



Desenvolvimento e Disponibilização de Recursos Didáticos: Análise de Potencialidades do GeoGebra 5.0

Fernanda M. Santos¹, Gilmara T. Barcelos¹, Silvia Cristina F. Batista¹

¹Instituto Federal Fluminense Campus Campos-Centro
Rua Dr. Siqueira, 273. Parque Dom Bosco. CEP: 28030-130. Campos dos Goytacazes/RJ
nanda.s.manhaes@gmail.com, {silviac, gilmarab}@iff.edu.br

Abstract. *This article aims to discuss software GeoGebra 5.0 potentialities through development and sharing of pedagogical materials for Mathematics. For this, elaborate resources are described (three applets and two handouts) aiming to emphasize different ways to use the 3D window. Furthermore, it addresses the material sharing process in GeoGebra's website (Materials section). The applets are provided independently of each other and assembled also in a digital book (GeoGebraBook) together with handouts. It was observed that the 3D window tools open several possibilities for the resources development and that the material sharing is a simple process.*

Resumo. *Este artigo tem por objetivo discutir potencialidades do software GeoGebra 5.0, por meio do desenvolvimento e da disponibilização de materiais pedagógicos para Matemática. Para tanto, descrevem-se os recursos elaborados (applets e apostilas), tendo em vista destacar formas de uso da janela 3D. Além disso, aborda-se o processo de disponibilização dos materiais no site do GeoGebra (seção Materiais). Os applets foram disponibilizados de forma independente um do outro e também reunidos em um livro digital (GeoGebraBook), juntamente com as apostilas. Foi possível observar que as ferramentas da janela 3D abrem diversas possibilidades para a elaboração de recursos e que a disponibilização de materiais é um processo simples.*

1. Introdução

Na Matemática, as tecnologias digitais (TD) colaboram em atividades de investigação e facilitam visualizações, manipulações e levantamento de hipóteses, entre outras ações. Em relação às construções geométricas elaboradas com TD, Giraldo (2012) defende que as mesmas apresentam grande vantagem sobre as desenvolvidas com lápis e papel, pois quando concluídas, é possível alterar, com praticidade, alguns elementos e observar as modificações decorrentes. Esse aspecto permite que o aluno investigue diversos exemplos e estabeleça conjecturas, sendo preparado para o exercício da argumentação matemática. Assim, a manipulação direta de objetos possibilitada pelas TD contribui para o desenvolvimento dos conceitos [Zotto et al. 2013].

É importante, então, investigar possibilidades de uso dessas tecnologias em práticas pedagógicas de Matemática. Diante desse panorama, o objetivo do presente artigo é discutir potencialidades do GeoGebra 5.0, por meio da análise do processo de

desenvolvimento e disponibilização de recursos didáticos para Matemática.

A versão 5.0¹ do GeoGebra possui, além dos recursos habituais das versões anteriores, uma janela que permite fazer construções tridimensionais (janela 3D). Essa versão pode ser usada em computadores e em *tablets*. Na pesquisa descrita, após um aprofundamento do estudo da janela 3D, foram desenvolvidos três *applets* e duas apostilas. *Applets* GeoGebra são aplicações interativas que, atualmente, são desenvolvidas em HTML5 e, portanto, podem ser utilizadas em *tablets*.

Os *applets* elaborados foram disponibilizados na seção *Materiais* do *site* do GeoGebra, de duas maneiras: de forma independente um do outro e reunidos em um livro digital (*GeoGebraBook*²), juntamente com as apostilas. Em um *GeoGebraBook* é possível inserir *applets*, textos, vídeos e imagens.

Assim, neste artigo, analisa-se o processo de desenvolvimento de recursos e disponibilização dos mesmos. Para tanto, na seção 2, são apresentadas características da janela 3D do GeoGebra 5.0. Na seção 3, são descritos os procedimentos metodológicos adotados e, na seção 4, são discutidos os resultados obtidos. Finalizando, na seção 5, são apresentadas considerações sobre o estudo promovido.

2. GeoGebra 5.0: Janela 3D

O GeoGebra é um *software* de Matemática Dinâmica, para todos os níveis de ensino, que permite o estudo de Geometria, Álgebra e Cálculo e apresenta características de um CAS (*Computer Algebra System*) [Hohenwarter e Preiner 2007]. A versão mais atual é a 5.0, que possui uma janela 3D, além dos recursos habituais das versões anteriores.

O GeoGebra 5.0 é livre e multiplataforma. Ao abri-lo, no computador, a janela 3D não se encontra visível. Para visualizá-la, é preciso clicar em *Exibir* no menu principal e, em seguida, em *Janela de Visualização 3D*. Clicando, com o botão direito do *mouse* nessa janela, tem-se a opção de retirar os eixos, a malha e o plano. Ao clicar, abre-se uma caixa (Figura 1) na qual são selecionados os elementos a serem retirados (é possível reverter esta ação, clicando, novamente, com o botão direito do *mouse*, e selecionando o item a ser exibido).

¹ Disponível para instalação no *site* oficial (<http://www.geogebra.org/cms/>), na seção *Downloads*, ou para uso *on-line*, na seção *Comece a criar*.

² Recurso disponível no *site* do GeoGebra, que permite criar livros digitais.

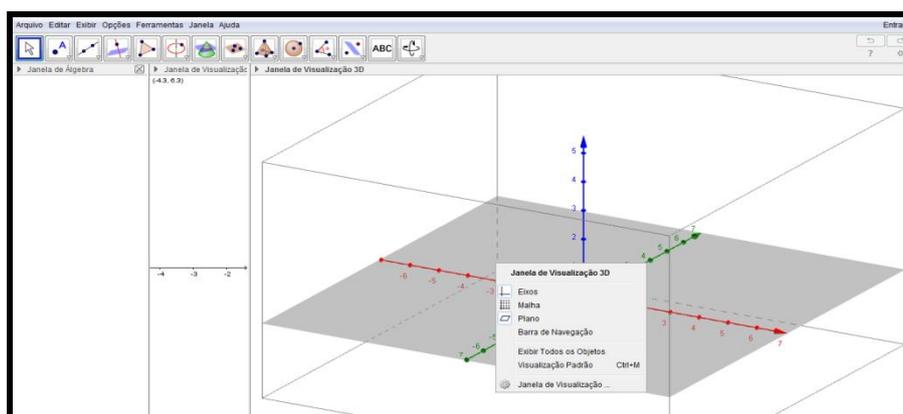


Figura 1. Eixos, malha e plano

Fonte: Tela capturada do GeoGebra 5.0.

É possível também tornar invisível o cubo em volta do plano e dos eixos. Para tanto, basta clicar com o botão direito do *mouse* sobre a janela 3D e, em seguida, em *Janela de Visualização*. Na janela que é aberta, o usuário deve desmarcar a opção *Habilita Clipping*.

As ferramentas da janela 3D permitem o desenvolvimento e a manipulação interativa de construções geométricas em três dimensões. Para obter informações sobre um recurso, basta passar o cursor do mouse sobre o mesmo. Esta informação também pode ser exibida na barra de ferramentas, quando o recurso estiver ativado. Para tanto, basta clicar em *Preferências* (), a seguir em *Layout* e ativar *Exibir Ajuda na Barra de Ferramenta*.

Nessa janela, é possível utilizar óculos 3D (*red/blue*) para a visualização de objetos tridimensionais. Para ativar os óculos deve-se, primeiro, clicar na seta ao lado do título da Janela de Visualização 3D. A seguir, na barra de ferramentas que é aberta, deve-se clicar na seta ao lado do último cubo, à direita (). Para finalizar, clica-se no ícone que exhibe os óculos. As duas setas e o ícone dos óculos estão destacados na Figura 2.

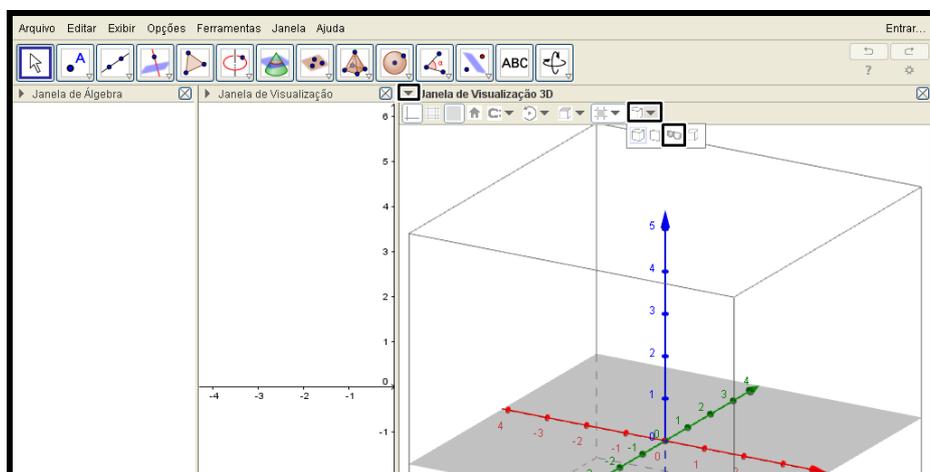


Figura 2. Óculos 3D

Fonte: Tela capturada do GeoGebra 5.0.

Em outras versões, é possível gerar *applets* (arquivo HTML), salvá-los no próprio computador e, posteriormente, disponibilizá-los em *sites*, *blogs* e ambientes de aprendizagens. Porém, na versão 5.0, as construções somente podem ser transformadas em *applets* se disponibilizadas no *site* do GeoGebra. Estando a construção concluída, basta exportar o arquivo em *Planilha Dinâmica como página WEB (html)*. Para fazer o *upload* é preciso criar uma conta no referido *site*, o que pode ser feito preenchendo um cadastro ou utilizando contas do Gmail, Facebook, Twitter, Microsoft ou Office 365. Criada a conta, ao clicar em *Meu Perfil*, estão disponíveis os materiais de cada usuário e tem-se a opção de disponibilizar os *applets*. O processo de elaboração de *applets* é muito simples. A disponibilização no *site* permite a pesquisa por materiais, a avaliação por usuários cadastrados e envio de comentários [Hohenwarter 2013].

Nesse *site*, é possível encontrar diversos materiais, tais como *applets* e *GeoGebraBooks*, produzidos por outras pessoas. Para criar um *GeoGebraBook*, também é necessário ter uma conta no *site*.

Em dezembro de 2014, foi disponibilizada a versão 5.0 do GeoGebra para *tablets*. Trata-se de um aplicativo que, ao ser instalado e aberto, apresenta ao usuário as opções mostradas na Figura 3. Esta tela também aparece quando o usuário acessa o *site* do GeoGebra e clica em *Comece a Criar*. Neste caso, o usuário estará utilizando a versão *on-line* do *software*³.



Figura 3. Opções de janela

Fonte: Tela capturada do aplicativo GeoGebra no *tablet*.

Ao clicar, por exemplo, em Geometria, é aberta a tela que possibilita construções em duas dimensões. A partir desta, é possível acessar a janela 3D. Para tanto, deve-se clicar no botão *Alterar Barra de Estilos* (☰) e, a seguir, no botão ao lado deste, cujo ícone são três pontos, ambos destacados na Figura 4. Assim, será aberta uma janela que apresenta, entre outras opções, a Janela de Visualização 3D (Figura 4).

³ A interface da versão *on-line* é igual à da versão para *tablet*. Sendo assim, as informações a seguir são relativas às duas versões.

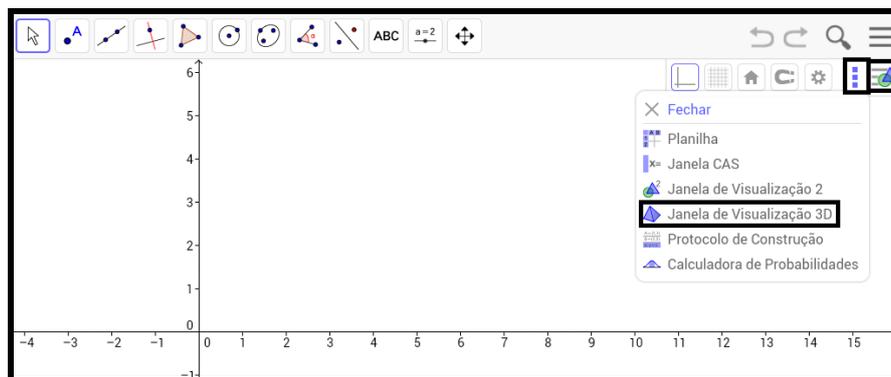


Figura 4. Janela de Visualização 3D

Fonte: Tela capturada do aplicativo GeoGebra no *tablet*.

O aplicativo GeoGebra para *tablet*⁴ tem as mesmas ferramentas que o *software* para computador, mas a localização das ferramentas na tela são diferentes. Além disso, na versão para *tablet*, apesar de avanços significativos, ainda há um *delay* entre a solicitação do movimento e a ocorrência do mesmo, ou seja, o tempo de resposta do aplicativo é maior do que no computador, o que o torna mais lento. Em alguns *tablets*, a manipulação também pode ser comprometida pela qualidade do *touch screen*. Os testes desta pesquisa foram realizados em dispositivos com sistema IOS e Android.

Para gravar um arquivo do GeoGebra no *tablet* e na versão *on-line*, é necessário ter uma conta no GeoGebra. Após criar a conta, o arquivo ficará salvo tanto no *tablet* quanto na referida plataforma.

A janela 3D do GeoGebra 5.0 permite que professores e alunos desenvolvam construções geométricas em três dimensões, sem requerer conhecimentos de programação. Este fato possibilita a manipulação e a investigação de importantes temas matemáticos, de forma mais simples e dinâmica. Alguns recursos dessa janela serão apresentados na seção Análise e Discussão dos Dados.

3. Procedimentos Metodológicos

O trabalho descrito neste artigo foi desenvolvido no âmbito do projeto de pesquisa *Tecnologias de Informação e Comunicação no Processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática*, desenvolvido no IF Fluminense *Campus Campos-Centro*. No referido projeto, busca-se investigar possibilidades de uso de TD em práticas pedagógicas, tendo em vista a melhoria da aprendizagem de Matemática, no Ensino Médio. O *software* GeoGebra tem sido utilizado em diversos estudos realizados no âmbito do projeto de pesquisa. Com o lançamento da versão 5.0, optou-se por realizar uma investigação sobre os novos recursos da referida versão.

A pesquisa demandou aprofundamentos de estudos sobre os temas matemáticos abordados e revisão bibliográfica sobre o desenvolvimento de recursos digitais no GeoGebra 5.0 (janela 3D). Além disso, inúmeros estudos para reconhecimento e análise de funcionalidades dessa janela foram promovidos.

⁴ De acordo com o *site* oficial, a versão para *smartphones* será disponibilizada em breve.

Pesquisas em fóruns de dúvidas e no *site* oficial do *software* contribuíram nesse sentido.

Tendo em vista aprofundar o conhecimento sobre as possibilidades do *software* e desenvolver um material que pudesse ser útil para outros interessados no GeoGebra 5.0, foi elaborada uma apostila contendo duas seções, uma destinada à descrição de ferramentas específicas da janela 3D e outra para atividades direcionadas ao reconhecimento de recursos.

Após a elaboração da referida apostila, buscou-se um tema matemático para o desenvolvimento de materiais, utilizando o GeoGebra 5.0. O assunto escolhido foi Seções Cônicas, pois a visualização proporcionada pela janela 3D pode favorecer a aprendizagem do mesmo. Iniciou-se, então, o processo de construção de um *applet* para esse tema. No entanto, devido a dificuldades encontradas na execução, estudos mais profundos sobre os recursos do *software* foram necessários. No decorrer da pesquisa, optou-se por elaborar outros dois *applets* mais simples, paralelamente a este. Assim, embora iniciado primeiro, o *applet* sobre cônicas foi o último a ser concluído.

Um segundo *applet* foi, então, iniciado e concluído. Dessa vez, o objetivo do recurso foi possibilitar o estudo dos casos particulares da Equação Geral do Plano. Uma apostila de atividades relacionadas a esse segundo *applet* também foi elaborada, contendo quatro atividades. O *applet* e a apostila foram experimentados por licenciandos em Matemática e melhorias foram promovidas com base nos dados coletados [Santos et al. 2014]. No entanto, de maneira geral os recursos foram considerados adequados aos seus propósitos.

Ao longo das pesquisas promovidas, o GeoGebra 5.0 sofreu uma série de modificações e deixou de ser versão beta. Com isso, a apostila geral sobre esse *software*, que havia sido desenvolvida no começo da pesquisa, sofreu diversas reformulações. A descrição de muitas ferramentas foi alterada e também foi acrescentada uma nova atividade, que integrou a 3ª. seção da apostila. Esta atividade aborda Razões em Pirâmides Semelhantes (tema de Geometria Espacial) e com a mesma objetivou-se mostrar possibilidades do *software* associadas ao estudo do tema matemático. Essa nova versão da apostila foi experimentada por licenciandos em Matemática e ajustes foram promovidos com base em sugestões dadas.

Destaca-se que as ações descritas no presente artigo foram desenvolvidas por professoras, segundo a perspectiva teórica TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*), ou seja, conhecimento tecnológico, pedagógico e do conteúdo. Define-se TPACK como o conhecimento que os professores necessitam ter para ensinar com e sobre tecnologias, nas diversas áreas do conhecimento, incluindo a discussão de questões pedagógicas sobre o uso das TD no estudo de conteúdos [Mishra e Koehler 2006]. Segundo esse referencial, o conhecimento tecnológico compreende, entre outros aspectos, a habilidade de aprender e de adaptar-se a uma nova tecnologia e a capacidade de selecionar e de utilizar diversos recursos [Mishra e Koehler 2006].

Os recursos desenvolvidos foram disponibilizados no *site* do GeoGebra. Todo o processo de desenvolvimento, aprimoramento e disponibilização de recursos

possibilitou identificar pontos favoráveis e dificuldades relacionadas ao GeoGebra 5.0, conforme descrito na seção seguinte.

4. Análise e Discussão dos Dados

Como mencionado, foi elaborada uma apostila para que o usuário conheça a janela 3D do GeoGebra 5.0. Essa apostila contém, em sua versão final, a descrição de ferramentas específicas da janela 3D, atividades para o reconhecimento das mesmas e uma atividade com a finalidade de mostrar uma forma de aplicação do *software* como recurso didático para o processo de ensino e aprendizagem de Geometria Espacial.

Após a elaboração da primeira versão dessa apostila, buscou-se um tema matemático para o qual o desenvolvimento de materiais, utilizando o referido *software*, pudesse trazer contribuições. O tema escolhido foi Seções Cônicas.

Para a elaboração desse *applet*, foram construídos um cone de duas folhas e um plano. Inicialmente, foi feito um cone infinito com o auxílio do campo de Entrada⁵ do *software*. A equação do plano foi definida como $ax + by + cz + d = 0$, sendo a , b , c e d números reais. O *applet* possui quatro controles deslizantes, a , b , c e d , que correspondem, respectivamente, aos coeficientes e ao termo independente da equação geral do plano. Ao movimentar os seletores, o plano muda de posição, porém sempre intersectando o cone de duas folhas. Em seguida, foi marcada a interseção entre o cone e o plano. Além de movimentar o plano, o usuário deve analisar a medida dos ângulos α e β , que são, respectivamente, o ângulo entre a geratriz e o eixo do cone e o ângulo entre o plano e o eixo do cone. O objetivo do *applet* é possibilitar que o usuário conjecture que a interseção do plano com o cone de duas folhas será uma cônica: se $\alpha < \beta$, tem-se uma elipse; se $\alpha = \beta$, uma parábola (Figura 5); e se $\alpha > \beta$, uma hipérbole [Sato 2005].

Uma grande dificuldade encontrada ao desenvolver esse *applet* foi a criação do ângulo β na janela de visualização 3D. Porém, esse problema foi solucionado ao perceber que o campo de Entrada oferecia outras opções de construção de ângulo, além das apresentadas na barra de ferramenta. Entre outras opções para a criação de ângulos, no campo de Entrada, tem-se a possibilidade de escolher ângulo entre plano e reta, ao clicar na sintaxe Ângulo [<Plano>, <Reta>]. Com essa possibilidade, o problema foi resolvido.

Como mencionado, embora este tenha sido o primeiro *applet* cuja construção foi iniciada na janela 3D, devido às dificuldades encontradas, foi o último a ser concluído nesta fase da pesquisa.

⁵ Permite criar ou modificar objetos matemáticos diretamente, usando suas representações algébricas (valores, coordenadas, equações), ou utilizando comandos. Está localizado na parte inferior da janela do *software* GeoGebra 5.0.

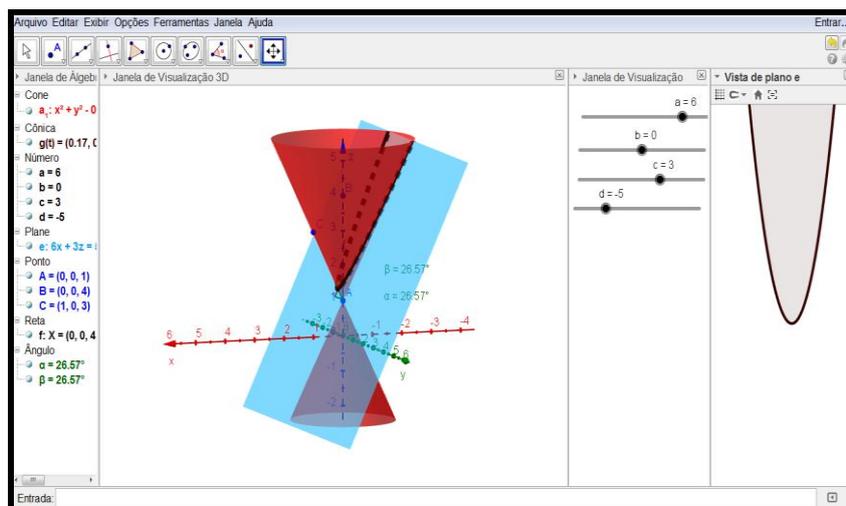


Figura 5. Applet Seções Cônicas (parábola)

Fonte: <<https://tube.geogebra.org/material/simple/id/147062>>.

O segundo *applet* criado aborda o tema Equação Geral do Plano e possibilita a análise dos casos particulares desta equação. O *applet* contém quatro controles deslizantes a , b , c e d que correspondem, respectivamente, aos coeficientes e ao termo independente da equação geral do plano. Estes controles variam de -20 a 20, com incremento de 1 unidade. Assim, ao clicar e deslizar o *mouse* sobre os mesmos, os coeficientes da equação geral do plano variam e, conseqüentemente, o plano muda de posição. O objetivo do *applet* é possibilitar o estabelecimento de conjecturas sobre a relação que há entre a nulidade de um ou mais coeficientes na equação geral e a posição do plano em relação à origem, ou aos eixos coordenados ou aos planos determinados por dois desses eixos.

Além disso, uma apostila de atividades relacionada a esse *applet* foi criada. Esta contém quatro atividades. A primeira é dividida em onze itens, nos quais a manipulação do *applet* é necessária para a resolução. A segunda (Figura 6) contém sete itens, nos quais, a partir da análise dos coeficientes e do termo independente da equação do plano, é preciso assinalar qual(is) coeficiente(s) deve(m) ser nulo(s) para atender à condição dada. Estas respostas devem ser dadas a partir das conjecturas estabelecidas na atividade 1. As atividades 3 e 4 têm por objetivo generalizar os casos particulares da equação geral do plano. A atividade 3 é composta de cinco itens nos quais são solicitados exemplos de equações, a partir de uma dada condição dos coeficientes, sem utilizar o *applet*. Na atividade 4, o uso do *applet* é facultativo, nesta são dadas condições dos coeficientes e do termo independente da equação geral do plano e questiona-se as posições particulares do plano.

Atividade 2

Como foi possível observar na atividade 1, a nulidade de um ou mais coeficientes da equação geral do plano $ax + by + cz + d = 0$ fará com que este ocupe um posicionamento particular em relação à origem, ou aos eixos coordenados ou aos planos determinados por dois desses eixos. Retomando todos os casos, assinale corretamente, no quadro abaixo, qual/quais coeficientes devem ser nulos para cada posicionamento do plano:

Posicionamento do plano	a = 0	b = 0	c = 0	d = 0
O plano é paralelo ao eixo x.				
O plano contém a origem.				
O plano contém o eixo z.				
O plano é paralelo ao eixo y.				

Figura 6. Parte da Atividade 2

Fonte: Elaboração própria.

A apostila possibilita o estudo do tema de forma dinâmica, favorece a utilização do *applet* e contribui para a visão de que o uso de TD na educação não pode ser desvinculado de um propósito pedagógico claramente definido. São dez casos particulares estudados e abordados neste *applet*. Por exemplo, quando o valor dos coeficientes a e b da equação geral do plano são nulos e o valor de c e d são diferentes de zero, o plano fica paralelo ao plano xy (Figura 7).

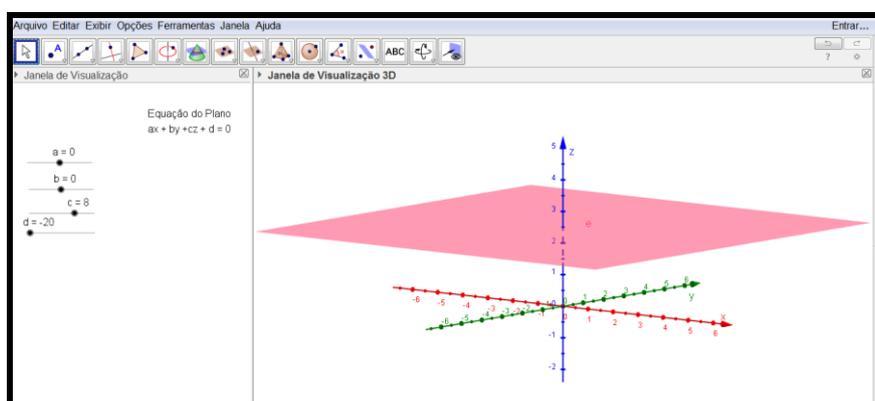


Figura 7. Applet Equação Geral do Plano ($a = 0, b = 0, c \neq 0, d \neq 0$)

Fonte: <<https://tube.geogebra.org/material/simple/id/1712765>>.

A criação do terceiro *applet* (Figura 8) foi decorrente da atividade da terceira seção da apostila do GeoGebra 5.0. Este aborda Razões em Pirâmides Semelhantes e contém uma pirâmide seccionada por um plano que a divide numa pirâmide e num tronco de pirâmide. O plano é movimentado por meio de um controle deslizante, mantendo-o sempre paralelo à base da pirâmide. Os recursos da janela 3D utilizados foram *pirâmide*, *plano* e *volume*. Outros recursos também utilizados estão presentes tanto na janela 2D quanto na 3D. Na tela do *applet*, também aparece a razão entre alturas, arestas da base, arestas laterais, áreas das bases e volumes das duas pirâmides semelhantes. Ao movimentar o plano, as razões variam. O objetivo é investigar que a razão entre dois elementos homólogos é uma constante, chamada de razão de semelhança. Além disso, conjecturar que a razão entre as áreas das bases das pirâmides é igual ao quadrado da razão de semelhança, e a razão entre os volumes é

igual ao cubo da razão de semelhança [Dolce e Pompeo 2005].

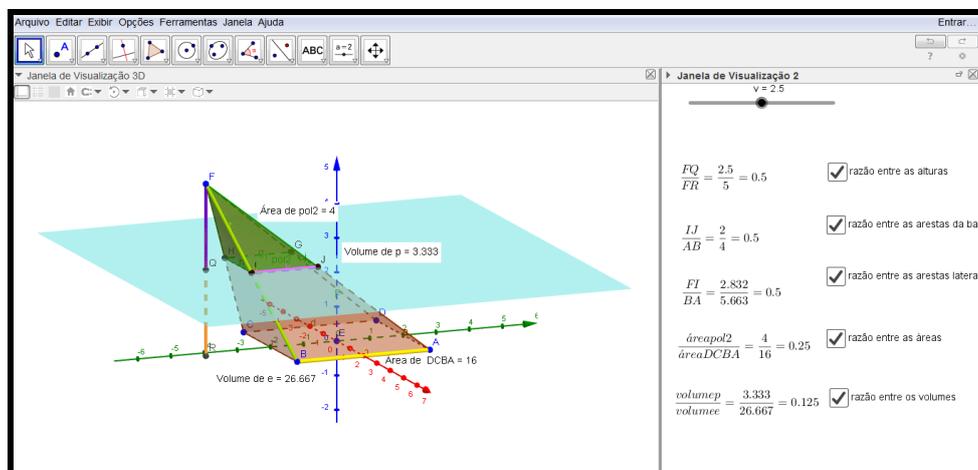


Figura 8. Applet Pirâmides Semelhantes

Fonte: <<https://tube.geogebra.org/material/simple/id/707459>>.

É importante ressaltar que o primeiro *applet* ainda será testado e o segundo foi experimentado com licenciandos em Matemática. Já o terceiro foi construído com os licenciandos. O primeiro *applet* não foi testado ainda, pois devido à complexidade de sua elaboração, este foi concluído após os demais.

Os três *applets* foram disponibilizados no *site* do GeoGebra, de forma independente um do outro. Além disso, todos os materiais (apostilas e *applets*) foram disponibilizados em um *GeoGebraBook* (Figura 9). Assim, todos os materiais podem ser acessados em um único local. Para facilitar o acesso ao material, a apostila sobre o GeoGebra foi dividida em três arquivos, cada qual referente a uma de suas seções.



Figura 9. Índice do GeoGebraBook

Fonte: <<https://tube.geogebra.org/book/title/id/1470539>>.

Foi possível observar que a utilização das ferramentas da Janela 3D do GeoGebra 5.0 possibilita alternativas variadas para o estudo de temas matemáticos. Uma limitação diagnosticada foi o corte de algumas figuras, ao utilizar o recurso *Girar*

a janela de visualização, isto ocorre devido à limitação da área de visualização na janela 3D. No entanto, não se trata de um problema que comprometa a utilização do *software*. Em relação à disponibilização dos materiais e à criação dos *GeoGebraBooks*, foi possível perceber que se trata de um processo fácil e rápido, que possibilita o compartilhamento de recursos.

5. Considerações Finais

As análises feitas sinalizaram que os dois *applets* testados, a apostila sobre o GeoGebra 5.0 e as atividades relacionadas ao *applet* dos casos particulares da equação geral do plano foram importantes para o estudo dos temas matemáticos selecionados. As experimentações também apontaram que esses materiais foram essenciais para uma melhor visualização dos objetos tridimensionais.

Assim, de maneira geral, diagnosticou-se que a janela 3D, do GeoGebra 5.0, agregou muito valor ao estudo de temas matemáticos no espaço tridimensional, possibilitando visualizações e manipulações de construções e, assim, favorecendo investigações. A facilidade de gerar e disponibilizar um *applet*, a partir de uma construção feita é um aspecto extremamente positivo do GeoGebra. Além disso, a versão para *tablets* expande as possibilidades de uso. Em resumo, o GeoGebra 5.0 é uma ferramenta com excelente potencial para contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Dando continuidade à pesquisa, serão elaboradas as atividades referentes ao *applet* de seções cônicas e esses recursos serão experimentados. Além disso, novos *applets*, atividades e *GeoGebraBooks* serão criados e experimentados, inclusive com a utilização dos óculos 3D. Finalizando, com o desenvolvimento e a disponibilização de todos estes recursos, espera-se contribuir para que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática ocorra de forma mais dinâmica e agradável para os alunos.

Referências

- Dolce, O. e Pompeo, J. N. (2005), Fundamentos de Matemática Elementar. São Paulo: Atual.
- Giraldo, V. (2012). Integrando Geometria e Funções: Gráficos Dinâmicos. In *Revista do Professor de Matemática (RPM)*, São Paulo, v. 30, n. 79, p. 39 – 46.
- Hohenwarter, M. e Preiner, J. (2007). Dynamic mathematics with GeoGebra. In *The Journal of Online Mathematics and its Applications*, v.7. <http://www.maa.org/external_archive/joma/Volume7/Hohenwarter/index.html>, 17 maio 2014.
- Hohenwarter, M. (2013). GeoGebra 4.4 – from Desktops to Tablets. In *Indagatio Didactica*, v. 5, n. 1, p. 8-18.
- Mishra, P. e Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: a framework for teacher knowledge. In *Teachers College Record*, v. 108, n. 6, June 2006, p. 1017–1054.
- Santos, F. M., Barcelos, G. T. e Batista, S. C. F. (2014) “Formação de Professores de



Matemática: Avaliação de Recursos Digitais”, In: Workshop de Informática na Escola, 20, Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 3, Dourados, MS, p. 1-10.

Sato, J. (2005). As cônicas e suas aplicações. In *FAMAT em Revista*, n. 4, p. 181-216. <http://www.portal.famat.ufu.br/sites/famat.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Famat_Revista_04.pdf>, 19 ago. 2015.

Zotto, N. D., Machado, G. M. Z., Mello, K. B. de e Silva, R. S. (2013) “GeoGebra 3D e quadro interativo: uma possibilidade para o ensino de geometria espacial no ensino médio”, In: Congresso Internacional de Ensino de Matemática, 6, Canoas, Universidade Luterana do Brasil, 2013, p. 1-9.