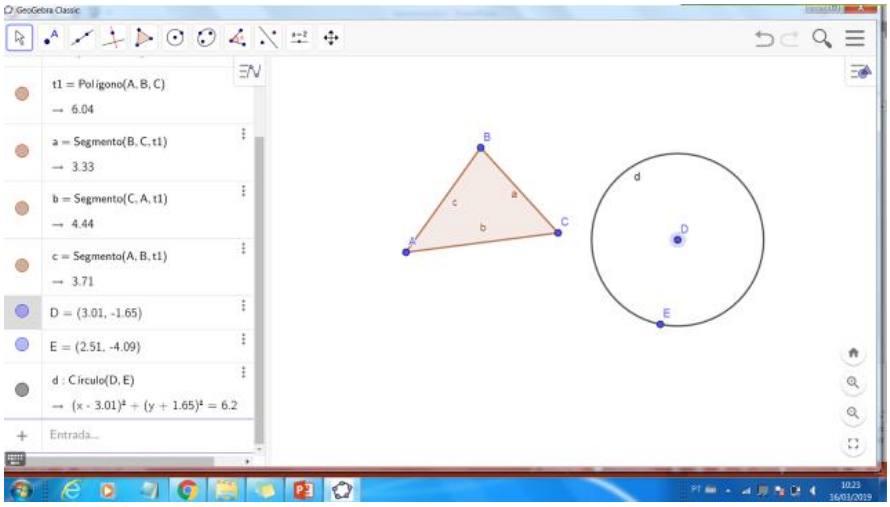
Figura 4: Janela básica inicial do *GeoGebra*



Fonte: Dos autores, a partir da janela do *GeoGebra* (2019).

Na Figura 4 tem-se uma visão panorâmica das janelas do *GeoGebra* com as janelas da álgebra, do teclado numérico e da janela em duas dimensões aparente.

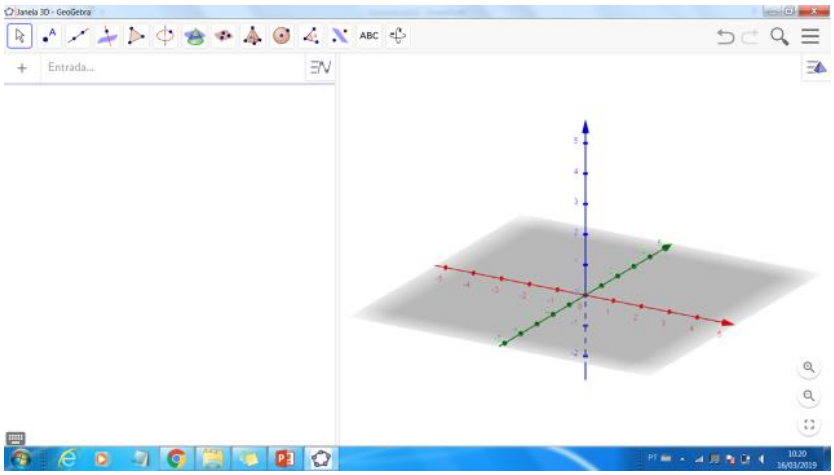
Figura 5: Construindo figuras básicas no *GeoGebra*, Geometria no plano, um triângulo e um círculo



Fonte: Dos autores, a partir da janela do *GeoGebra* (2019).

Na janela gráfica em duas dimensões da Figura 5, estão construídos um triângulo e um círculo para expor ao leitor uma visão inicial das potencialidades do *software*.

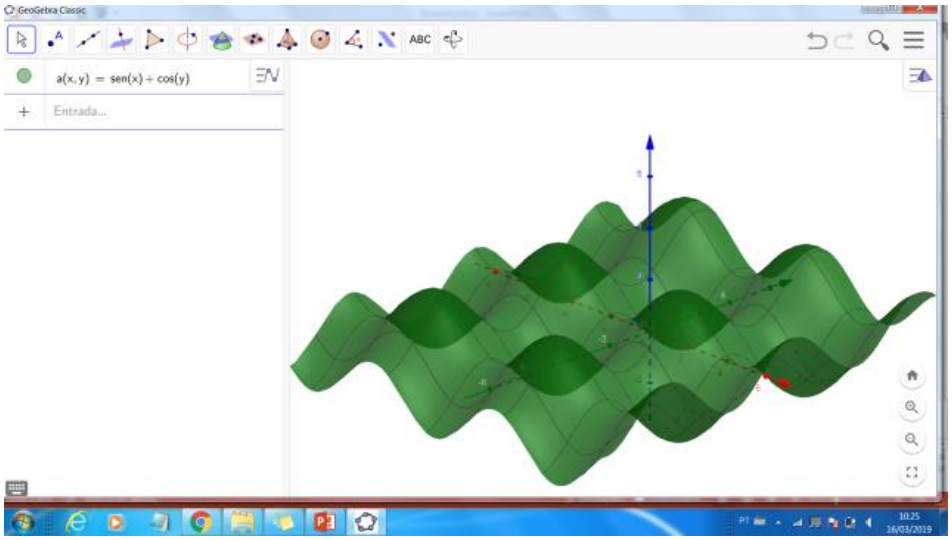
Figura 6: Janela tridimensional para o trabalho com a Geometria Espacial



Fonte: Dos autores, a partir da janela do *GeoGebra* (2019).

Uma apresentação inicial da janela em terceira dimensão é apresentada na Figura 6, em que os eixos x, y e z estão visíveis, assim como o plano coordenado xy.

Figura 7: Exemplo de figuras do espaço a partir de funções de duas variáveis como demonstração



Fonte: Dos autores, a partir da janela do *GeoGebra* (2019).

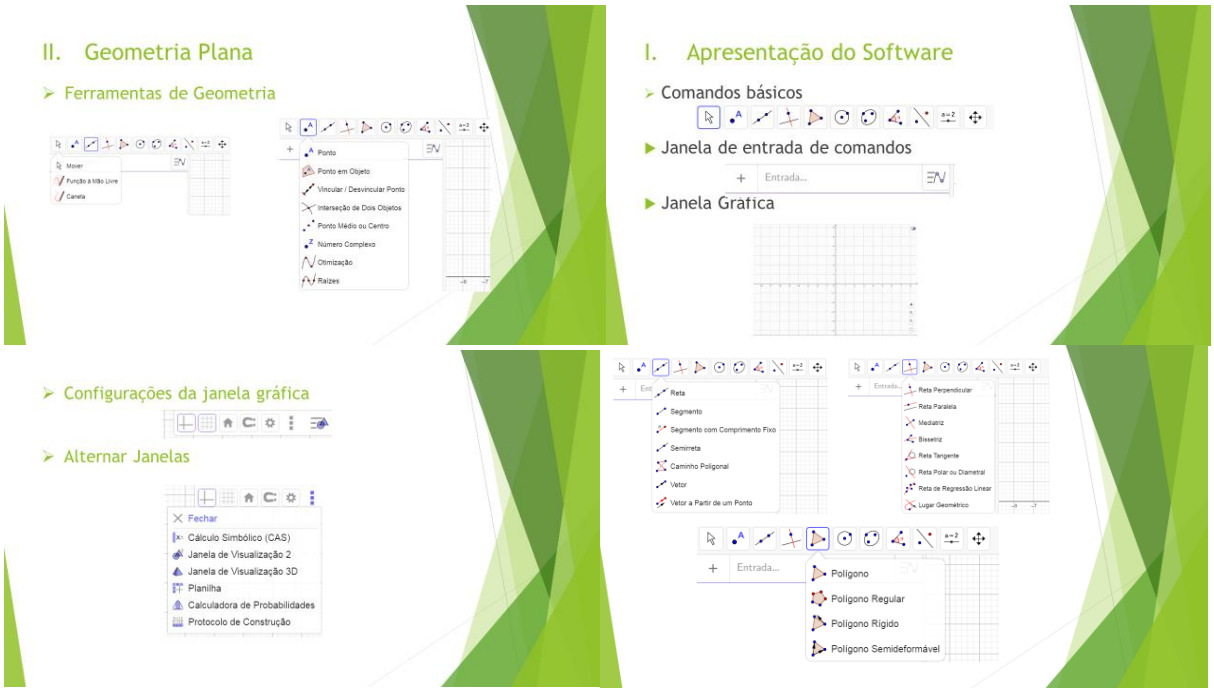
Uma figura tridimensional foi construída representando a capacidade de plotagem de uma figura a partir de sua expressão analítica na janela da álgebra (FIGURA 7).

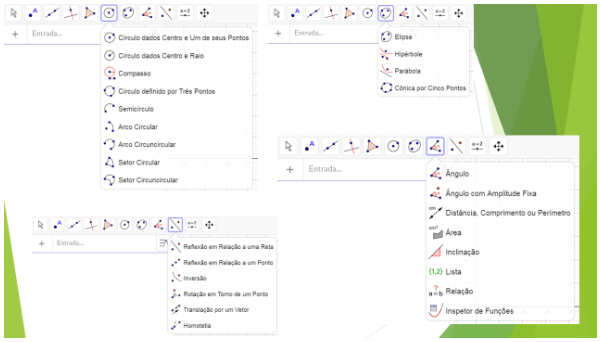
Figura 8: Aplicativo do *GeoGebra* disponível para smartphones

Fonte: Dos autores, a partir de *smartphones* (2019).

Na Figura 8 estão representadas algumas telas do *GeoGebra* instaladas em um celular *smatphone*. Recursos importantes e úteis ao professor e seus alunos se bem utilizadas podem contribuir com o ensino de matemática.

Figura 9: Apresentação das ferramentas básicas do *GeoGebra*

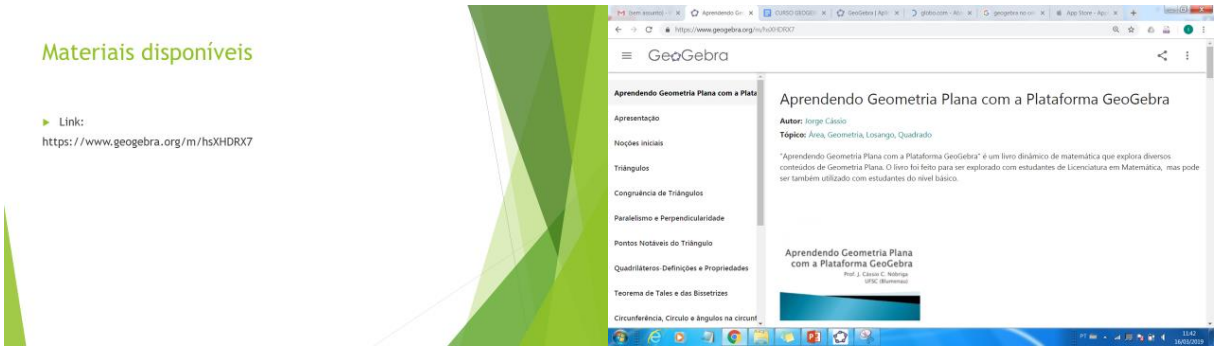




Fonte: Dos autores, a partir da janela do *GeoGebra* (2019).

Os recursos básicos do *GeoGebra* em duas dimensões estão expostos para que se tenha uma visão mais geral do que se pode fazer com este software. Na Figura 10, ilustra-se o *link* https://www.geogebra.org/m/hsXHDRX7 de materiais apresentados no site do *GeoGebra* como exemplo para o leitor.

Figura 10: Material em formato de livro digital e interativo, disponível na página do *GeoGebra,* em nível internacional



Fonte: Dos autores, a partir da janela do *GeoGebra* (2019).

Plano de Curso – Continuação do Primeiro dia da Formação Continuada

1. Tema: Geometria Plana

2. Objetivo: Identificar, estruturar e levantar características dentro da axiomática sobre o estudo de polígonos, conforme previstos na BNCC[3] 2017, para o Ensino Médio, pelas habilidades (EM13MAT505)[4] e (EM13MAT506[5]).

3. Conteúdo: Realizar estudos sobre triângulos, congruências, ângulos, bem como estudos de polígonos, associando a aplicabilidade do *Software GeoGebra.*

4. Duração: 2h

5. Recursos: Uso de ferramentas audiovisuais - computador, data show, celular, computadores do laboratório da escola campo -, além de quadro branco, pincel, folha A4.

6. Metodologia: Aula expositiva e dialogada com a pesquisadora, seguida de uma prática em que os participantes tiveram as seguintes sequências didáticas:

   a) Apresentação do *software GeoGebra* e suas ferramentas como suporte para o

[3] Base Nacional Comum Curricular

[4] O primeiro par de letras (EM) indica a etapa de Ensino Médio; o primeiro de números (13), que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio conforme definição dos currículos. A segunda sequência de letras aponta a área (três letras) ou o componente curricular (duas letras): MAT = Matemática e suas Tecnologias. Os números finais (505 e 506) indicam a competência específica à qual se relacionam a habilidade (1º número) e a sua numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência (dois últimos números).

[5] O primeiro par de letras (EM) aponta a etapa de Ensino Médio; o de números (13), que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio conforme definição dos currículos. A segunda sequência de letras indica a área (três letras) ou o componente curricular (duas letras): MAT = Matemática e suas Tecnologias. Os números finais (506) mostram a competência específica à qual se relacionam a habilidade (1º número) e a sua numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência (dois últimos números).

ensino e a aprendizagem da Geometria Plana e estudo dos polígonos.

b) Uso e manipulação das ferramentas tecnológicas a partir do *software* e instigação para práxis pedagógica.

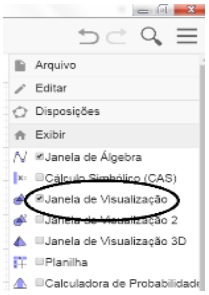
7. Avaliação**:** Aspectos subjetivos - presença, participação e interação -, uso/ manipulação de forma correta das ferramentas tecnológicas, manipulação das ferramentas tecnológicas apresentadas por meio da aprendizagem entre iguais (troca de experiência entre os participantes).

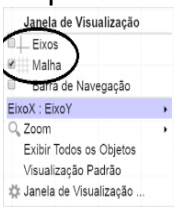
Atividades do Dia 1 - Continuação- Geometria Plana

Conjunto básico de atividades direcionadas à formação continuada dos professores de Matemática que atendiam os estudantes surdos no Ensino Médio. Tais atividades foram formuladas em nível de iniciação ao estudo da Geometria, no *GeoGebra*, introduzindo a métrica e a axiomática. São noções fundamentais que possibilitam ao professor levar o estudante a questionamentos, levantar as hipóteses sobre os alicerces da Geometria.

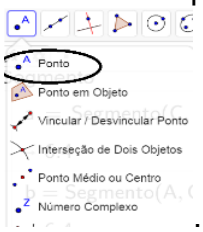
Atividade 1: Construção e avaliação dos tipos de triângulo quanto às medidas dos seus lados e à dos ângulos internos. Os dados utilizados podem diferir dos propostos, que estão descritos de forma pedagógica e intuitiva.

Passos:

1. Ative a janela de visualização 

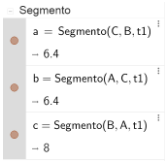
e iniba os eixos (clique o botão esquerdo do mouse na janela de visualização e ative somente malha, 

mantendo-a ativa, e desative a caixa dos eixos.

2. Crie três pontos A, B e C sobre a malha acionando a ferramenta ponto 

.

3. Construa um triângulo utilizando os três pontos criados.

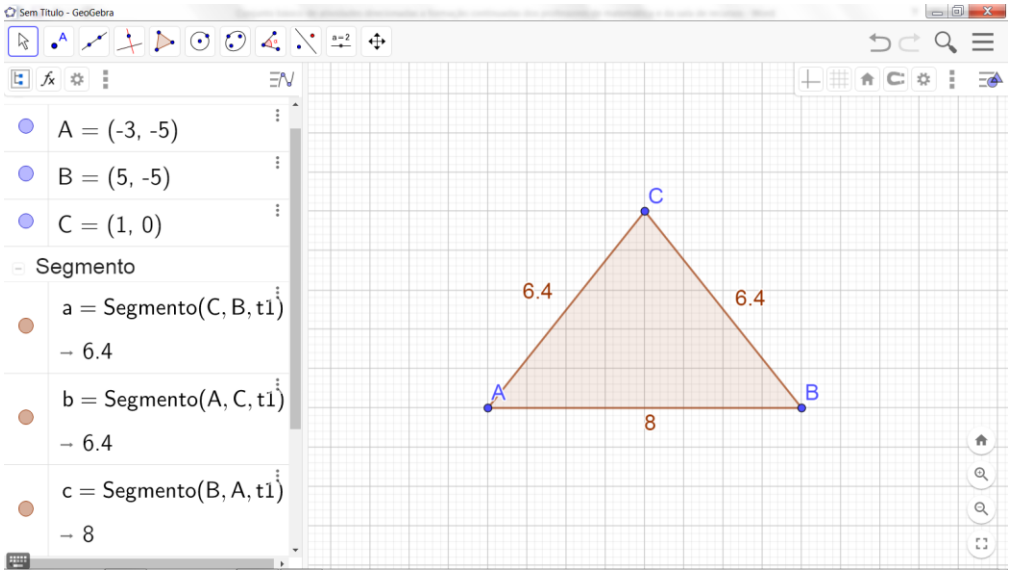
4. Na janela da álgebra, selecione os três segmentos, mantendo pressionada a tecla Ctrl, clique os segmentos **A**, **B**, **C,** 

abra as configurações na janela no canto direito superior
e escolha exibir o rótulo com valor.

;

5. Observe a figura abaixo:

Figura 11: Tipos de triângulo avaliados com o *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *Software GeoGebra* 6 (2019).

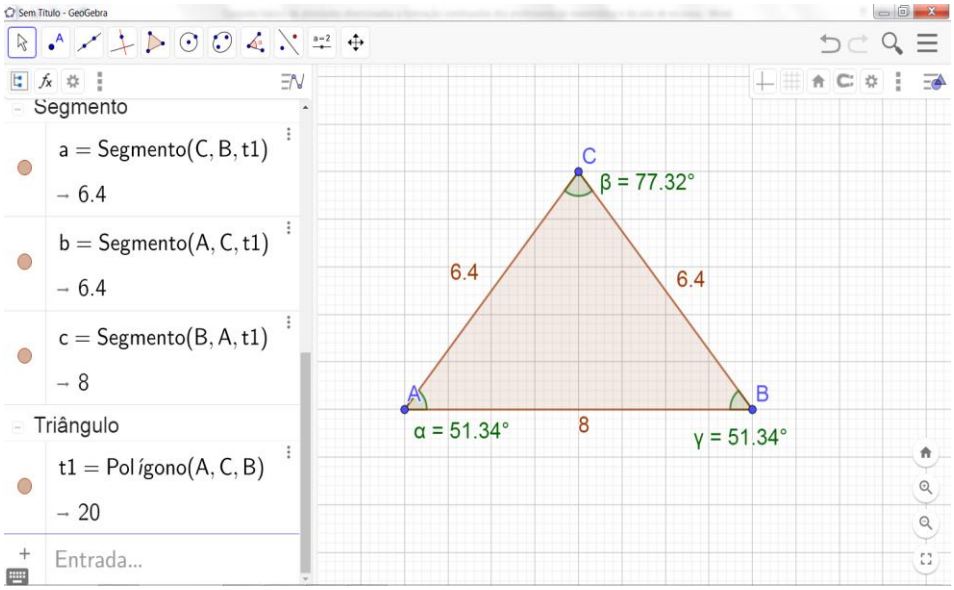
6. Questionamentos: Com base nessa construção, é possível levar o estudante a comparar as formas de um triângulo quanto aos seus lados e classificá-los. Com isso, movê-los sobre a malha, criar triângulos isósceles, equiláteros e escalenos, mover os elementos da figura com a ferramenta mover.

7. Com essa construção, é possível desenvolver o estudo sobre seus ângulos, bastando ao professor orientar os estudantes a acrescentarem as medidas dos ângulos internos do triângulo **ABC**. Para isso, faz-se necessário ativar a

ferramenta ângulo

e clicar imediatamente no interior do triângulo para obter esse efeito.

Figura 12: Avaliando os triângulos pelos seus ângulos internos com o *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

O professor novamente pode sugerir aos estudantes que, com a ferramenta mover, observem o comportamento do triângulo em relação aos seus lados e ângulos, como, por exemplo, em

a) um triângulo isósceles, os ângulos da base são congruentes;

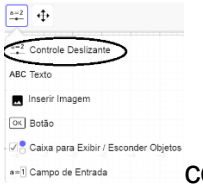
b) um triângulo escaleno, os ângulos têm medidas distintas;

c) um triângulo equilátero é equiângulo em que todos os ângulos são côngruos.

Com o intuito de familiarizar o estudante com as ferramentas do *GeoGebra* foi construída a Atividade 1, na qual teve o acompanhamento de um professor na construção e avaliação dos tipos de triângulo quanto às medidas dos seus lados e à dos ângulos internos. Nesse sentido, estas atividades iniciais e com pouco de conhecimento na área de informática aliado ao fato de o programa ser intuitivo, são possíveis várias verificações de conjecturas e favorecem a criatividade.

Atividade 2: Construção e avaliação da existência de um triângulo e a relação entre seus lados. Verificação da propriedade da existência de um triângulo em que a medida de um lado qualquer não exceda a soma das medidas dos outros dois de seus lados.

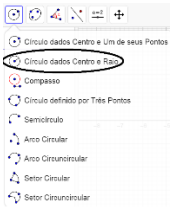
Passos:

Construir três **Controles Deslizantes** 

com **intervalo** de **0** a **10**

. No caso da Figura 13, foram nomeados **A**, **B** e **C**.

1. Na janela de visualização, iniba os eixos e a malha clicando nas caixas de seleção.
2. Ative a janela gráfica e crie um ponto **A**.

3. Crie uma circunferência com a ferramenta **Círculo dados Centro e Raio** 

, definindo o seu centro no ponto **A,** e digite **a** como sendo seu raio.

4. Marque um ponto **B** qualquer sobre a circunferência e, em seguida, oculte a circunferência.

5. Crie uma circunferência com a ferramenta círculo dados centro e raio, definindo o seu centro agora no ponto **B** e digite **b** como sendo seu raio.

6. Novamente, crie uma nova circunferência com centro no ponto **A** e raio **c**.

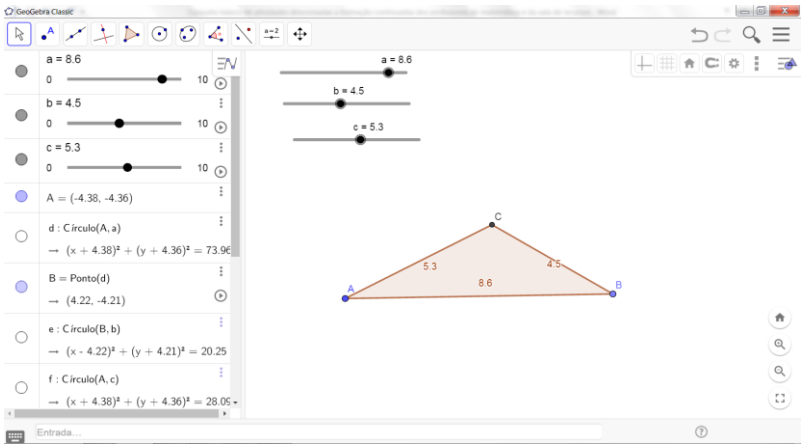
7. Caso as circunferências não se interceptarem, mova os controles deslizantes, **A**, **B** ou **C**, até interceptarem.

8. Marque um ponto **C** em uma das intersecções.

9. Oculte todas as circunferências.

10. Crie um triângulo tendo como vértices os pontos **A**, **B** e **C**.

Figura 13: Avaliando a existência dos triângulos com o *GeoGebra*



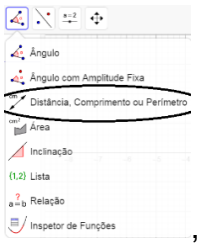
Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

11. O professor pode sugerir aos estudantes a discussão da existência e propriedades dos triângulos baseados na construção do triângulo por meio do controle das medidas dos lados. Para isso, é necessário que os alunos movam os controles **A**, **B** ou **C**, independentemente da análise das possibilidades, e verifiquem que a soma das medidas de quaisquer dois lados não pode ser menor que a do terceiro lado.

Na Atividade 2 são exploradas ferramentas adicionais como a do controle deslizante. Desta forma o estudante transforma seu computador em um caderno de desenho, só que eletrônico, em que suas construções podem ser facilmente manipuladas ganhando "vida", em que possibilidades que dificilmente ou não poderiam ser exequíveis estão a sua disposição.

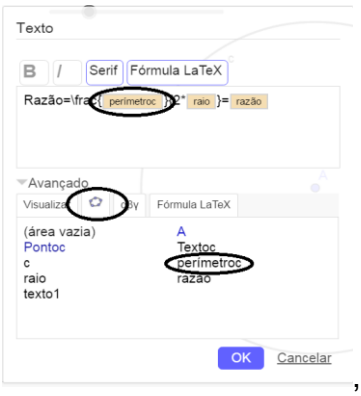
Atividade 3: Atividade de reconhecimento da razão que resulta no número π.

Passos:

1. Produza um controle deslizante e denomine-o raio com variação de **0.1** a **10**.
2. Crie um ponto **A** na região central da janela de visualização.
3. Com as ferramentas círculo, dados, centro, e raio crie uma circunferência com centro no ponto **A** e raio=**raio**.
4. Com as ferramentas distância, comprimento ou perímetro, 

, clique a circunferência e obtenha o perímetro ou comprimento da circunferência.
5. No campo de entrada, crie a fórmula razão $= \frac{Perímetro}{2*raio}$; no *GeoGebra,* que deve ser editado como razão$= \frac{perímetroc}{(2*raio)}$.

6. Como forma de interagir visualmente, é possível criar uma expressão textual,

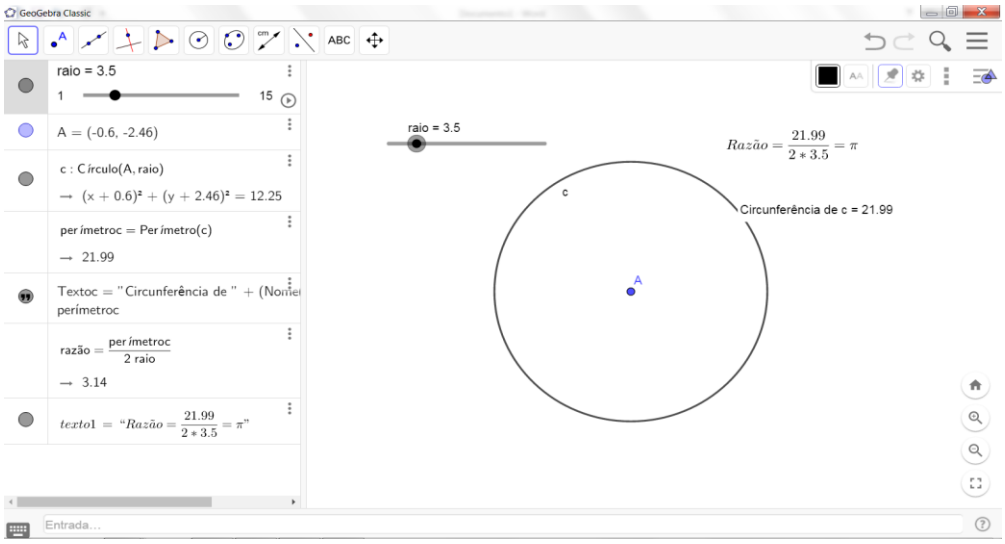


,

escrevendo Razão=\frac{ ___ }{ ___ }= ____, em que as partes em destaque, perímetro, raio e razão, precisam ser selecionadas na guia avançado.

7. O professor pode sugerir aos estudantes discutir a invariância da razão entre o comprimento da circunferência e seu diâmetro, que consiste no número π, movendo o controle deslizante nomeado **raio**.

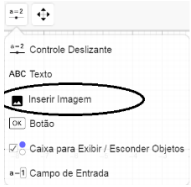
Figura 14: Estudando a obtenção do número π com o *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

A partir da Atividade 3 podem ser explorados recursos adicionais como a do texto dinâmico. Com esta ferramenta possibilita ao estudante fazer correlações entre

objetos de geometria e anotações algébricas associadas aos desenhos. No caso dessa atividade, foi realizada a construção que se obtém uma aproximação para o número π.

Atividade 4: Atividade de recreação que permite ao estudante interagir com o *GeoGebra,* inserindo figuras ou imagens obtidas, a partir de câmeras de celulares ou disponíveis na internet. Ele pode fazer uso de fotos de objetos ou construção de seu cotidiano da sua casa, e essas imagens serem carregadas como um objeto no *GeoGebra* e, no atalho, inserir imagem 

. Cabe ao professor sugerir que a imagem carregada seja usada livremente como pano de fundo de construção por parte do estudante.

Esta Atividade 4 vem facilitar e trazer um pouco mais de interatividade como o software. Figuras obtidas com celulares, câmeras e outros podem ser facilmente adicionadas e manipuladas na janela de visualização em duas dimensões.

2º Encontro: Segundo dia da Formação Continuada

(Duração de 4 horas)

Na sequência dessa formação continuada, desenvolveu-se a atividade **4**, ainda de Geometria. O objetivo foi proporcionar a interação com o *GeoGebra* na manipulação de figuras ou imagens obtidas a partir de câmeras de celulares em arquivos ou disponíveis na internet. Nessa atividade, os professores livremente escolheram imagens para inserir na janela de visualização em 2D no *GeoGebra*. Sobrepondo-se às imagens, criaram, espontaneamente, figuras geométricas, inferindo seus conhecimentos em geometria, além de favorecer discussões. Neste sentido, os participantes foram além do objetivo proposto ao descobrirem a janela de

visualização 3D no *GeoGebra*. Além disso, observaram a interação simultânea entre esses dois ambientes sem interferência da pesquisadora, pois a abordagem da janela de visualização 3D estava programada para o plano seguinte da formação continuada. Enfim, entusiasmados, interagiram e criaram situações variadas com esse novo ambiente 3D de forma autônoma e dinâmica, aparentemente sem muito esforço.

Percebida a interação amistosa com a janela de visualização 3D, de maneira espontânea, deu-se sequência ao Plano com a Geometria Espacial (parte 1). As atividades **5** e **6** tinham o objetivo de identificar, estruturar e levantar características dentro da axiomática sobre o estudo de poliedros, cubo e prisma, conforme previsto na BNCC (BRASIL, 2017), para o Ensino Médio, pelas habilidades (EM13MAT407), (EM13MAT504) e (EM13MAT309).

Pelo fato de o espaço em que vivemos ser considerado tridimensional, ou 3D, pode-se afirmar que o visual de professores e estudantes, surdos ou não, representa a principal experiência e forma de comunicação de ambos com este mundo. A visualização e o reconhecimento do seu entorno é fator primordial para o conhecimento e domínio do seu espaço social tanto físico quanto abstrato. A forma pela qual pensamos está intrinsecamente ligada como a concebemos e lidamos com o universo. Nesse ponto, acredita-se que o *GeoGebra* assume um papel essencial quando tratamos do domínio desse espaço e seus utilizadores podem observar, conjecturar e criar partindo de um espaço virtual, evoluindo para o da abstração e, assim, agir com base em suas premissas e conclusões.

Todas as atividades propostas foram desenvolvidas na janela de visualização 3D. A vantagem desta na sua suíte de trabalho do *GeoGebra* é não representar apenas novas possibilidades de construção de objetos tridimensionais, mas sua integração com as Janelas de Visualização 1 e 2, a Planilha e a Janela CAS (BORBA; GADADINIS, SILVA, 2018).

O propósito das atividades e da utilização da janela em 3D foi aproximar os professores da experimentação e da visualização por meio do estudo do cubo, do

prisma, bem como seus volumes e áreas superficiais. Essa atividade foi desenvolvida pelo fato de o *GeoGebra* possuir no seu rol de ferramentas o recurso de criação de um cubo a partir da identificação de dois pontos, que se caracterizarão em dois de seus vértices. Então, seria possível a construção de uma variada gama de cubos sem a exigência de muito esforço dos participantes.

Plano de Curso – Segundo dia da Formação Continuada

1. Tema: Geometria Espacial (parte 1)

2. Objetivo: Identificar, estruturar e levantar características dentro da axiomática sobre o estudo de poliedros, cubo e prisma, conforme previstos na BNCC 2017, para o Ensino Médio, pelas habilidades (EM13MAT407), (EM13MAT504) e (EM13MAT309).

3. Conteúdo: Estudo do cubo, prisma, poliedros, suas áreas superficiais e volumes.

4. Duração: 4h

5. Recursos: Uso de ferramentas áudio visuais- computador, data show, celular - computadores do laboratório da escola campo -, além de quadro branco, pincel, folha A4.

6. Metodologia: Aula expositiva e dialogada com a pesquisadora, seguida de prática, tendo os participantes as seguintes sequências didáticas:

   a) Apresentação do *software GeoGebra* e suas ferramentas como suporte para o ensino e aprendizagem da Geometria Espacial e estudo dos polígonos.

   b) Uso e manipulação das ferramentas tecnológicas a partir do *software* e instigação para práxis pedagógica.

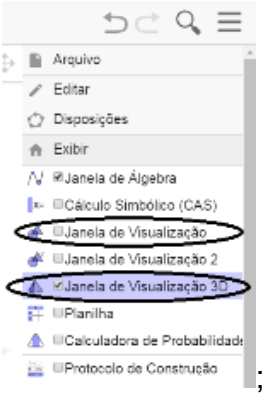
7. Avaliação: Aspectos subjetivos - presença, participação e interação -, uso/

manipulação de forma correta das ferramentas tecnológicas, manipulação das ferramentas tecnológicas apresentadas por meio da aprendizagem entre iguais (troca de experiência entre os participantes).

Atividades do Segundo dia de Formação- Geometria Espacial - Parte 1

Atividade 5: Estudo do cubo, incluindo a construção, planificação, obtenção da área e do volume e algumas variações.

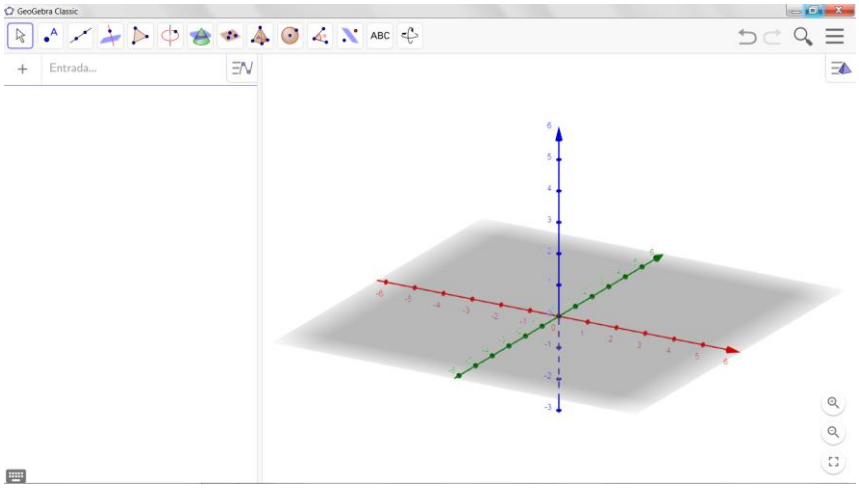
Passos:

1. Ative a janela de visualização 3D e desmarque a caixa de seleção para janela de visualização. 

;

2. Na Figura 15, a tela obtida.

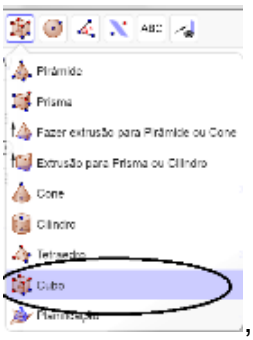
Figura 15: Janela de terceira dimensão do *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

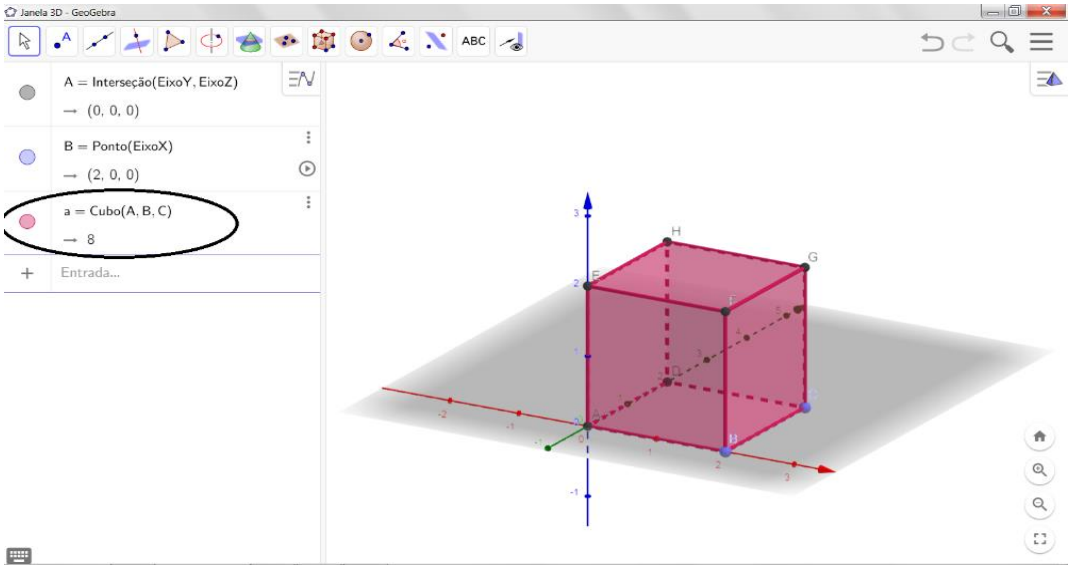
3. O controle e o domínio sobre o uso do mouse devem ser redobrados, pois o volume de informações que se apresenta é bem maior e depende principalmente das funções escolhidas para cada operação.

4. Crie dois pontos **A** e **B** no plano xy.

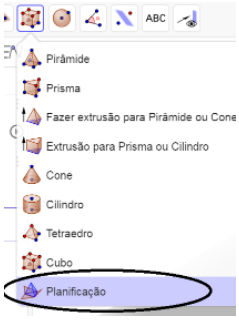
5. Com a ferramenta cubo 

, clique os pontos **A** e **B** para obter um cubo muito próximo ao da figura a seguir. Em destaque na janela da álgebra, aparece imediatamente o valor do volume do cubo.

Figura 16: Gerando um cubo a partir do *GeoGebra*

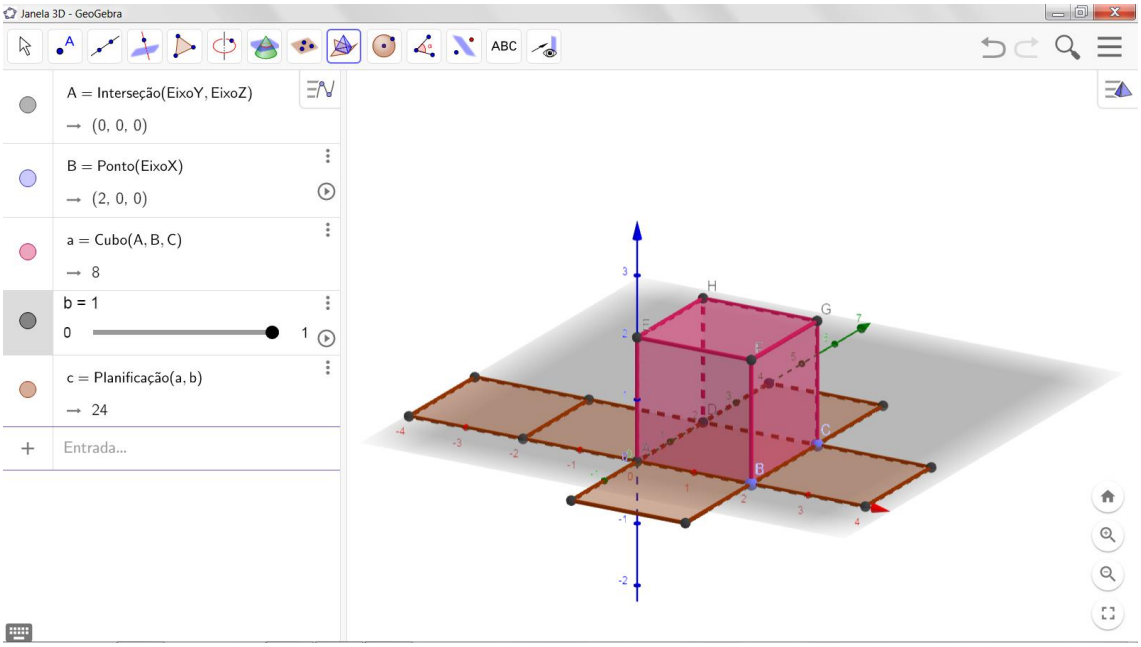


Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

6. Com a ferramenta planificação 

, o *GeoGebra* cria um controle deslizante na janela da álgebra. É válido afirmar que é uma implementação importante em relação ao *GeoGebra* 5.0 e apresenta uma forma de planificação projetada pelo programa. Isso não significa que seja a única possível na Figura 17.

Figura 17: Planificando um cubo a partir do *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra 6* (2019).

7. Automaticamente, na janela de álgebra, um argumento criado sob o nome planificação explicita imediatamente o valor da área superficial do cubo.
8. O professor, para instigar o estudante, pode solicitar que este mova o cursor criado; nesse caso, nomeado b, para observar a equivalência dos polígonos da planificação com as faces do cubo. Outra possibilidade é variar as posições dos pontos A e/ou B do plano para verificar as variações da área e do volume.

A Atividade 5 foi criada a partir de ferramentas mais acessíveis em que construção de um cubo pode ser construída e dessa forma motivar o estudante a se aventurar pela magia da terceira dimensão no *GeoGebra.* Diferentes alternativas e problemas podem ser representados nesta atividade, assim como com um certo traquejo, pode-se conceber o conceito de volume a partir da construção de pequenos cubos unitários interiores a um cubo que se deseja verificar seu volume, isto no

contexto do conceito de volume.

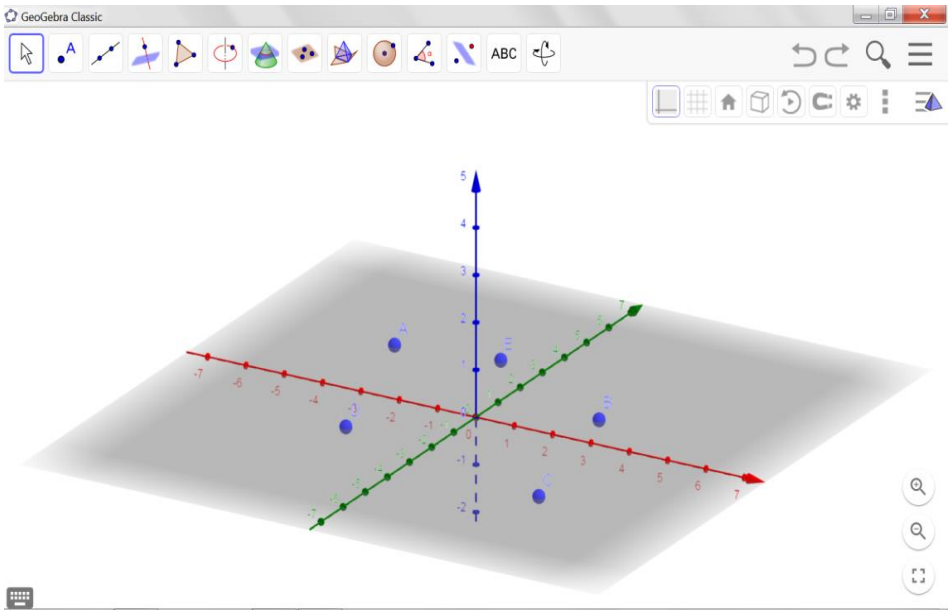
Atividade 6: Estudo dos prismas, incluindo a construção, planificação, obtenção da área e do volume e algumas variações.

Passos:

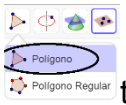
1. Com a janela de visualização 3D ativa.

2. Crie pontos sobre o plano xy, que podem ser A, B, C, D e E.

Figura 18: Criando pontos no plano xy em 3D do *GeoGebra*

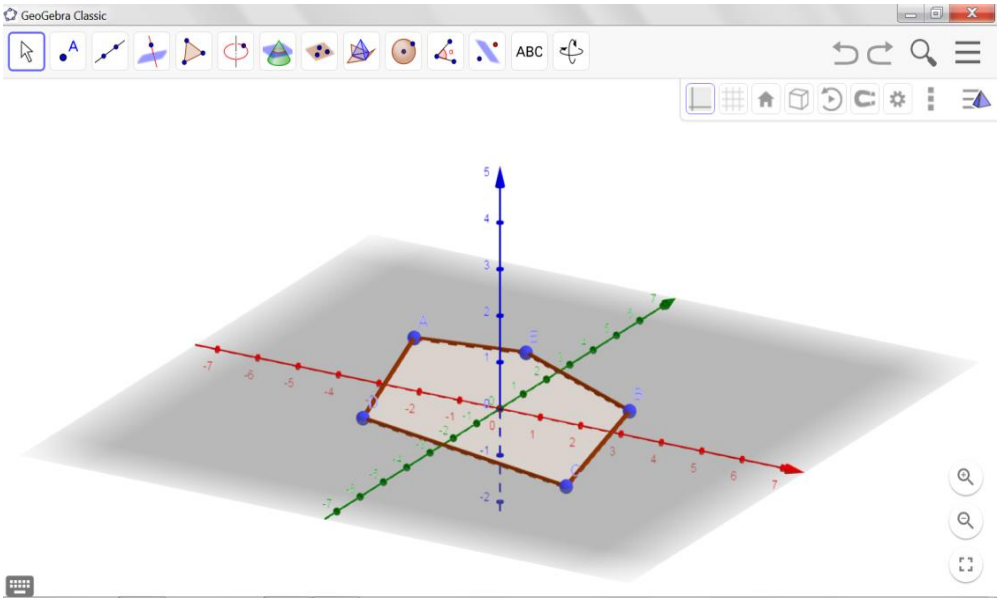


Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

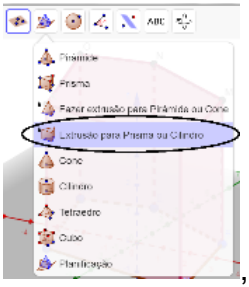
3. Crie um polígono ABCDE com a ferramenta polígono, 

tomando o cuidado de seguir a ordem anti-horária nos pontos, e obtenha o resultado que pode ser observado na Figura 19.

Figura 19: Criando um polígono a partir dos pontos no plano xy em 3D do *GeoGebra*

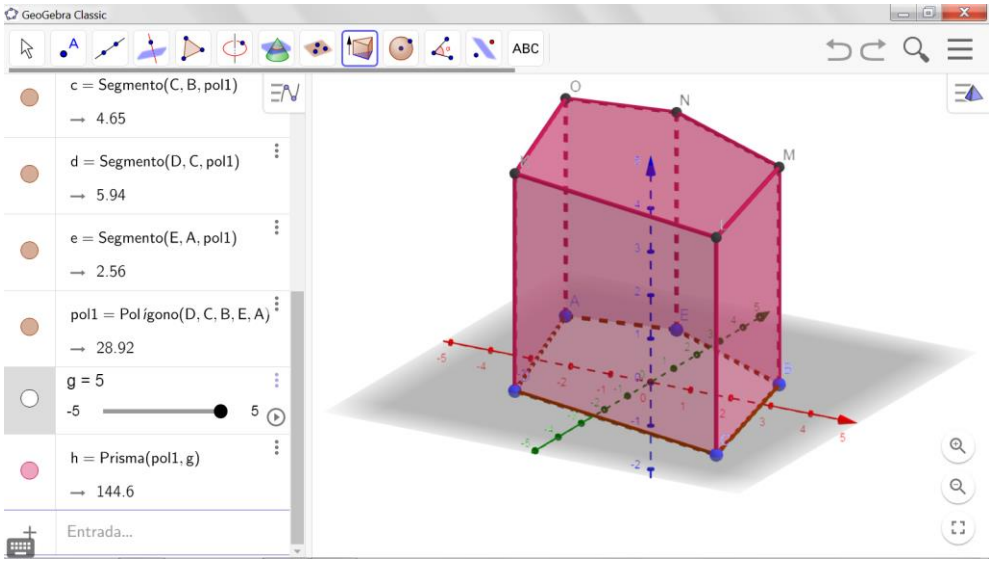


Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6. (2019).

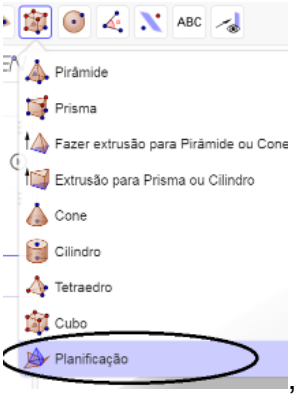
4. Com a ferramenta extrusão para prisma ou cilindro, 

, clique a região do interior do polígono e se abrirá uma caixa solicitando a altura do prisma. Como exemplo, defina como sendo 5 e, automaticamente, será criado um controle deslizante g na janela da álgebra, obtendo-se a representação gráfica conforme Figura 20.

Figura 20: Criando um prisma a partir do polígono 3D do *GeoGebra* usando a extrusão

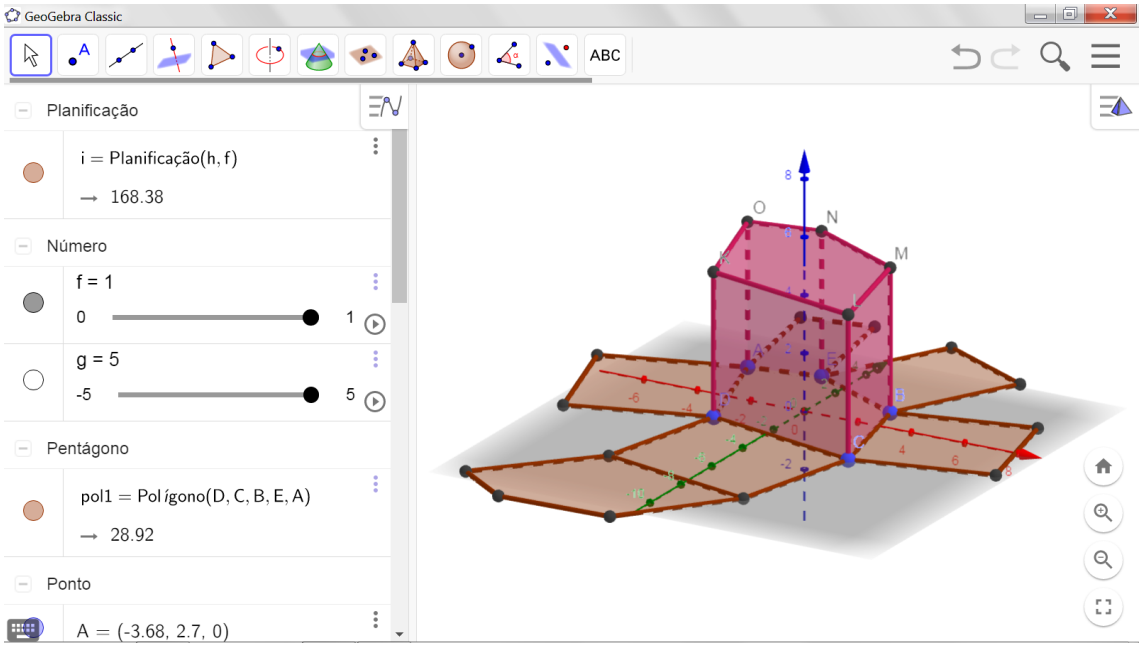


Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

5. Com a ferramenta planificação 

, o *GeoGebra* cria um controle deslizante na janela da álgebra e apresenta uma forma de planificação projetada pelo programa. Isso não significa que seja a única possível, conforme mostra o prisma planificado na Figura 21.

Figura 21: Planificação de um prisma no *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

6. Automaticamente, na janela de álgebra, um argumento criado sob o nome planificação explicita imediatamente o valor da área superficial do prisma.
7. O professor, como forma de instigar o estudante, pode lhe solicitar que:
    a. Mova o cursor criado na janela da álgebra nomeado f para observar a equivalência dos polígonos da planificação com as faces do prisma.
    b. Varie as posições dos pontos que são vértices do polígono inicial do plano que compõe a base do prisma para verificar as variações da área e do volume.
    c. Mova o controle deslizante g da figura para observar a variação do volume e da área superficial em relação à altura do sólido.

Para a Atividade 6, pode se romper algumas fronteiras quanto ao conceito de poliedros e no caso dessa, a construção de prismas. As ferramentas agora são mais

robustas e se acumulam com as já adquiridas, uma espécie de nível de dificuldade como em um “game”. Os conceitos abordados variam de acordo com o nível do estudante que se deseja trabalhar, uma vez que o professor é o responsável por detectar o momento e campo semântico em que o estudante se encontra.

3º Encontro: Terceiro dia da Formação Continuada.

(Duração de 4 horas)

No último encontro, aconteceu a segunda parte da Geometria Espacial, com o objetivo de identificar, estruturar e levantar características dentro da axiomática sobre o estudo de poliedros, pirâmides, conforme previsto na BNCC 2017, para o Ensino Médio, pelas habilidades (EM13MAT407), (EM13MAT504) e (EM13MAT309). As atividades foram desenvolvidas na janela de visualização 3D no *GeoGebra.* As atividades **7** e **8**, desenvolvidas nesse encontro, com o respectivo Plano de Curso, estão apresentadas a seguir.

As duas atividades propunham a construção de uma pirâmide com base pentagonal ou de proposição do participante. Na atividade **7**, por meio da utilização da ferramenta extrusão, o grau de liberdade é dado somente ao equivalente à altura da pirâmide em relação à base. Automaticamente, é gerado um controle deslizante que determina a altura da pirâmide. As variações podiam ser observadas na janela de visualização 3D e na da álgebra, analiticamente com seus referidos vértices, polígonos das faces, o valor do volume e suas dimensões. Na mesma atividade, foi aplicada a planificação, também uma ferramenta facilitadora preexistente, com a qual, por intermédio de um controlador deslizante, é possível observar geométrica e numericamente seu comportamento.

Na atividade 8, o processo de construção se diferencia do da atividade 7 já no processo de concepção. Mediante a utilização imediata da ferramenta pirâmide, a partir de uma base poligonal, é possível variar a posição do vértice da pirâmide (aqui

considerado o vértice fora do plano da base) nas direções vertical e horizontal. Nesse momento, foi visível a admiração dos participantes ao verificarem que, se em uma pirâmide, não forem alteradas a área de sua base nem sua altura, seu volume permanecerá constante. Esse fato dificilmente pode ser verificado com materiais concretos, mais comumente utilizados nessas situações em sala de aula.

Plano de Curso: Terceiro dia da Formação Continuada

1. Tema: Geometria Espacial (parte 2)

2. Objetivo: Identificar, estruturar e levantar características dentro da axiomática sobre o estudo de poliedros, pirâmides, conforme previstos na BNCC 2017 para o Ensino Médio, pelas habilidades (EM13MAT407), (EM13MAT504) e (EM13MAT309).

3. Conteúdo: Estudo das pirâmides, poliedros, suas áreas superficiais e volumes, bem como suas variações.

4. Duração: 4h

5. Recursos: Uso de ferramentas áudio visuais - computador, data show, celular, computadores do laboratório da escola campo -, além de quadro branco, pincel, folha A4.

6. Metodologia: Aula expositiva e dialogada com a pesquisadora, seguida de prática, sendo que os participantes tiveram as seguintes sequências didáticas:

   c) Apresentação do *software GeoGebra* e suas ferramentas como suporte para o ensino aprendizagem da Geometria Espacial e estudo dos polígonos.

   d) Uso e manipulação das ferramentas tecnológicas a partir do *software* e instigação para práxis pedagógica.

7. Avaliação: Aspectos subjetivos - presença, participação e interação -, uso/ manipulação de forma correta das ferramentas tecnológicas, manipulação das ferramentas tecnológicas apresentadas e aprendizagem entre os iguais.

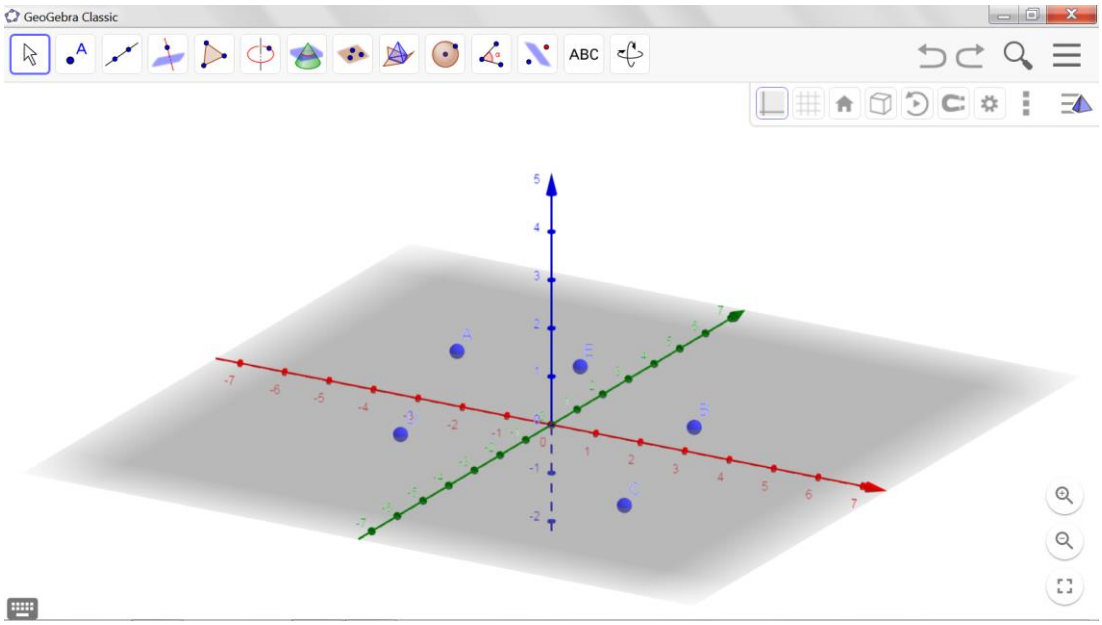
Atividades do Terceiro dia da Formação Continuada - Geometria Espacial - Parte 2

Atividade 7: Estudo das pirâmides, utilizando a ferramenta extrusão para pirâmide ou cone, incluindo a construção, planificação, obtenção da área e do volume e algumas variações.

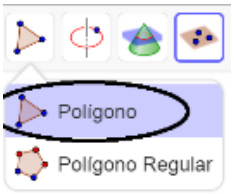
Passos:

1. Com a janela de visualização 3D ativa.
2. Crie pontos sobre o plano xy, que podem ser A, B, C, D e E.

Figura 22: Criando pontos no plano xy em 3D do *GeoGebra*

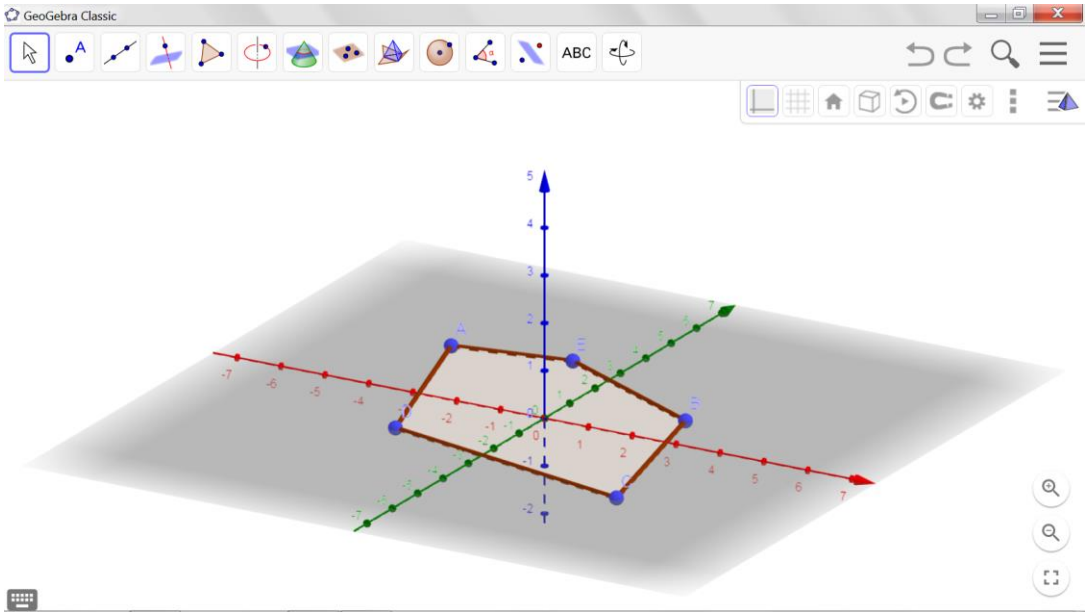


Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

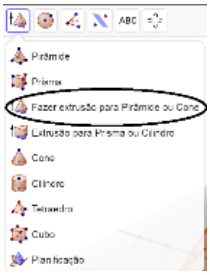
3. Crie um polígono ABCDE com a ferramenta polígono, 

tomando o cuidado de seguir a ordem anti-horária nos pontos, e obtenha o resultado que pode ser observado na Figura 23.

Figura 23: Criando um polígono a partir dos pontos no plano xy em 3D do *GeoGebra*



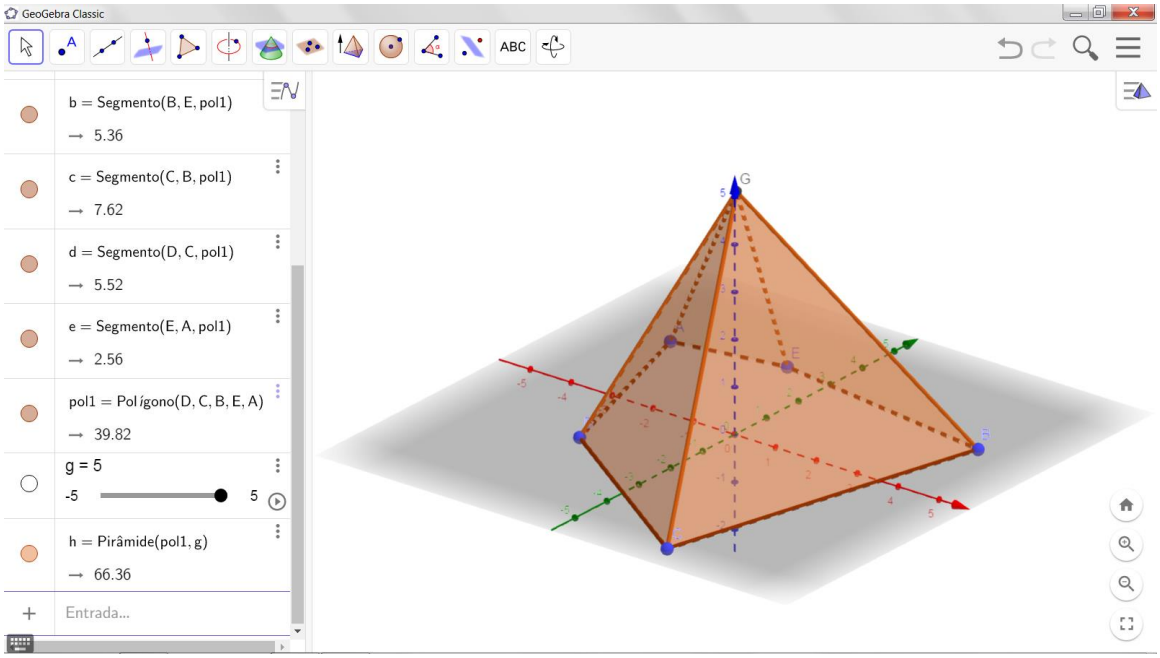
Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

4. Com a ferramenta extrusão para pirâmide ou cone 

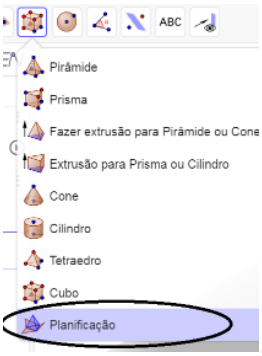
, clique na região do interior do polígono e se abrirá uma caixa solicitando a altura da pirâmide. Como exemplo, defina como sendo 5 e, automaticamente, será

criado um controle deslizante g na janela da álgebra e obtenha a seguinte representação gráfica.

Figura 24: Criação de uma pirâmide no *GeoGebra* partindo da ferramenta extrusão para pirâmide ou cone

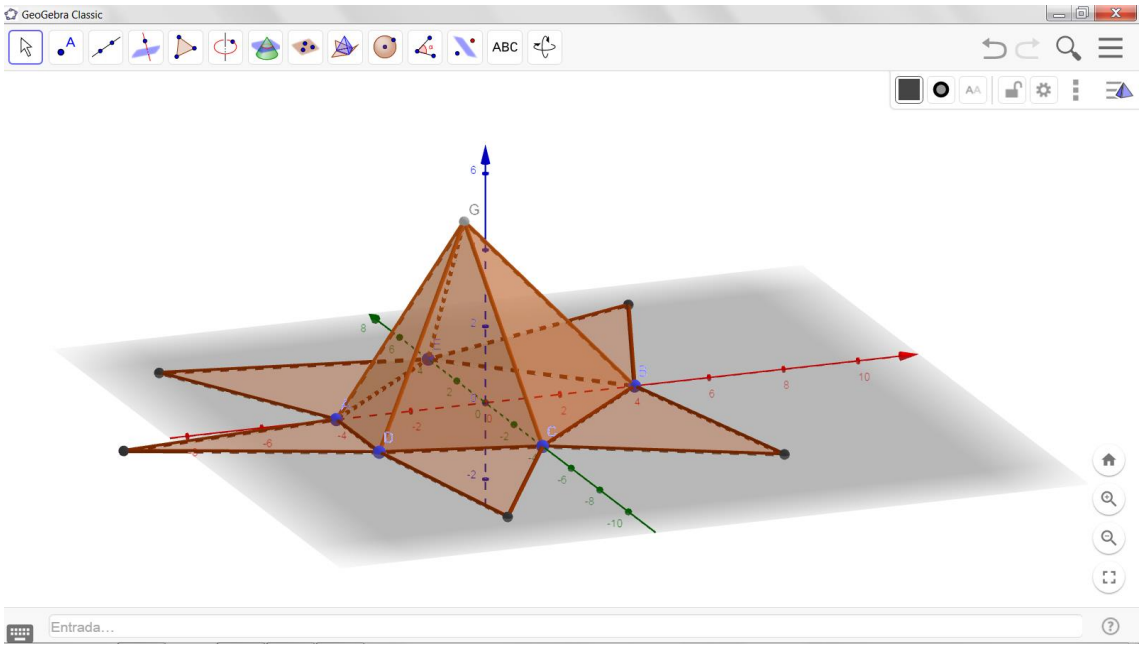


Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

5. Com a ferramenta planificação 

, o *GeoGebra* cria um controle deslizante na janela da álgebra f e apresenta uma forma de planificação projetada pelo programa. Isso não significa que seja a única possível, conforme mostra a pirâmide planificada na Figura 25.

Figura 25: Planificação de uma pirâmide no *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

6. Automaticamente, na janela de álgebra, um argumento criado sob o nome planificação explicita imediatamente o valor da área superficial da pirâmide.

7. O professor, como forma de instigar o estudante, pode lhe solicitar que:

    a. Mova o cursor criado na janela da álgebra; nesse caso, nomeado f, em destaque na janela da álgebra da Figura 26, para observar a equivalência dos polígonos da planificação com as faces da pirâmide.

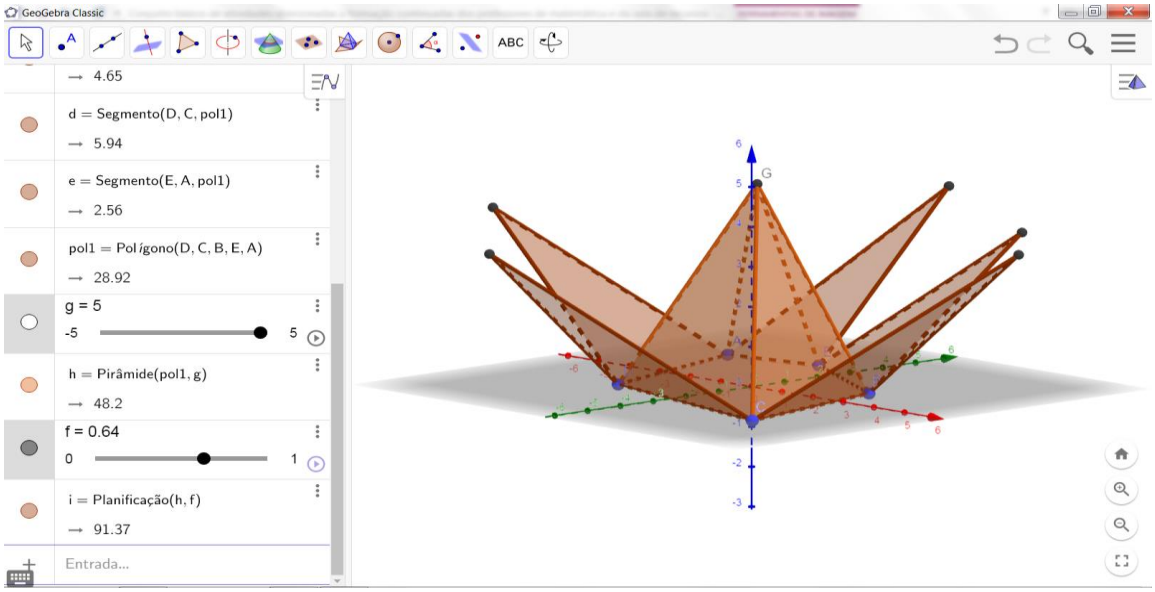
    b. Varie as posições dos pontos que são vértices do polígono inicial do plano que compõe a base da pirâmide para verificar as variações da área e do volume.

    c. Mova o controle deslizante g da figura para observar a variação do volume e da área superficial em relação à altura do sólido.

É válido observar que o recurso de extrusão do *GeoGebra* para pirâmides posiciona seu vértice sobre uma perpendicular que intercepta o baricentro do polígono que compõe a sua base. Por isso, o deslocamento do vértice só pode acontecer sobre

essa perpendicular. É possível uma variação dessa construção da pirâmide na próxima atividade.

Figura 26: Movimento de planificação de uma pirâmide no *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

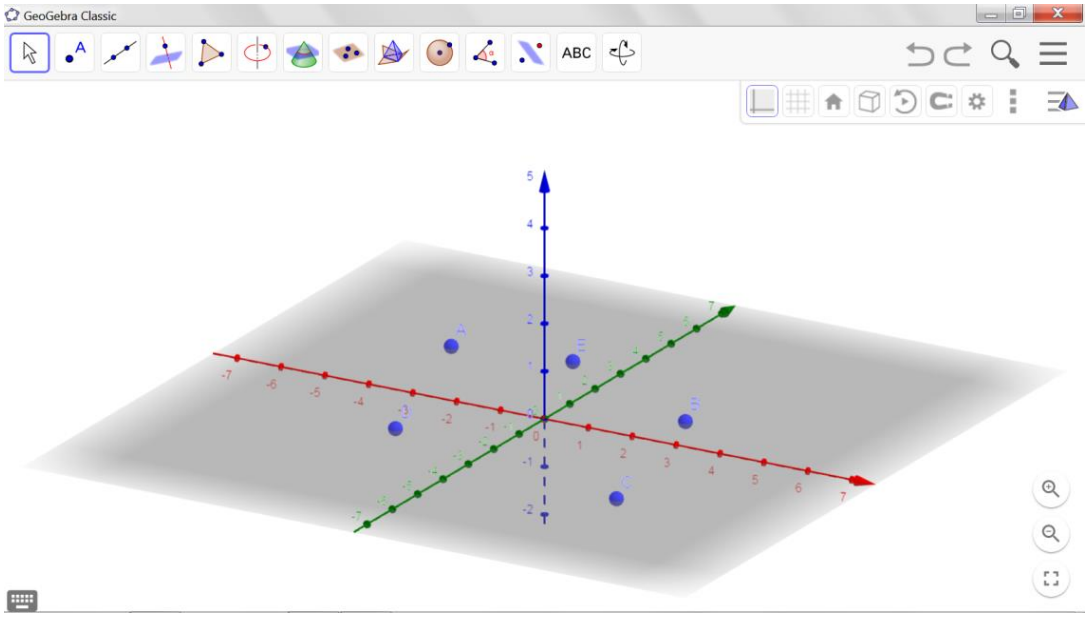
Na Atividade 7 pode-se perceber que ocorre uma evolução nos conceitos e uma leve extensão na diversidade de ferramentas. A estrutura e o estudo da pirâmide são estendidos a partir do que foi construído com a Atividade 6.

Atividade 8: Estudo das pirâmides, incluindo a construção, planificação, obtenção da área e do volume e algumas variações com vértice livre.

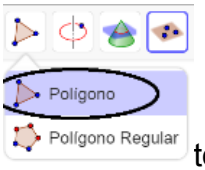
Passos:

1. Com a janela de visualização 3D ativa.
2. Crie pontos sobre o plano xy, que podem ser A, B, C, D e E.

Figura 27: Criando pontos no plano xy em 3D do *GeoGebra*

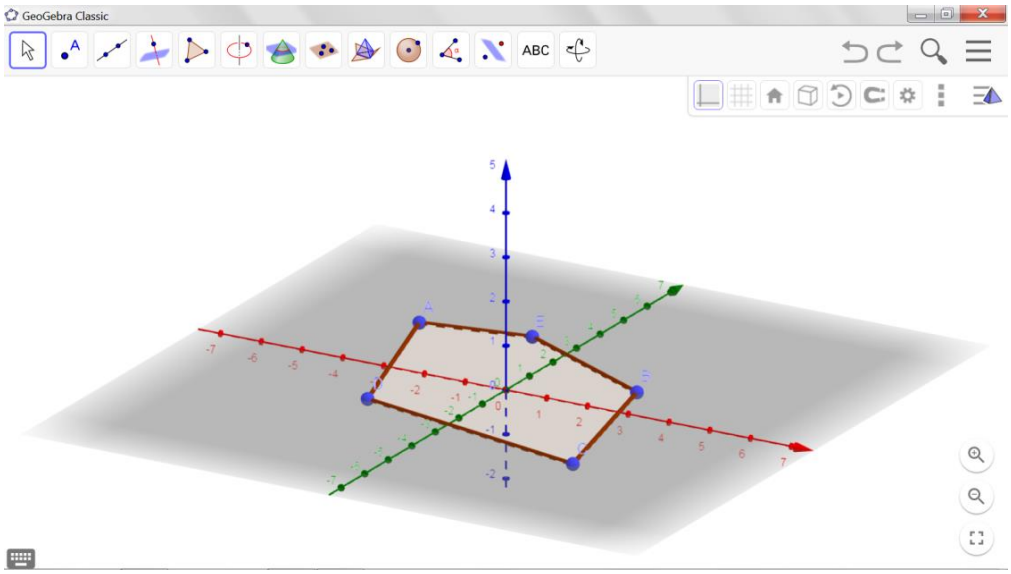


Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

3. Crie um polígono ABCDE com a ferramenta polígono, 

tomando o cuidado de seguir a ordem anti-horária nos pontos, e obtenha o resultado que pode ser observado na Figura 28.

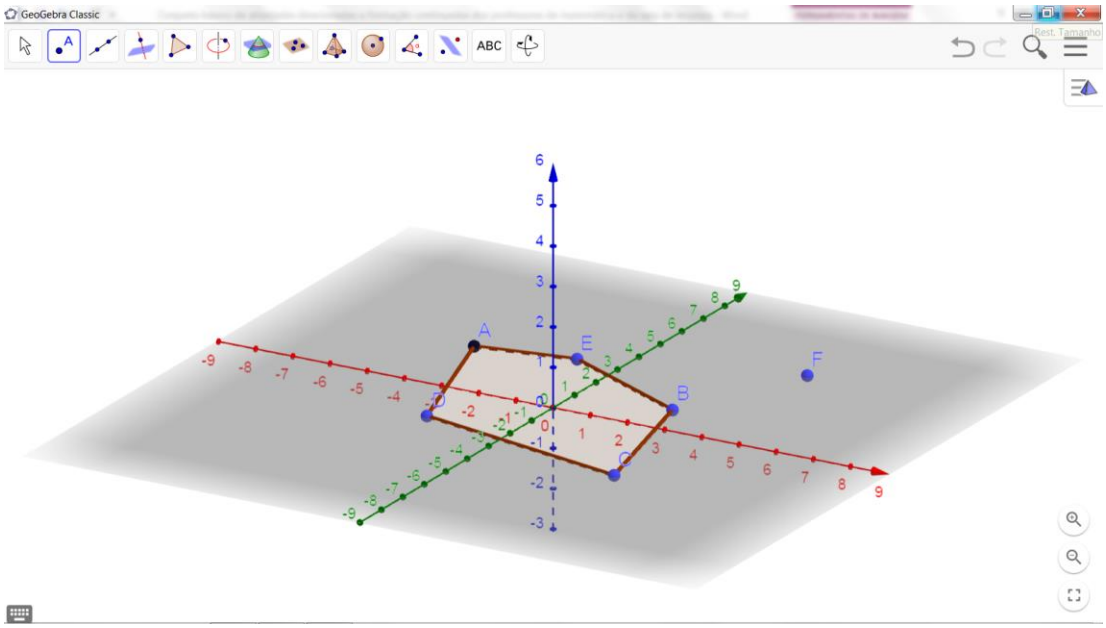
Figura 28: Criando um polígono a partir dos pontos no plano xy em 3D do *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

4. Crie um ponto F no plano externo à região poligonal.

Figura 29: Criando um ponto F para ser definido como vértice da pirâmide no *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

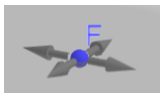
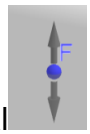
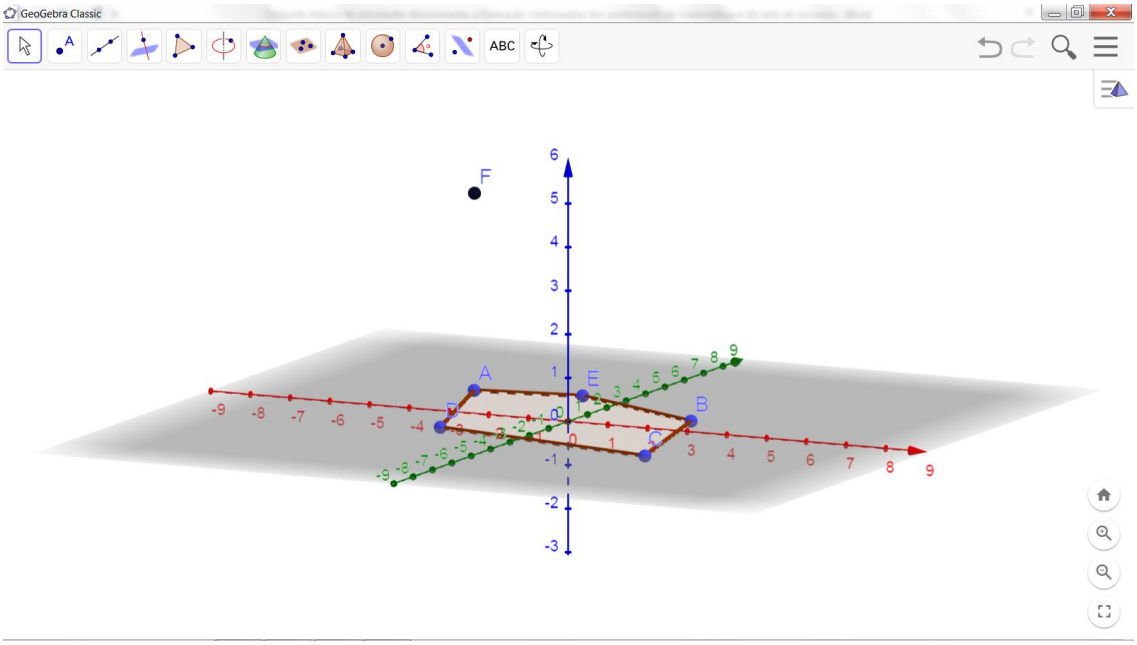
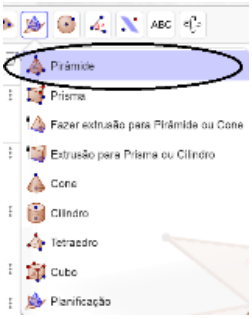
5. Com a ferramenta mover ativada (pode ser acionada com a tecla esc do teclado) com cliques, é possível alternar o movimento horizontal  e o vertical  de pontos. Logo, move-se esse ponto obtendo uma determinada altura em relação ao plano.

Figura 30: Movendo o ponto F na direção vertical no *GeoGebra*

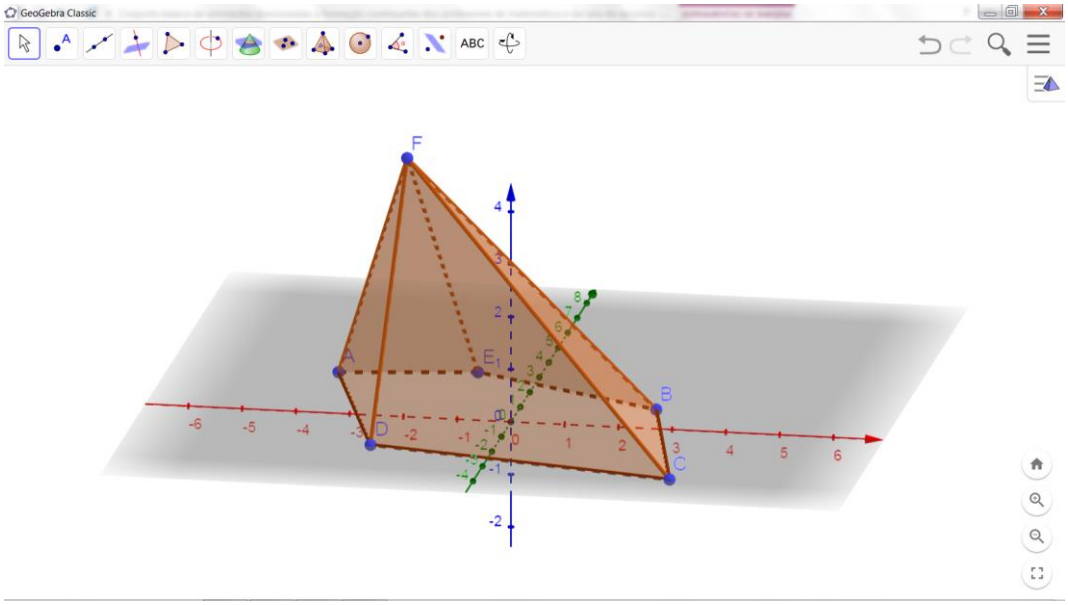


Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

6. Selecione a ferramenta pirâmide 

e, em seguida, a região do interior do polígono e depois no ponto f, obtendo a seguinte representação gráfica.

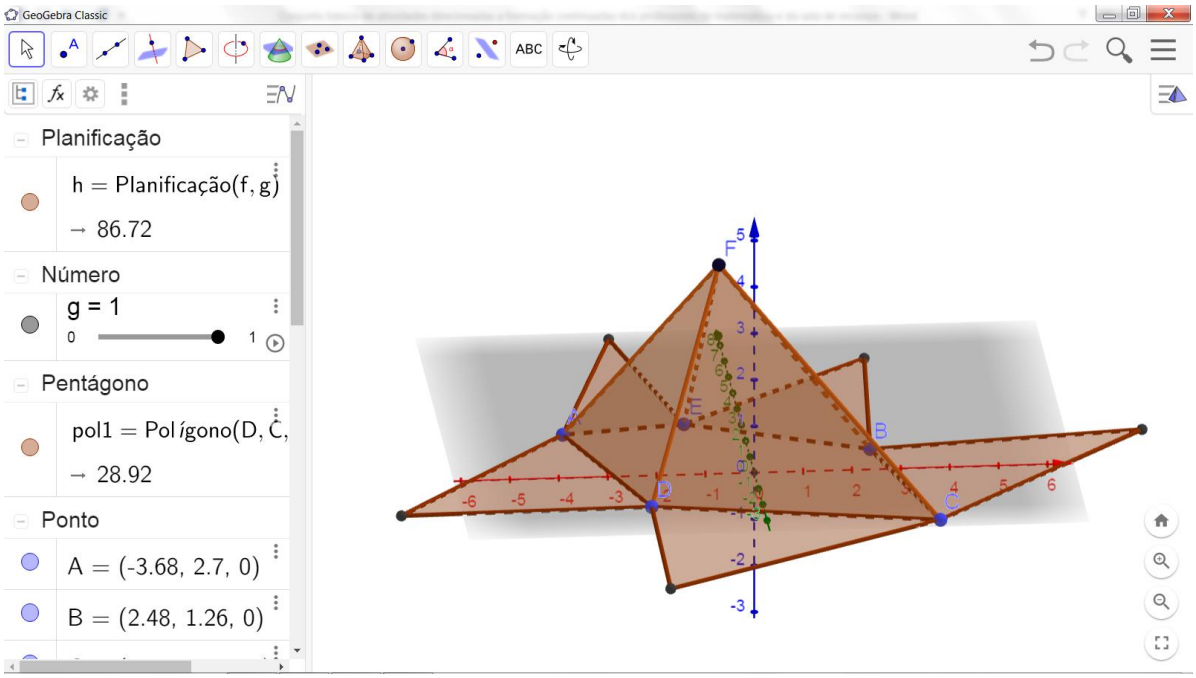
Figura 31: Criando a pirâmide com base no polígono e vértice f no *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

7. Planifique essa pirâmide e verifique a relação entre ela e sua planificação pelo controle deslizante g. Para isso, observe a pirâmide planificada na Figura 32.

Figura 32: Planificação da pirâmide no *GeoGebra*



Fonte: Atividade prática desenvolvida pela mestranda a partir do *software GeoGebra* 6 (2019).

8. O professor, como forma de incentivar o estudante, pode lhe solicitar que:

   a- Mova o cursor criado na janela da álgebra, nomeado g, em destaque na janela da álgebra da Figura 32, para observar a equivalência dos polígonos da planificação com as faces da pirâmide.

   b- Varie as posições dos pontos que são vértices do polígono inicial do plano que compõe a base da pirâmide para verificar as variações da área e do volume.

   c- Mova o vértice da pirâmide com movimentos horizontais e verticais e acompanhe a variação da sua planificação. Além disso, observe a variação do volume e da área superficial.

Destaca-se que na Atividade 8, planejou-se para que os participantes pudessem observar elementos mais aprofundados, atribuídos as conjecturas e axiomas inerentes as figuras espaciais, uma forma de enriquecer e aguçar a curiosidade para outras situações que vão além das comumente visualizadas pelo

senso comum. Teve-se o intuito de provocar as pessoas a refletirem sobre situações hipotéticas de uma forma interativa pode ser observada, contemplada e o principal, manipulada, com características que transcendem (complementam) a diversidade de materiais didáticos concretos, já difundidos na pedagogia educacional.

Resultados obtidos

Através de uma sondagem inicial, bem como na formação continuada, evidenciam-se algumas dificuldades enfrentadas pelos professores, no seu dia a dia, no exercício da docência. Os relatos dos problemas atingiam seu auge quando o assunto era a inclusão. Nessa perspectiva, os participantes foram unânimes em concordar com a oferta de formações continuadas com foco na inclusão, que, embora há tempos prevista em Lei, continua aquém do ideal no que se refere ao seu cumprimento.

Os recursos utilizados na proposta de formação continuada, aplicada como experimento aos professores que atuavam com estudantes surdos, no ano de 2019, no Estado de Mato Grosso, foram aprovados pelos participantes. Os principais motivos dessa aprovação se deveram à inserção do uso de tecnologias no ensino, à preocupação com o ensino de estudantes incluindo os surdos e ao ensino de Matemática no trato com a geometria, ainda um “calcanhar de Aquiles” nas escolas de Ensino Básico. O uso do *software GeoGebra* mereceu grande destaque por se tratar de um recurso gratuito; adotado em mais de cento e cinquenta países; estar presente no ensino de todas as subáreas da Matemática, em todos os níveis de ensino, sendo, portanto, internacionalmente reconhecido.

Os professores participantes, durante as discussões mostraram-se motivados a utilizar o material produzido em suas futuras aulas. Ademais, revelaram que, durante o curso, aprofundaram seus conhecimentos acerca do *GeoGebra,* ferramenta de forma gradativa, estavam inserindo em suas aulas, readequando seus Planos de Aula.

Alguns ainda mencionaram mudanças significativas no tratamento da geometria com os estudantes surdos a quem ministravam aulas.

Diante disso, evidencia-se que todas concordaram que a formação continuada foi proveitosa, motivo pelo qual estendem o convite aos professores que desenvolvem atividades com estudantes, não apenas surdos, mas também pessoas de outras deficiências. Dessa forma, eles poderiam usufruir de alguma forma dessas tecnologias hoje acessíveis. Acredita-se também que outras experiências podem frutificar e acrescentar o rol de materiais que os professores poderão ter à disposição para suas práticas pedagógicas. Como forma de contribuir com os professores de matemática, principalmente num processo de inclusão, podem buscar inspiração no seu meio social. Podem buscar correlacionar suas atividades capturando imagens de objetos, construções, locais que o estudante vivencia e importá-los para a tela do *GeoGebra*. Podem posteriormente manipulá-los, ou mesmo promover discussões e representar no *GeoGebra*, características, propriedades, nuances que por eles foram observadas e realizar futuras conjecturas e proposições, como forma de desenvolver habilidades em matemática.

Referências

BICUDO, M. A. V. O professor de matemática nas escolas de 1º e de 2º Graus. In: _____. **Educação Matemática**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2005. p. 45-57.

BORBA, M. D. C., SILVA, S. R. D. R., GADANIDIS.G., **Fases das tecnologias digitais em educação matemática.** – 2. Ed.; reimp.-Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018. (Coleção Tendências em educação Matemática).

BRASIL. Lei n.º 10436, 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais-Libras e dá outras providencias: Brasília: Paulo Renato Souza, 2002.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Lei n.º 13.146. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Brasília, DF. 6 de julho de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 11 abril de 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (versão final). 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/. Acesso em: 8 abril de 2020.

FAINGUELERNT, Estela K.; NUNES, Katia R. A. **Matemática**: práticas pedagógicas para o ensino médio. 1ª ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

LEITE, B. S., **Tecnologias no ensino da química:** teoria e pratica na formação docente. 1. ed. Curitiba, Appris, 2015.

LEMOS, W. G.; BAIRRAL, M. A. **Poliedros estrelados no currículo do ensino médio.** 1 ed. Rio de Janeiro: Ed. da UFRRJ, 2010.

MANFREDINI, B. F. Ruptura de Paradigmas no uso das Tecnologias. In: ALMEIDA, N. A. et al. (Cords.). **Tecnologia na Escola**: abordagem pedagógica e abordagem técnica. São Paulo: Cengage Learning, 2014. P. 49-74.

MORAES, R. G. **Geometria Dinâmica como alternativa metodológica para o Ensino de Geometria: experiência em um curso de licenciatura em matemática.** 2012.122 f. Dissertação (Profissionalizante em Educação Matemática) - Universidade Severino Sombra, Rio de Janeiro, 2017.

PERLIM, G. T. T. **Identidades surdas**. In: SKLIAR, C. (Org.). **A surdez:** um olhar sobre as diferenças. – 8. Ed. - Porto Alegre: Mediação, 2016. p. 51-72.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula.**1. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2003. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

SILVA, G. H. G. d.; PENTEADO, M. G. Geometria dinâmica na sala de aula: o desenvolvimento do futuro professor de matemática diante da imprevisibilidade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, n. 2, p. 279-292, 2013.

STROBEL, K. **As imagens do outro sobre a cultura surda**. 4. ed. 1. reimp. Florianópolis: UFSC, 2018.

VIEIRA, M. J. P. d. S. M. **O estudo de Pavimentações Regurales e Semi-Regulares com Ambientes de Geometria Dinâmica.** 2011. 96f Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Nova de Lisboa. Lisboa (Portugal), 2011.