

PLANIFICAÇÕES DE PRISMAS: UMA DISCUSSÃO SOBRE POSSIBILIDADES DE SOFTWARE

Raissa Samara Sampaio
UNESP
raissa.samara@yahoo.com.br

Carolina Cordeiro Batista
UNESP
ca.batista13@gmail.com

Vanessa de Oliveira
UNESP
vanessadeoliveira31@yahoo.com

Resumo:

O presente artigo tem como objetivo discutir as potencialidades do *software* Geogebra 3D e do *software* Poly para o ensino de conteúdos da Geometria, especificamente, de sólidos geométricos. As leituras que efetuamos ao longo de nossos estudos sobre o ensino de geometria apontam a importância da visualização e, portanto, procuramos destacar as possibilidades de trabalho com *software* geométricos para o desenvolvimento dessa habilidade a partir da investigação. Apresentamos os *software* acima primeiro separadamente, discutindo seus aspectos, suas possibilidades de investigações e os modos pelos quais podem ser manipulados pelos alunos para, em seguida, comparar ambos com a intenção de discutir a potencialidade dos mesmos para o trabalho com planificações de sólidos geométricos. A intenção é, desse modo, apresentar cada *software*, diferenciando-os e levando o leitor a compreender suas características para avaliar a possibilidade de sua utilização na sala de aula.

Palavras-chave: Geogebra 3D; Poly; Visualização.

1. Introdução

No momento de arguição na apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Sampaio¹ (2015) surgiu uma questão referente ao software utilizado no trabalho. Tal questão foi motivada pelo tema do TCC, uma vez que exploramos o sentido do uso de tecnologias para o desenvolvimento da visualização em Geometria. Para essa exploração foram sugeridas algumas tarefas e uma delas propunha trabalhar com as planificações de prismas de base triangular, quadrada, pentagonal e hexagonal. Era uma atividade introdutória de uma sequência na qual se pretendia discutir o sentido de volume dos sólidos. A questão feita por um membro da banca não estava relacionada à tarefa construída, mas dirigia-se ao *software*: por que explorar a planificação com o *software* Geogebra 3D e não com o *software*

¹ O trabalho foi apresentado na Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, UNESP, sob orientação da profa. Dra. Rosa Monteiro Paulo.

Poly? A razão, no caso do TCC, estava relacionada à sequência construída e ao objetivo estabelecido: conhecer o *software* Geogebra 3D. Tal qual compreendíamos o Geogebra 3D abria opções para tratar o tema, permitindo ir além das planificações.

No entanto a questão nos intrigou e o pensar sobre ela motivou a busca e exploração do *software* Poly e culminou na escrita deste artigo, no qual procuramos discutir os aspectos positivos (ou as potencialidades) de cada um dos *software*, considerado apenas tarefas de planificação de prismas.

Tal qual entendemos este estudo que nos motivou poderá contribuir para o trabalho do professor em sala de aula bem como lhe oferecerá uma leitura acerca dos dois *software*. Nossas leituras iniciais nos fizeram perceber que a incorporação de tecnologias em sala de aula possibilita o desenvolvimento de novas competências como: aguçar a curiosidade, favorecer a exploração e a manipulação de objetos para que se tenha clareza sobre eles.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) afirmam que há a “necessidade de levar os alunos a compreenderem a importância do uso da tecnologia e a acompanharem sua permanente renovação.” (BRASIL, 1998, p. 21). Essa “renovação” é o que nos leva aos *software* uma vez que, cada vez mais, eles trazem novas versões que habilitam ferramentas novas para ampliar modos de exploração. Indagamos, portanto, a relevância desses *software* para o trabalho em sala de aula que visa o conteúdo geométrico “planificações de prismas” considerando suas diferenças (do Geogebra 3D e do Poly) e oportunidade de uso.

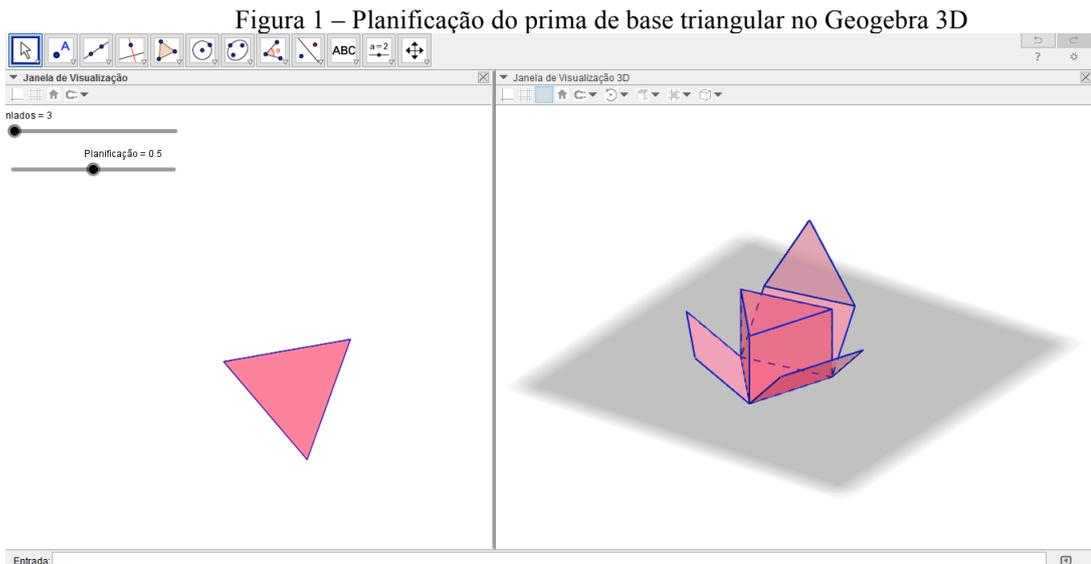
Neste texto não pretendemos discutir a perspectiva teórica do uso de tecnologias em sala de aula, mas, antes, oferecer a análise efetuada dos *software* de modo que se possa contribuir com o professor que deseje trabalhar com o ensino de geometria espacial - especificamente com os sólidos geométricos – utilizando tecnologias.

2. Geogebra 3D

O Geogebra é um *software* gratuito de matemática dinâmica com ferramentas de álgebra, geometria e cálculo. Possibilita interações entre objetos que podem ser expressos de modos diferentes. Criado pelo professor Markus Hohenwarter em 2001, na Universität Salzburg, o Geogebra é um *software* com diversas premiações e atualmente está em sua versão 5.0 ou versão 3D que inova pela possibilidade da janela de visualização 3D.

Conforme explicitado acima, a interrogação que originou este artigo surgiu da arguição na defesa de um TCC. Para que seja possível compreender o caminho construído neste artigo, trazemos as tarefas propostas no TCC e discutiremos o Geogebra.

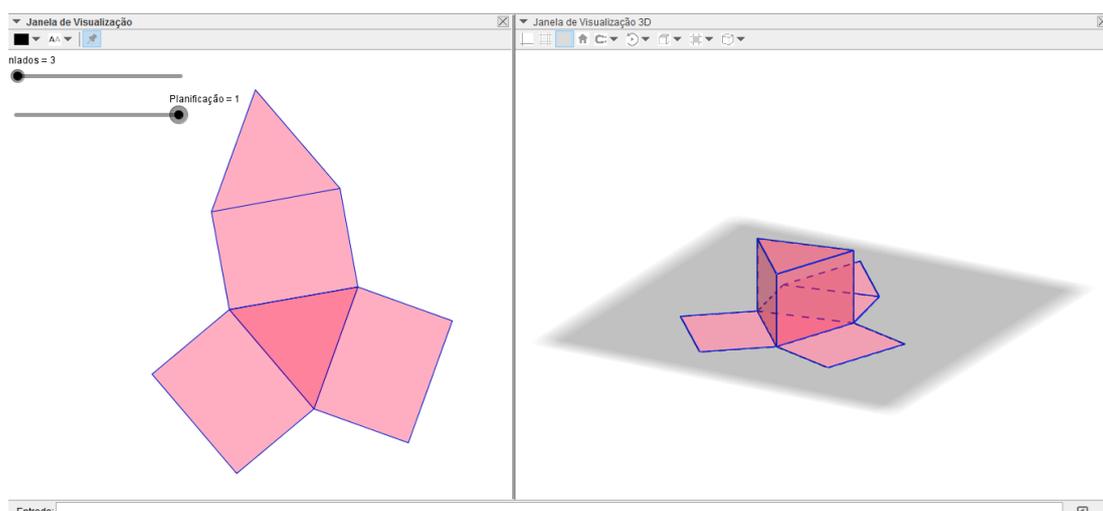
A primeira tarefa proposta, intitulada PLANIFICAÇÃO DE PRISMAS, tem como objetivo explorar a visualização do objeto geométrico *prisma* usando o Geogebra e, tal tarefa, foi elaborada pela autora.



Fonte: SAMPAIO, 2015, p. 33

A figura 1 traz a planificação de um prisma de base triangular. Percebemos a janela de visualização 2D que possui dois controles deslizantes, o plano da base inferior do prisma e a janela de visualização 3D com o prisma “se abrindo”, isto é, indicando o movimento de planificação. O primeiro controle deslizante permite definir o número de lados do polígono da base do prisma e o segundo controle deslizante permite animar, isto é, ver a planificação em construção. Se o controle deslizante que define a planificação estiver em 1 o prisma estará completamente planificado, como mostra a Figura 2.

Figura 2 – Prisma de base triangular planificado no Geogebra 3D



Fonte: SAMPAIO, 2015, p. 33

No *software* Geogebra 3D há a possibilidade de animar controles deslizantes oportunizando a visão do “movimento”, isto é, o indivíduo que manipula o software tem a possibilidade de perceber a ação de planificação e caso queira parar a planificação em algum momento particular há a alternativa de fazê-lo.

Através do controle deslizante o Geogebra 3D permite que o usuário mude o número de lados do polígono da base sem a necessidade de construir um novo prisma, ou abrir uma nova janela dando a possibilidade da visualização da transformação da figura caso vá se alterando o polígono da base. Em virtude do modo pelo qual esta tarefa foi construída, o polígono está inscrito em uma circunferência para que, no movimento de transformação, não permite que o prisma ultrapasse o espaço da visualização da janela e continue ocupando o mesmo espaço: limitado pela circunferência construída. Essa possibilidade de transformação e articulação entre a figura plana e espacial que se altera à medida que se movimenta os controles deslizantes potencializa o desenvolvimento da visualização.

Analisando o *software* percebemos a dinamicidade que ele permite. A exploração e manipulação do objeto é livre durante a planificação e, apesar do número de lados estar definido (nesta atividade para até seis) tem-se a oportunidade de analisar e ver planificações de prismas cujos polígonos da base sejam variados. Há possibilidade de alterar o limite do controle deslizante que determina o número de lados do polígono da base podendo este ser expandido (para um número maior que 6, fixado nesta nossa tarefa). O fato de explorar as planificações via controle deslizante, segundo o que podemos destacar, viabiliza a

investigação de propriedades relativas aos sólidos geométricos tal como a regularidade de faces laterais do prisma que, mesmo alterando com o controle deslizante o número de lados do polígono da base, permanecem no formato retangular, apenas se “ajustando” ao tamanho (medida) do lado do polígono da base.

A exploração via controle deslizante nos permite a visualização da planificação, isto é, permite que seja possível perceber o modo pelo qual as faces dos sólidos se organizam (em uma configuração harmônica) no plano. Pode-se destacar a relevância dessa percepção para o pensamento geométrico uma vez que, segundo os PCN, “o pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas.” (1998, p. 39). A visualização neste caso, embora não seja do espaço que nos rodeia, é de objetos tridimensionais que podem ser explorados fisicamente, ou seja, podem-se explorar os sólidos geométricos a partir de modelos nos quais se pode “dar a volta”. A Geometria como é tratada em sala de aula, de acordo com Passos (2000), é importante para a compreensão do espaço vivido, ou do espaço tal qual ele pode ser experienciado pelo sujeito. Guzmán (2002), em concordância com a autora afirma que a percepção humana é fortemente visual, porém a visualização não se dá apenas no sentido de uma visão imediata dos objetos, mas sim como “uma interpretação do que é apresentado para nossa contemplação que só podemos fazer quando tivermos aprendido a ler adequadamente o tipo de comunicação que nos é oferecido.” (GUZMÁN, 2002, p. 3, tradução nossa). Ou seja, a manipulação e a transformação dos objetos geométricos, tais como os sólidos, nos auxiliam nessa “leitura” ou percepção e a visualização parte da investigação - em nosso caso, as investigações propiciadas pelo Geogebra 3D – para a imaginação que auxiliará na atividade matemática.

O Currículo do Estado de São Paulo (2011) ao discutir a importância do estudo de figuras planas e espaciais afirma que as características das figuras – seja em representação, classificação, dedução – devem ser experimentadas e exploradas e não apenas apresentadas aos alunos. Tal qual entendemos o *software* Geogebra 3D permite essa exploração que visa a construção do pensamento geométrico por meio da investigação.

3. Poly

O *software* Poly é um *software* de geometria que permite a visualização e movimentação de poliedros convexos, assim como de suas planificações (MIALICH, 2013) e está disponível gratuitamente na internet.

Esse *software* ainda não apresenta versão em português. A versão, em inglês, usada nesta análise é a 1.11.

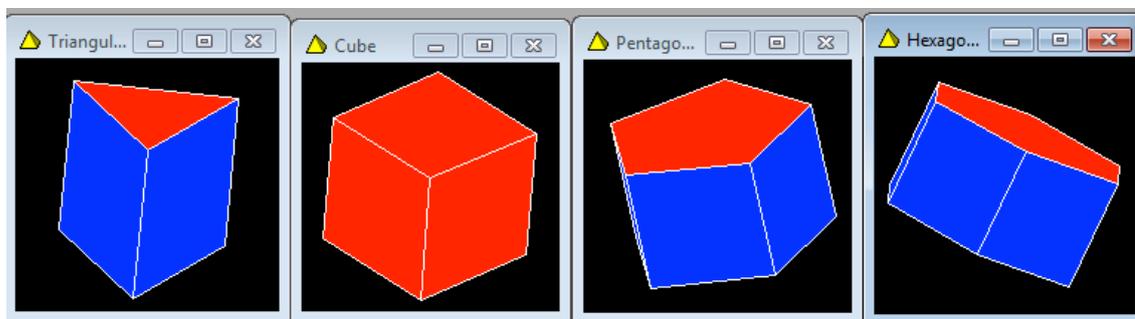
Assim como no Geogebra, no Poly também podemos explorar prismas de base triangular, pentagonal, hexagonal. Com relação ao prisma de base quadrangular, o Poly apresenta apenas um caso particular: o cubo.

Ao abrir o Poly aparecem na tela principal um poliedro qualquer e uma barra de ferramentas, na qual é possível alterar o poliedro exibido. Ao escolher a opção Prisms e Anti-Prisms, as três primeiras opções disponíveis são: prisma de base triangular, prisma de base pentagonal e prisma hexagonal. Quanto ao cubo, este estará disponível em Platonic Solids.

Caso seja necessário abrir mais de um prisma na tela principal é necessário clicar no menu disponível no canto superior esquerdo e escolher a opção File e depois em New.

Os quatro prismas mencionados anteriormente aparecem de acordo com a Figura 3 a seguir.

Figura 3 – Prismas disponíveis no *software* Poly



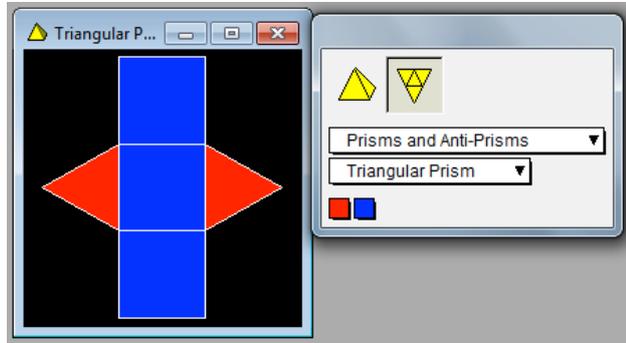
Fonte: Poly 1.11

Ao clicar em qualquer uma das imagens disponíveis no *software*, uma barra de ferramentas aparecerá ao lado da imagem e a partir dessa barra de ferramentas é possível planificar os prismas de duas maneiras. A primeira delas é por meio do botão planificar constante na barra de ferramentas.

Nas Figuras 4 e 5, são apresentadas as imagens de um prisma e uma barra de ferramentas com dois botões amarelos. O primeiro deles exibe o poliedro em três dimensões e o segundo exibe a figura planificada. Assim, na Figura 4 temos um prisma de base triangular

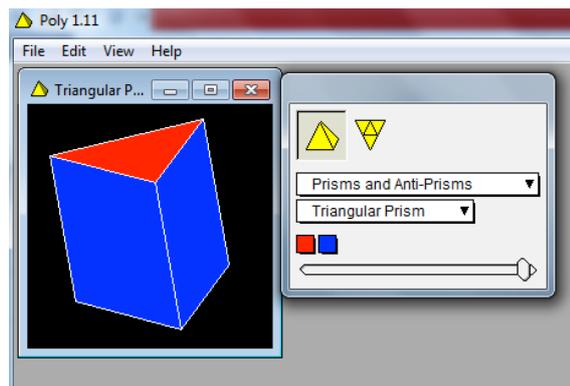
em três dimensões, gerada pelo primeiro botão e na Figura 5 temos um prisma de base triangular em sua forma planificada.

Figura 4 – Prisma de base triangular planificado no Poly



Fonte: Poly 1.11

Figura 5 – Prisma de base triangular no Poly

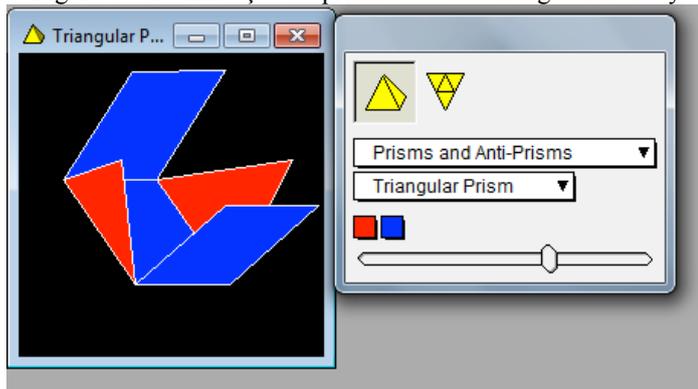


Fonte: Poly 1.11

A segunda maneira de planificar figuras a partir do *software* Poly é também pela barra de ferramentas que aparece ao clicar na imagem do poliedro. Ao clicar no “cursor” localizado na barra abaixo dos quadradinhos vermelho e azul e movê-lo para a esquerda, o poliedro vai sendo, gradativamente, planificado. Da mesma forma, ao mover o cursor para a direita o poliedro vai sendo “fechado” até voltar a sua representação em três dimensões.

A Figura 6 foi obtida a partir do movimento do cursor.

Figura 6 – Planificação do prisma de base triangular no Poly



Fonte: Poly 1.11

Com o Poly não é possível criar um novo prisma a partir da indicação do número de lados do polígono da base tendo em vista que ele oferece apenas opções para escolha de prismas já prontos com bases de no máximo 10 lados. Porém, assim como o Geogebra, o Poly permite a livre manipulação das imagens, possibilitando ao aluno girá-las e planificá-las para contar vértices, faces e arestas bem como permite ver os polígonos que compõem as bases e as faces laterais, apresentados em cores diferentes.

Com a manipulação do Poly são abertas possibilidades de investigação e interpretação das propriedades dos prismas desenvolvendo, conforme salienta Guzmán (2002), a habilidade de visualização em geometria.

De acordo com Batista (2004), a visualização de sólidos “fechados” sendo “abertos” gradativamente até atingirem suas versões planificadas (ou fechada) também é um ponto positivo do Poly para a visualização em geometria, porém, segundo o que podemos explorar no manuseio do software, contrariamente ao Geogebra, o Poly não oferece ao aluno a possibilidade de formular hipóteses e aplicá-las na construção de poliedros, que já estão previamente construídos para a manipulação. Com isso o *software* é classificado como útil a visualização, porém oferece pouco estímulo à criatividade. Ainda assim, entende-se que é possível de ser trabalhado em sala de aula, juntamente com o Geogebra para desenvolvimento da potencialidade investigativa em geometria e favorecimento da habilidade visual.

4. Considerações Finais

Compreendemos, de acordo com Valente (2014), que um *software* deve ser escolhido de acordo com suas potencialidades. Se analisarmos as possibilidades abertas à investigação dos *software* discutidos neste artigo vemos particularidades relevantes em cada um deles. O

Geogebra em sua versão 5.0 (ou 3D) oferece maior possibilidade de investigação e construção de poliedros a partir das ferramentas disponíveis, mas exige maior conhecimento geométrico do usuário para a montagem dos poliedros (sua construção). Já no Poly os poliedros estão prontos não exigindo que o usuário conheça processos de construção dos mesmos. Isso facilita o manuseio do *software*, porém diminui a investigação dos objetos geométricos limitando a exploração aos poliedros previamente construídos (e disponíveis no *software*).

Tal qual entendemos a opção por um ou outro *software* para o trabalho em sala de aula depende do objetivo que o professor tem. Se o objetivo é que o aluno explore relações em prismas o *software* Poly é adequado. Ele já traz a ferramenta de construção do prisma pronta. Ou seja, escolhe-se “prisma de base triangular” e o *software* plota a figura, isto é, oferece a sua imagem que, por meio das questões elaboradas pelo professor pode abrir-se à investigação. No entanto, se por um lado ganha-se por não ser necessário construir o prisma, por outro se perde na exploração dos conceitos envolvidos na própria construção. Por isso, a análise da potencialidade do *software* é relevante, pois a escolha de um ou outro deve estar coerente com o objetivo do professor e o roteiro de atividades a serem desenvolvidas pelos alunos precisa estar adequado ao que o *software* oferece. É preciso ter clareza de que a manipulação de prismas no *software* Poly é limitada e, portanto, caberá ao professor construir um roteiro de questões que levem os alunos a explorarem conteúdos geométricos.

Por outro lado, o Geogebra 3D traz maiores possibilidades de construções. Por meio desse *software* o aluno pode usar a criatividade, explorar as ferramentas disponíveis e construir procedimentos de construção de sólidos. Porém, o Geogebra exige do professor a orientação para a construção dos prismas de modo que o aluno não se perca nos procedimentos ou utilize ferramentas que exigem conteúdos que ele ainda não é capaz de compreender (como é o caso da ferramenta vetor para a construção de sólidos de rotação). O *software* Geogebra, em comparação ao Poly, abre possibilidades para construções diversificadas o que permite ao professor explorações de outra natureza, isto é, pode-se explorar ideias geométricas desde a construção, como paralelismo, bissetrizes, perpendicularismo, etc. Ainda, se o professor julgar conveniente poderá apresentar as ferramentas aos alunos e deixá-los livres para optarem por processos distintos de construção abrindo, posteriormente, à exploração das semelhanças e diferenças entre as construções, discutindo propriedades dos objetos.

Enfim, a diversidade de ferramentas do Geogebra 3D é grande e ele não possui um ícone (ou uma ferramenta) que forme o prisma apenas com um “clique”. É necessário que o aluno explore o *software* para ter domínio de suas funcionalidades, conhecimento de suas ferramentas e das propriedades dos sólidos geométricos (deve conhecer suas características como tipos de faces, número de faces, vértices, arestas, etc). Tal qual entendemos atividades introdutórias são interessantes para a familiarização do aluno com o software antes de se buscar explorações mais diretivas.

A utilização do Geogebra 3D permite, portanto, a exploração do objeto matemático aliando ideias relativas a medidas, aos cálculos de áreas e perímetros e as propriedades das arestas. Já o *software* Poly permite uma exploração de tipos de sólidos, se prismas ou pirâmides, se retos ou oblíquos, etc, não sendo necessário restringir-se aos prismas mais comuns (como paralelepípedo ou cubo, por exemplo) uma vez que as construções não são necessárias e pode-se, por meio do aspecto visual do prisma, obter a sua planificação e explorar as figuras planas (faces) que o compõe.

Concluimos este breve estudo destacando que ambos os *software* possuem particularidades que permitem o trabalho com a visualização e a investigação na sala de aula de matemática. O Poly permite explorar ideias a partir da planificação enquanto o Geogebra 3D abre possibilidade de trabalhar com a construção geométrica resgatando propriedades de figuras planas e espaciais, investindo na manipulação do objeto. O Poly, por suas características, permite investigar imagens prontas e o Geogebra 3D permite construir os objetos tridimensionais. A opção pelo Poly ou pelo Geogebra 3D irá depender do modo como o professor pretende conduzir sua aula e o objetivo que o leva a trabalhar com o software na sala de aula. Ambos, embora com características distintas, permitem explorar ideias geométricas relevantes à aprendizagem.

5. Referências

BATISTA, S. C. F. O Repositório Softmat: Desenvolvimento e Características In:____. **SOFTMAT: Um repositório de softwares para matemática do ensino médio – um instrumento em prol de posturas mais conscientes na seleção de softwares educacionais.** 2004. f. 74-132. Dissertação (Mestrado em Ciências de Engenharia) - Centro de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense, CAMPOS DOS GOYTACAZES, 2004.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN. Matemática).** Brasília: MEC/SEF, 1998.

GUZMÁN, M. **The Role of Visualization in the Teaching and Learning of Mathematical Analysis**. Proceedings of the International Conference on the Teaching of Mathematics (at the Undergraduate Level) Hersonissos, Creta, Grécia, 2002.

MIALICH, F. R. Proposta de Atividades Educacionais sobre Poliedros com o uso do Poly In: _____. **POLIEDROS E TEOREMA DE EULER**. 2013. f. 51-77. Dissertação (Mestrado em Matemática Profissional em Rede Nacional – PROFMAT) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, de São José do Rio Preto, 2013.

PASSOS, C. L. B. **REPRESENTAÇÕES, INTERPRETAÇÕES E PRÁTICA PEDAGÓGICA: A GEOMETRIA EM SALA DE AULA**. 2000. 364 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

SAMPAIO, R. S. **A visualização no ensino de geometria com o Geogebra 3D**. 2015. 63 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2015.

SÃO PAULO. **Currículo do Estado de São Paulo – Matemática e suas Tecnologias**. 2011.

VALENTE, J. A. A comunicação e a educação baseada no uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. **Revista UNIFESO – Humanas e Sociais**, v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014.