

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM MÍDIAS NA EDUCAÇÃO**

**TATIANE COUTO RICALDI**

**EXPLORANDO A GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO COM  
O USO DA INFORMÁTICA**

**Porto Alegre  
2012**

**TATIANE COUTO RICALDI**

**EXPLORANDO A GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO MÉDIO COM  
O USO DA INFORMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito final para a obtenção do grau de Especialista em Mídias na Educação, pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS.

**Orientador(a): Prof. Dr. Lourenço de Oliveira Basso**

**Porto Alegre  
2012**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**Reitor:** Prof. Carlos Alexandre Netto

**Vice-Reitor:** Prof. Rui Vicente Oppermann

**Pró-Reitor de Pós-Graduação:** Prof. Aldo Bolten Lucion

**Diretora do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação:**

Profa:Liane Margarida Rockenbach Tarouco

**Coordenadora do Curso de Especialização em Mídias na Educação:**

Profa:Liane Margarida Rockenbach Tarouco

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os professores que fazem de sua profissão algo inovador, que conseguem despertar em seus alunos um espírito crítico e atuante para uma sociedade mais justa.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço (*in memorin*) aos meus pais, pelo incentivo recebido durante toda a minha vida escolar, e por ter provocado em mim o desejo de tornar-me um profissional da educação.

Agradeço ao Fernando Krueger, meu grande companheiro e amigo de todas as horas, que sempre me apoiou e me auxiliou nas trajetórias de minha vida.

Agradeço ao Gabriel, meu afilhado amado que nos momentos de aflição estava lá para me ajudar.

Agradeço a minha família e aos meus amigos pelo entendimento, apoio e pelo carinho

Agradeço aos professores da especialização, pelos conhecimentos compartilhados...

## RESUMO

Esse trabalho é sobre Inclusão Digital na Matemática que consiste na utilização integrada do computador como ferramenta nas aulas de Matemática sobre geometria espacial explorando a Relação de Euler no ensino médio. A geometria espacial é considerada um dos conteúdos mais importantes para desenvolver o conhecimento das formas construídas no cotidiano do aluno. A amostratrabalhada são alunos dos anos finais do ensino médio de uma escola pública do estado do Rio Grande do Sul. Serão utilizados softwares educacionais para exploração de conceitos com o uso do Poly e do Sketchup para comparar o aplicativo mais eficaz para aprendizagem matemática. É fundamental desenvolver essas práticas para que o aluno possa fazer relação da matemática trabalhada na forma tradicional e da matemática desenvolvida com o uso dos softwares.

**Palavras-chave:** Matemática. Geometria Espacial. Relação de Euler. Software.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem de Platão .....	14
Figura 2: Os cinco sólidos de Platão .....	15
Figura 3: Imagem de Leonhard Euler .....	15
Figura 4: Sólidos de Platão.....	16
Figura 5: Construção do tetraedro no programa Poly.....	22
Figura 6: Imagem das categorias de Poliedros disponíveis no Poly.....	23
Figura 7: Imagem dos modos de visualização disponíveis no Poly.....	23
Figura 8: Cubo construído no Sketchup .....	24
Figura 9: Quadrado construído no Geogebra .....	25
Figura 10: Elica:Origamenet.....	26
Figura 11: Tetraedro construído no Wingeom .....	27
Figura 12: Quadrado construído nos comandos do Programa S-Logo .....	27
Figura 13: Octaedro construído no Great Stella Demo.....	28
Figura 14: Produção do aluno1 .....	37
Figura 15: Produção do aluno 2 .....	38
Figura 16: Produção do aluno 3 .....	39
Figura 17: Produção do aluno 4 .....	40

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
1.1 MOTIVAÇÃO E RELEVÂNCIA DO TRABALHO.....	10
1.2 OBJETIVO GERAL.....	11
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
1.4 ORGANIZAÇÃO .....	11
<b>2 ENSINO DA MATEMÁTICA NA GEOMETRIA</b> .....	<b>13</b>
2.1 PLATÃO .....	14
<b>2.1.1 Sólidos de Platão</b> .....	<b>15</b>
2.2 LEONHARD EULER .....	15
<b>2.2.1 Relação de Euler</b> .....	<b>16</b>
<b>3 A INFORMÁTICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA</b> .....	<b>18</b>
3.1 A GEOMETRIA ESPACIAL ATRAVÉS DA INFORMÁTICA.....	20
<b>3.1.1 Estudo do Poly</b> .....	<b>21</b>
<b>3.1.2 Estudo do Sketchup</b> .....	<b>24</b>
3.1.2.1 Ferramentas do Sketchup .....	24
<b>3.1.3 Estudo do Geogebra</b> .....	<b>25</b>
<b>3.1.4 Estudo do Elica</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1.5 Estudo do Wingeom</b> .....	<b>26</b>
<b>3.1.6 Estudo do S-Logo</b> .....	<b>27</b>
<b>3.1.7 Estudo do Great Stella Demo</b> .....	<b>28</b>
<b>4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA</b> .....	<b>30</b>
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA.....	30
4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	31
<b>5 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS PELA PESQUISA</b> .....	<b>33</b>
5.1 PRÉ-TESTE .....	33
5.2 PÓS-TESTE .....	34
<b>5.2.1 Intervenção do Programa Poly</b> .....	<b>35</b>
<b>5.2.2 Intervenção do Programa Google Sketchup</b> .....	<b>37</b>
<b>5.2.3 Avaliação do Projeto</b> .....	<b>40</b>
<b>5.2.4 Motivação dos alunos antes e pós-teste</b> .....	<b>42</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>44</b>



<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>48</b>
<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE D .....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta monografia parte do princípio de que é importante a utilização dos recursos tecnológicos, como a informática, para que os alunos possam ter melhor compreensão do estudo da geometria espacial, explorando os sólidos de Platão com a ajuda dos softwares educativos, como o Poly e Sketchup. Tais aplicativos auxiliam o professor de Matemática demonstrar a visualização dos sólidos, dão estímulos para que o aluno queira aprender cada vez mais, e faça de seu aprendizado algo cada vez mais prazeroso. Esse conteúdo, geralmente, é transmitido ao aluno apenas com a explicação do professor com o uso do quadro e do giz pela falta de outro recurso ou porque o profissional não tem conhecimento das novas tecnologias e acaba por se distanciar da realidade do mundo do educando. Por isso resolvi fazer esse estudo; para que os educadores matemáticos tenham mais acesso a essas informações e aplicabilidades dos conteúdos de forma que possam inovar as suas aulas e, a partir daí envolver o seu trabalho em situações cotidianas do aluno.

Nesse sentido, por intermédio do presente estudo, pretende-se propor e analisar estratégias didáticas com o uso da informática para ensinar a geometria espacial, no Ensino Médio.

Na sociedade capitalista, o conhecimento matemático tem muito valor na comercialização de mercadorias, na avaliação do que é mais interessante do ponto de vista econômico, para comprar, fabricar ou vender. Por exemplo, existem muitas embalagens em formatos diferentes e, com isso, o fabricante precisa descobrir qual delas garantirá menor custo sem comprometer a apresentação e o manuseio do produto, tornando-o mais competitivo.

A geometria está presente na Matemática como, por exemplo, no ângulo reto formado por duas paredes de uma casa, na exatidão dos encaixes dos pisos, entre outros. Esse processo não é uma tarefa nada fácil, mas se o construtor tiver algum conhecimento matemático às dificuldades do trabalho poderão ser minimizadas. O desenvolvimento desta pesquisa tem por objetivo mostrar aos alunos a aplicabilidade da Matemática com o auxílio da tecnologia de modo que o discente possa realizar inúmeras descobertas em relação ao mundo que o cerca.

## 1.1 MOTIVAÇÃO E RELEVÂNCIA DO TRABALHO

A professora pesquisadora tem formação em Matemática/Licenciatura e leciona para o Ensino Médio. Nesses sete anos de convivência com os alunos, um aspecto que chamou a atenção foi à dificuldade que os discentes mostram em visualizar as figuras em três dimensões, realidade abordada pela geometria espacial. Com isso, percebe-se que o ensino da Matemática precisa ser inovador para que os alunos possam sentir-se mais familiarizados e, assim, construir sentido para aprendizagem. Nesse período, a confecção de sólidos geométricos era realizada com o uso de cartolina para que os alunos tivessem uma forma de explorar os problemas que envolviam esse conteúdo, mas ainda não era o suficiente. Um aspecto que chamou a atenção da professora pesquisadora é que alguns alunos terminaram o Ensino Fundamental sem compreender claramente o que eram faces, arestas e vértices e, por consequência, não reuniam condições de resolver problemas de geometria que envolvia o seu cotidiano. Os alunos não apresentavam uma boa evolução no raciocínio mais apurado da Geometria Espacial. Por exemplo, quando era para responder quantos vértices teria um poliedro ou quantas arestas e faces possuem um determinado sólido, os alunos tinham dificuldades de visualizar além da sua visão de alcance. Então a pesquisadora desse projeto sentiu a necessidade de mostrar algo com que os alunos pudessem ter mais interesse de enxergar essas partes dos poliedros

Paulo Freire afirma que:

Não há transição que não implique um ponto de partida, um processo e um ponto de chegada. Toda amanhã se cria num ontem, através de um hoje. De modo que o nosso futuro baseia-se no passado e se corporifica no presente. Temos de saber o que seremos. (1990, p.33)

A ideia de Paulo Freire traz um aspecto relevante sobre o comportamento de alunos do Ensino Fundamental quando chegam ao Ensino Médio, o corpo discente vem despreparado para compreender o estudo da geometria espacial pelo fato de não ter o conhecimento anterior necessário; a geometria plana. Com isso, é preciso trabalhar com o aluno o seu conhecimento prévio para que seja possível compreender o presente; os conteúdos exigidos pela proposta do Ensino Médio. Com isso houve a necessidade de trazer métodos inovadores para o ensino da Matemática, especificamente para a geometria espacial. Nesse processo de

transformação inovadora de ensino da disciplina, iniciou-se a pesquisa por softwares educativos que pudessem auxiliar nas aulas de geometria e que contribuíssem para a aproximação com o cotidiano do aluno.

A informática é uma ferramenta importante para o desenvolvimento do conhecimento matemático e também auxilia em diversas profissões, nas quais a professora pesquisadora procura apontar caminhos ou quebrar paradigmas no ensino-aprendizagem desse conteúdo.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Este trabalho visa proporcionar e analisar estratégias didáticas com o uso da informática para ensinar a geometria espacial, no ensino médio.

## 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produzir material de aplicação didática para a utilização do software Poly e do Sketchup para o estudo da geometria espacial;
- Desenvolver estudo sobre os conceitos da Relação de Euler envolvendo os softwares Poly e Sketchup;
- Verificar a opinião de alunos sobre a exploração dos conceitos de sólidos geométricos com os softwares Poly e Sketchup.

## 1.4 ORGANIZAÇÃO

Este trabalho será composto por cinco capítulos, sendo o primeiro uma introdução sobre os aspectos que instigaram a pesquisa. Esse capítulo terá aspectos que justificam na pesquisa a questão norteadora e os objetivos deste trabalho.

O segundo capítulo trata sobre o ensino da geometria, faz-se uma apresentação de algumas reflexões entre ela e os currículos brasileiros e, em seguida, focaliza para o ensino da geometria espacial voltada para os sólidos de Platão e a Relação de Euler.

O terceiro capítulo retrata a informática no ensino da Matemática, e destaca as tecnologias utilizadas no ensino e, além disso, discute sua contribuição no estudo

da geometria, com estudos dos Sólidos de Platão na Relação de Euler. Serão apresentados alguns softwares que podem ser explorados no ensino da Matemática no que diz respeito à geometria espacial. Serão estudados sete softwares diferentes, sendo que, destes, dois são: o Poly e o Sketchup, que servirão como fonte de pesquisa para as aulas práticas com alguns alunos que estão no final do ensino Médio.

No quarto capítulo serão apresentados os aspectos metodológicos da pesquisa detalhada as aulas de observação e de interação do pesquisador com ambiente da pesquisa, as atividades desenvolvidas entre o referencial teórico, os dados obtidos.

O quinto abordará uma análise dos resultados obtidos pela pesquisa da aula prática realizada pelos alunos das séries finais do Ensino Médio e no sexto capítulo será feito as conclusões da pesquisadora sobre os aspectos que foram realizados sobre o ensino da geometria espacial.

## 2 ENSINO DA MATEMÁTICA NA GEOMETRIA

Com o estudo desenvolvido sobre a geometria, segundo Rocha (2008) no ensino da matemática, a era digital precisa professores que tenham formação tecnológica. No momento em que o docente utilizar o computador nas aulas, não precisa abolir os recursos tradicionais, como livros didáticos, quadro de escrever e nem achar que levar o seu aluno para o laboratório de informática para a utilização de softwares ou pesquisa na internet fará o aluno mais entendido sobre o assunto estudado.

Para a compreensão da geometria espacial é necessário que se faça a conexão entre 3 habilidades-imagem mental, raciocínio visual, visualização geométrico-espacial quando isso não ocorre, há uma deficiência na percepção do aluno e no desenvolvimento da visualização espacial. Essas deficiências de percepção e visualização comprometem todo o processo de construção da imagem mental. (FAINGUELERNT; NUNES, 2012, p. 115).

De acordo com as autoras, quando o discente não desenvolve essas habilidades, ele acredita que para estudar a geometria espacial é preciso apenas decorar as fórmulas matemáticas, substituir os dados para obter o resultado tão desejado. Mas é preciso muito mais que isso, o aluno tem que tentar seguir por um caminho mais de raciocínio lógico, pelo qual possa desenvolver a sua criatividade e descobertas com possibilidades de debater com os colegas sobre os resultados obtidos.

Nas séries finais do Ensino Médio, os alunos, durante o ano letivo, têm a oportunidade de realizar trabalhos relacionados à geometria espacial com a utilização de sólidos, o que promove a melhoria do aprendizado, motivado pela visualização. Após o percurso realizado, a partir da utilização de objetos de acrílico, ou até mesmo os sólidos confeccionados pelos próprios alunos no trabalho realizado em sala de aula, há condições, com o conhecimento adquirido, analisar os softwares Poly e Sketchup, ferramentas utilizadas para observação de formas geométricas planificadas e identificar as arestas, faces e os vértices. Com base nessa observação, os estudantes terão condições de estruturar a fórmula de Euler, utilizada para que se perceba que a soma dos vértices e faces é igual a quantidade de arestas adicionada mais duas unidades, ou seja,  $V+F=A+2$ . Importante registrar que o professor significará o aprendizado dos seus alunos se ele entender que a

conjugação de esforços resulta na eficácia de seus métodos. A presente proposta parte do quadro negro transitapela solidez da forma de acrílico, navega pelo aparato tecnológico e aporta na concretude de um conhecimento bem construído.

No entanto, para que o discente compreenda melhor esses sólidos é importante saber qual a sua importância na história da Matemática. É imprescindível que seja abordado uma parte histórica da geometria, na procura de relatar quem foi Platão e Euler, para que se possa fazer relações do estudo da Matemática e sua importância na atualidade. Logo abaixo serão abordadas essas curiosidades do ensino da geometria.

## 2.1 PLATÃO

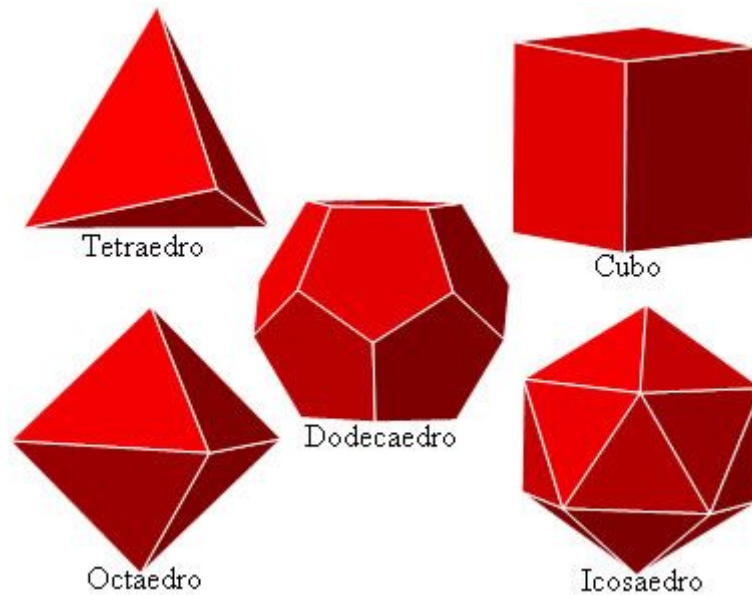


**Platão**  
427 - 347 a.C.

**Figura 1: Imagem de Platão**  
Fonte: Miniweb cursos (2012)

Segundo Cajori (2007, p.57) Platão, na figura 1, nasceu em Atenas em 429 A.C. e morreu 348 A.C. Foi aluno e amigo de Sócrates, mas não foi por ele que adquiriu o gosto pela Matemática. Após a morte do amigo, Platão passou a viajar bastante, estudou a disciplina em Cirene, foi para o Egito e depois para baixa Itália e Sicília, onde entrou em contato com os pitagóricos. Voltou para Atenas em 389 A.C., fundou a sua escola, na qual dedicou a vida ensinando e escrevendo. Sua filosofia era baseada nos pitagóricos. Para mostra valor imenso da Matemática e o quanto ela é necessária para as especulações, colocou no pórtico da escola "Que não entre aqui, aquele que não souber geometria"

### 2.1.1 Sólidos de Platão



**Figura 2: Os cinco sólidos de Platão**  
Fonte: Nóe (2012)

No livro de Joamir Souza da coleção: Novo olhar (SOUZA, 2010, p.72), os sólidos de Platão são conhecidos como os cinco poliedros de Platão, que está representada na figura 2, poliedros convexos e que satisfazem simultaneamente as seguintes condições:

- todas as faces têm o mesmo número de arestas;
- de cada vértice parte o mesmo número de arestas.

### 2.2 LEONHARD EULER



**Figura 3: Imagem de Leonhard Euler**  
Fonte: Leonhar Euler (2012)



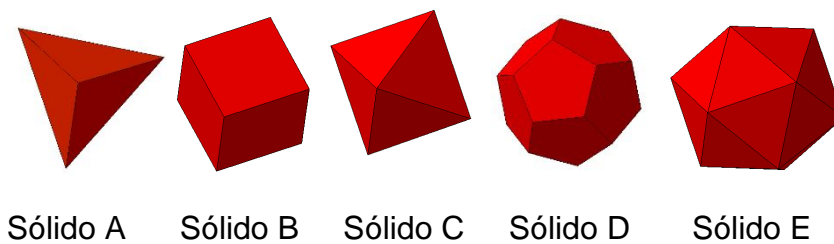
Na figura 3, está à imagem do matemático Leonhard Euler, era suíço, nasceu em 1707 e faleceu em 1783. Nas pesquisas realizadas sobre a história de Leonhard Euler, Cajori (2007, p.315) relata que nenhum outro matemático superou na produção de trabalhos matemáticos.

De tanto escrever acabou completamente cego aos 59 anos, mas mesmo assim elaborou, nos dezessete anos de vida na escuridão, com a ajuda dos treze filhos, oitocentas páginas por ano de pesquisa matemática.

Dentre as várias contribuições de Euler, podemos destacar uma importante relação envolvendo o número de faces( $F$ ), arestas( $A$ ) e vértices( $V$ ) de um poliedro, conhecida como a Relação de Euler.

### 2.2.1 Relação de Euler

Os cinco poliedros de Platão que estão representados na figura 4, serviu como ferramenta para compreender a Relação de Euler. Esses poliedros são convexos, ou seja, as faces são polígonos regulares e congruentes entre si e de cada vértice do poliedro parte o mesmo número de arestas, como já foi mencionado no estudo sobre os sólidos de Platão.



**Figura 4: Sólidos de Platão**  
Fonte: Programa Poly

Nem todos os sólidos de Platão são regulares, mas no presente trabalho serão usados para a demonstração apenas os sólidos regulares de Platão, que correspondem às figuras acima, e será base norteadora para estabelecer as condições da fórmula da Relação de Euler. Sabe-se que existem outros poliedros que não são regulares e convexos, e que podem ser calculados pela relação de Euler, mas este estudo irá relacionar apenas os poliedros regulares e convexos. Segundo Dante (2010, p.212) “Num poliedro de Platão as faces não precisam ser

polígonos regulares”. Para facilitar o entendimento do conteúdo, e posteriormente aprofundá-lo, a partir das imagens apresentadas na figura 4, constata-se que o sólido A representa um tetraedro que possui quatro faces, quatro vértices e seis arestas; o sólido B representa um cubo que tem seis faces, oito vértices e doze arestas; o sólido C é um octaedro que possui oito faces seis vértices doze arestas; o sólido D mostra um poliedro chamado de dodecaedro, tem doze faces, vinte vértices e trinta arestas; o último sólido de Platão, ao qual corresponde ao item E, é conhecido como icosaedro por possuir vinte 20 faces. Nessas observações pode-se observar que a soma do número de faces e de vértices é igual ao número de arestas mais duas unidades. Então, a fórmula da relação de Euler pode ser demonstrada da seguinte forma:  $V+F=A+2$ . Esses sólidos de Platão podem ser observados no programa de software Poly<sup>1</sup> que apresenta todos os poliedros em vários ângulos e de várias maneiras, como a planificação de cada um. Assim, o aluno tem uma boa compreensão do que está sendo desenvolvido nas aulas de Matemática. Depois desse entendimento, o discente, no programa Sketchup pode desenhar esses poliedros na forma planificada ou de outra maneira para fixar o conteúdo, por exemplo; mudar as cores das faces, destacar as arestas, enfim, usará a sua criatividade para a compreensão desse processo de aprendizagem.

---

<sup>1</sup>Um maior detalhamento sobre os softwares Poly e Sketchup será abordado no capítulo 3 do presente trabalho.

### 3 A INFORMÁTICA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Na década de 1990, no Brasil, já existiam discussões sobre o uso da calculadora e também a inserção da informática na educação matemática. Ubiratan D'Ambrósio (1996) tinha a visão de que era preciso mudar a maneira de ensinar para estimular os alunos ao aprendizado, com auxílio das novas tecnologias junto ao conhecimento do aluno e do professor.

D'Ambrósio mostra que o surgimento dos computadores, das comunicações e da informática, não altera o uso da calculadora; são dois conceitos diferentes. A teleinformática, que corresponde à combinação de rádio, telefone, televisão e computadores impõem-se como uma marca da sociedade. O autor coloca-se a imaginar a vida moderna sem qualquer impresso e faz uma analogia da teleinformática da mesma forma que o impresso entrou em todos os setores da sociedade. Como consequência, a educação não tem como escapar dessas mudanças.

[...] Ou os educadores adotam a teleinformática com absoluta normalidade, assim como o material impresso e a linguagem ou serão atropelados no processo e inúteis na sua profissão. Procure imaginar um professor que rejeita os meios mais tradicionais: falar, ver, ouvir, ler e escrever. Lamentavelmente ainda há alguns que só praticam o falar (D'AMBRÓSIO, 1996, p.60)

Com a afirmação de D'Ambrósio, o docente na atualidade tem que se adequar a essas novas tecnologias porque a sociedade em si já está no processo de interação. Como oferecer aprendizagem aos alunos se a escola está ainda com a mesma forma de ensinar do século XIX, enquanto a sociedade está no processo de digitalização e a escrita ainda está parada na época do lápis e do papel. Nessa cultura, concepção de transmissão de informação, estamos no século XXI e a escola que permanece é a do século XIX. É preciso que o professor possa explorar essas tecnologias para auxiliar o aluno para o seu crescimento pessoal e cognitivo, que possa lançar grandes voos do saber. A maioria dos alunos não sabe utilizar a informática para conhecimento intelectual e é nesse momento que entra o papel do professor como mediador desse processo de ensino aprendizagem, na possibilidade de mostrar caminhos e oportunidades a construção dos conhecimentos matemáticos.

Na UNIVESP TV, foi realizada uma entrevista com o professor José Armando Valente, da UNICAMP, um grande pesquisador no uso das Tecnologias na Educação, que trabalha com esse tipo de pesquisa desde a década de 1970. O professor mostra que estamos com um problema mundial, que corresponde à estrutura da escola; ela não está preparada para novas tecnologias e precisa do apoio da comunidade. O problema é cultural; os pais usam o papel e o lápis, enquanto que seus filhos são da geração tecnológica. É preciso formar um contexto tecnológico nas escolas para que a educação não fique de fora dos acontecimentos do mundo

Segundo Valente (1999), a computação na Educação é um caminho sem volta. Na escola geralmente o computador é um apêndice, de vez em quando o aluno vai ao laboratório. Hoje é fundamental que o professor utilize as tecnologias para que possa se integrar a essas mudanças, como por exemplo, o professor no modo antigo, para explicar sobre gráficos, gastava uma aula para construí-lo. Hoje ele pode utilizar programas que apenas com alguns “cliques” obtém os mesmos gráficos e, com isso, enriquece o mesmo conteúdo com outros exemplos que podem ser explorados na aula sobre gráficos.

Já é tempo de os cursos de licenciatura perceberem que é possível organizar um currículo baseado em coisas modernas. Não é de se estranhar que o rendimento esteja cada vez mais baixo, em todos os níveis. Os alunos não podem aguentar coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressantes para muitos. Não pode fazer todo aluno vibrar com a beleza da demonstração do Teorema de Pitágoras e outros fatos matemáticos importantes. (D'AMBRÓSIO, 1996, p.59)

De acordo com autor D'Ambrósio (1996), é preciso sim organizar um currículo para que os cursos de licenciatura procurem basear-se em temas e atividades mais modernas. Estamos ligadosa era digital, onde cada vez mais a informática está presente na vida dos nossos alunos para que eles consigam abstrair melhor o acesso das informações ligadas a matemática e a tecnologia.. E o papel importante do educador é utilizar esses meios tecnológicos para que o discente consiga fazer relação do mundo e o que ele pode contribuir para a sua aprendizagem.

Para complementar os autores Boeri e Vione (2009) afirmar que, melhorar o processo de ensino aprendizagem em Matemática, o corpo docente pode utilizar várias possibilidades na prática das atividades, para preparar educandos, que

constroem seus próprios conhecimentos, e passam a ser alunos críticos e conscientes. Esse tipo de abordagem é conhecido como Construtivista, que procura seguir as ideias de Piaget, onde é importante a interação entre o educando e os objetos de estudo, como os softwares, que considera-se uma ferramenta importante para a construção do conhecimento. O professor nesse processo será o mediador, facilitador e auxilia o educando no que for possível para que ele possa fazer a sua própria construção de conhecimentos matemáticos.

Sabe-se que nem todos os alunos têm o gosto pela Matemática, mas cabe ao professor utilizar todos os recursos tecnológicos possíveis para que o estudante possa sentir-se mais próximo do mundo no qual está inserido, sempre para a melhoria da sua aprendizagem matemática em atividades que visem o olhar crítico do que está posto na construção de seus conhecimentos. O papel do professor de Matemática será mediar o processo de ensino aprendizagem.

### 3.1 A GEOMETRIA ESPACIAL ATRAVÉS DA INFORMÁTICA

Para compreender a geometria espacial, é muito importante que o professor não apenas fale, mas que faça com que o docente descubra por si a decomposição desses objetos com a utilização de outros recursos, como material concreto e imagens, de modo que o discente possa observar analisar e tirar as suas conclusões. “Palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticos ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar” (LORENZATO, 2008, p.17).

Para melhorar a aprendizagem, foram pesquisados diferentes softwares como método de investigação da geometria espacial para alunos de Ensino Médio. Na medida em que o aluno desenvolve o seu conhecimento com a ajuda desses aplicativos, consegue ampliar seu conhecimento sobre o conteúdo investigado. Com a preocupação de encontrar programas que desenvolvessem a visualização espacial dos sólidos trabalhados em sala de aula, foram encontrados vários softwares, como o Poly, Sketchup, Geogebra, Elica, Wingeo, s logo, Great Stella Demo, que foram abordados de uma forma sucinta para que, futuramente, possam ser pesquisados mais profundamente e que suas ferramentas sejam utilizadas em outros campos da geometria espacial. Dos softwares pesquisados, serão analisados pela professora pesquisadora dois programas: Poly e Sketchup que servirão como aplicativos

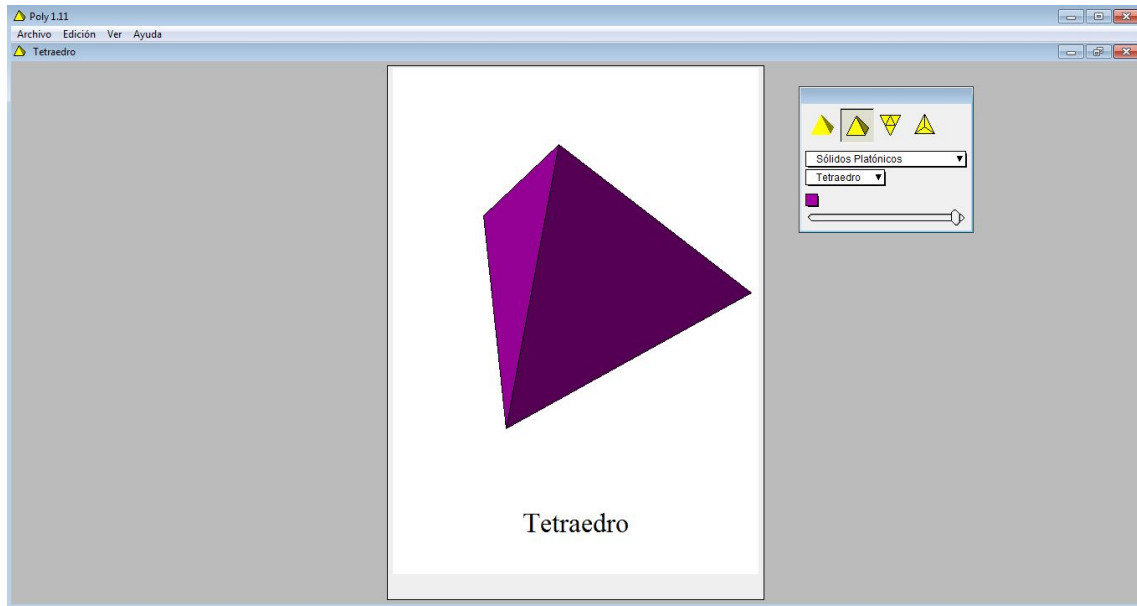
norteadores para o estudo dos sólidos de Platão relacionados com o estudo da Relação de Euler.

Com base na leitura dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM), não pode ser negado o impacto provocado pela tecnologia de informação e comunicação na humanidade atualmente. Por um lado tem a tecnologia que está inserida no dia-a-dia da sociedade e que exige a capacitação de pessoas para utilizá-la, por outro lado, existem recursos dessa mesma tecnologia para melhorar o processo de aprendizagem da matemática. É importante que tenha uma formação escolar no sentido que a matemática como ferramenta para entender a tecnologia e a tecnologia como ferramenta para entender a matemática. Por exemplo, o uso de calculadoras e planilhas, é preciso saber as operações matemáticas para que possa identificar o erro de digitação, para isso é preciso um conhecimento matemático e na exploração e construção de diferentes conceitos matemáticos é conhecido com programas de expressão, que apresenta recursos de uma forma natural o pensamento matemático, onde o aluno faz os experimentos, testam as hipóteses, esboçam conjecturas, criam estratégias para a resolução de problemas. (PCNEM, 2006, p.87)

A pesquisa aborda a utilização dos softwares que será mencionada logo a seguir.

### **3.1.1 Estudo do Poly**

O Poly é um software gratuito que apresenta o movimento de rotação dos sólidos, mostra alterações de tamanho e os planifica. É uma criação Pedagogy Software e possui uma grande coleção de sólidos, platônicos e arquimedianos, entre outros. Há várias versões, mas não em Português. A versão adotada foi em Espanhol, por considerar que é uma língua mais familiar para os discentes que, inclusive, têm o idioma no currículo do terceiro ano do Ensino Médio. Os comandos são de fácil compreensão.



**Figura 5: Construção do tetraedro no programa Poly**

Fonte: Produção da autora no Software

Na figura 5, que corresponde o desenho de um tetraedro no programa Poly<sup>2</sup>, está visualizada na vista preliminar, e ao lado da imagem, pode-se perceber a seleção dos sólidos de Platão. É possível visualizar os cinco sólidos, e outras classificações de poliedros podem ser vistas e analisadas.

Existem alguns comandos que podem ser usados para explorar esses sólidos, que se encontra numa das barras de tarefa tem archivo (arquivo) que possui as seguintes barras:

- nuevo-uma nova demonstração dos desenhos
- serra fechar o software
- exportar- exportar e armazenar para um arquivo do computador ou pendrive
- Mostrar Nombre- mostrar os nomes dos sólidos trabalhados.
- Ocultar Nombre- esconder os nomes dos sólidos trabalhados.
- Iniciar o Demo – a figura se planifica e se consolida automaticamente.

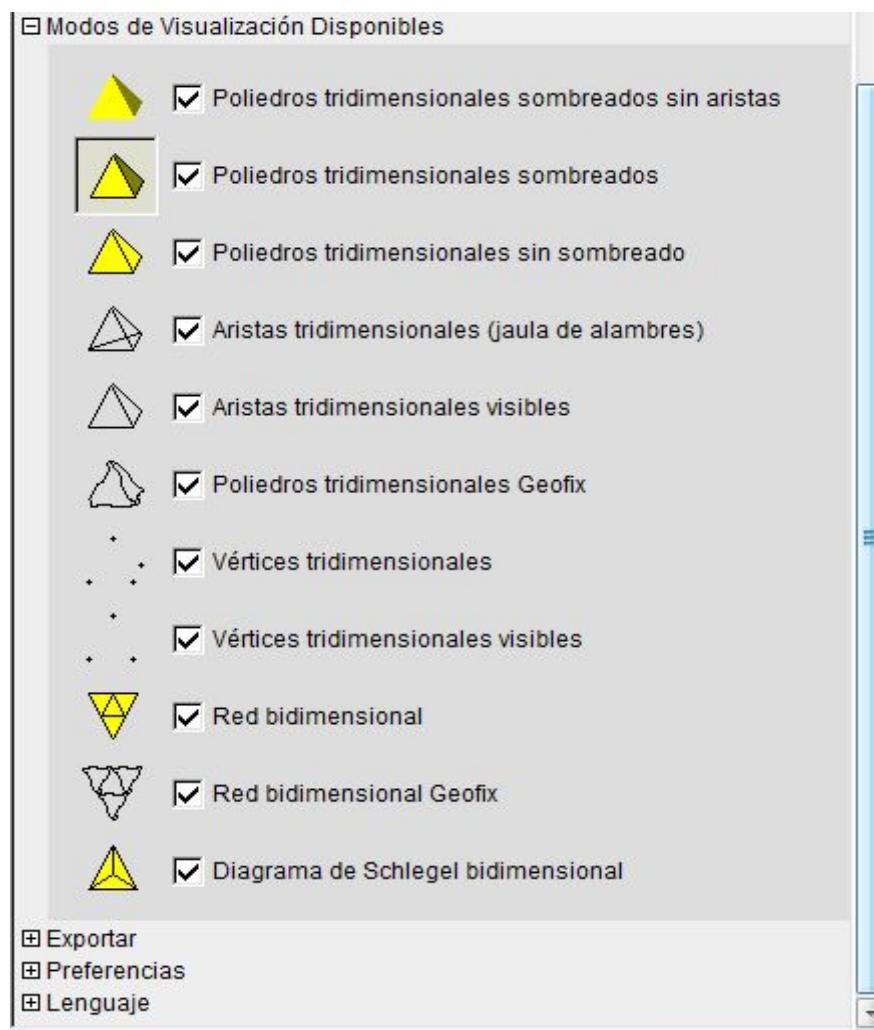
Na figura 6, a barra “Preferências”, podem ser selecionadas todas ou algumas categorias de poliedros disponíveis, verifique logo abaixo, para escolher um dos poliedros basta um clique na caixa para marcar o sólido desejado.

<sup>2</sup> O Poly pode ser baixado pelo site: [www.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft\\_geometria.php](http://www.mat.ufrgs.br/edumatec/software/soft_geometria.php).



**Figura 6: Imagem das categorias de Poliedros disponíveis no Poly.**  
Fonte: Produção da autora no Software

Na figura 7 é um exemplo de modos de visualização, observe os modos de visualização.



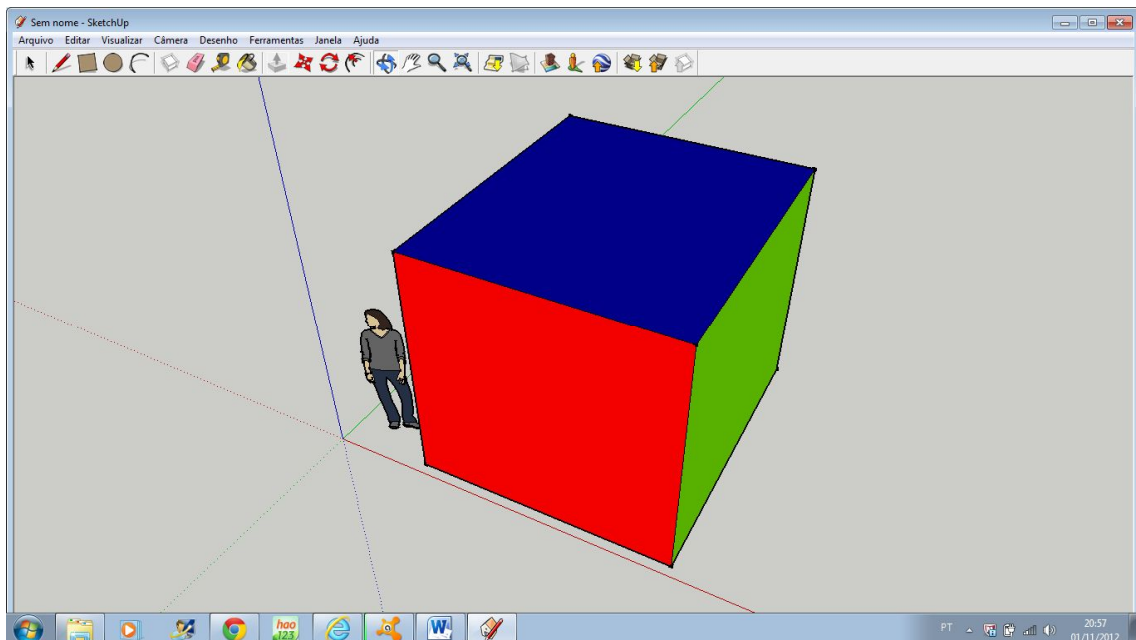
**Figura 7: Imagem dos modos de visualização disponíveis no Poly.**  
Fonte: Produção da autora no Software



O software tem várias opções de visualização, basta escolher as categorias que julgue ser necessário para a aprendizagem.

### 3.1.2 Estudo do Sketchup

O Google Sketchup é um programa que apresenta muitas possibilidades de uso pedagógico. A interface permite uma visualização em três Dimensões (3D), passando uma noção de profundidade e de espaço, o que proporciona uma visão do trabalho em qualquer ângulo desejado.



**Figura 8: Cubo construído no Sketchup**  
Fonte: Google Sketchup<sup>3</sup>

#### 3.1.2.1 Ferramentas do Sketchup

É importante o aluno saber alguns comandos para que possa ter segurança na hora de construir o sólido geométrico. Logo abaixo, baseado no livro do João Gaspar (GASPAR, 2010), há comandos citados que serão primordiais a para aprendizagem e para a construção do conhecimento do aluno. A figura 8 está representada uma imagem de um cubo com faces de cores diferentes. Para construção desse cubo, que pode ser analisados os comandos no Apêndice D,

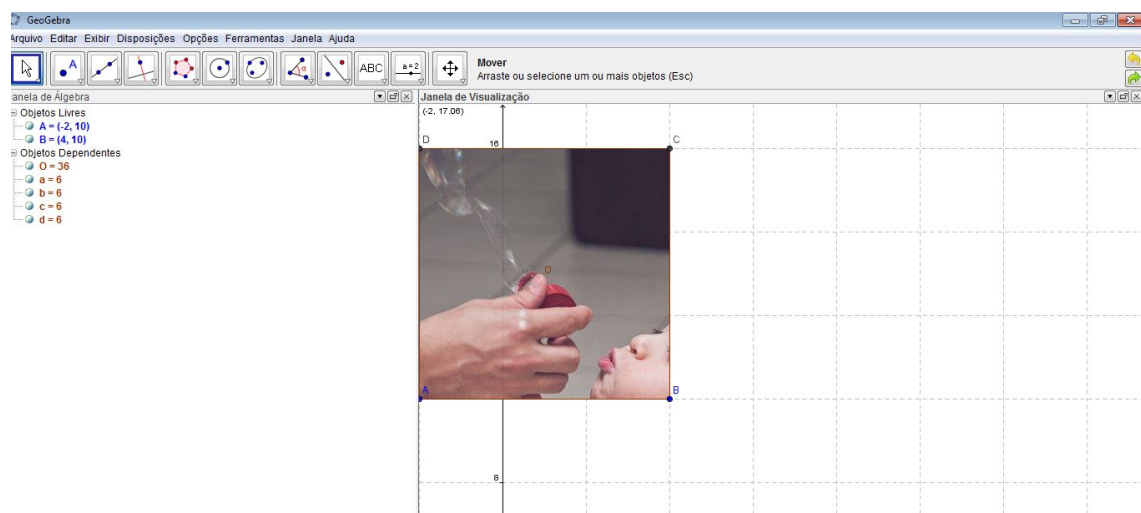
<sup>3</sup> O Google Sketchup é um software livre que pode ser baixado no site: <http://www.sketchup.com/intl/pt-BR/download/gsu.html>

primeiramente foi feito o desenho de um quadrado desenhado com a paleta retângulo, posteriormente foi utilizado a paleta modificar/edita selecionar a ferramenta empurrar/puxar até a figura ter o formato de um cubo

### 3.1.3 Estudo do Geogebra

O Geogebra é um programa criado por Markus Hohenwarter, da Universidade Johannes Kepler, de Linz, na Áustria. Segundo Celso Pessanha Machado (2011), “uma das vantagens do seu uso é que se trata de uma plataforma gratuita, que combina Geometria, Álgebra, tabelas, gráficos, estatísticas e cálculo em um único sistema”.

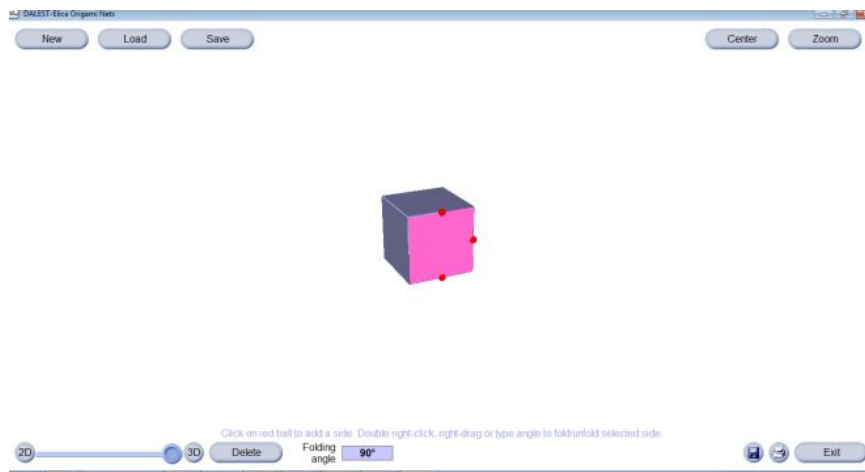
Na figura 9 há uma demonstração do que pode ser realizado no programa; foi desenhado um quadrado, no qual foram usados os seguintes comandos: (1) apertar o botão direito do mouse; (2) ir em propriedade, pode definir o nome, colocar legenda, local em que há tem várias escolhas. Nessa figura foi escolhida uma imagem para preencher o quadrado. Pode ser realizado com a utilização de uma cor ou um tracejado, que possui uma escala de 0 a 100; quanto maior o número, mais nítida é a opção que o usuário escolheu. É um software de fácil compreensão que auxilia muito bem a parte de geometria plana.



**Figura 9: Quadrado construído no Geogebra**  
Fonte: Produção da autora no Software

### 3.1.4 Estudo do Elica

Esse ambiente de programação, que está representado na figura 10 por um cubo, apresenta uma interface gráfica atrativa que favorece as elaborações geométricas por intermédio de alguns aplicativos, tais como: Bottle Design; Cubix; Cubix Editor; Cubix Shadow; Origami Nets; Math Wheel; Potter's Wheel; Scissors; Slider e StuffedToys (SENDOVA; BOYTCHEV, 2003). O usuário interage com o software Elica, por meio de aplicativos que já estão embutidos no programa e que podem ser executados depois de sua instalação no computador. De todos os aplicativos, destaca-se o Origami Nets, que permite aplicação dos conceitos explorados no presente trabalho.



**Figura 10: Elica: Origamenet**  
Fonte: Produção da autora no Software

Esse programa tem sua interface apresentada em inglês. O discente pode ver um sólido qualquer, pois é mostrada a imagem e 2D ou em 3D e também indica o valor dos ângulos internos do sólido.

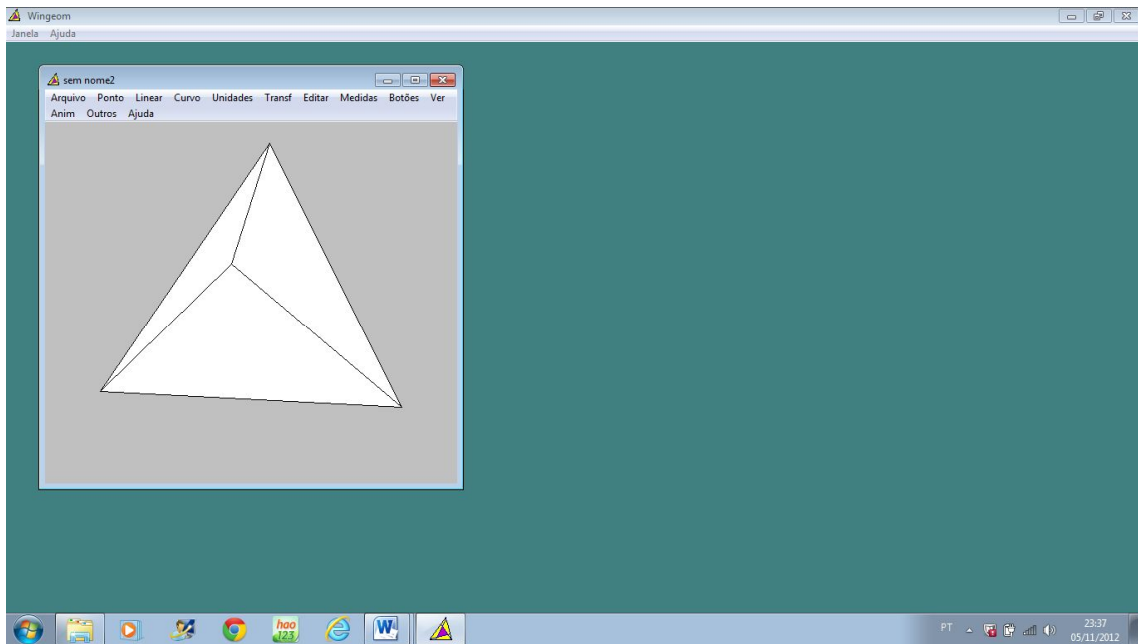
Para baixar o programa, acessar o site: <http://www.elica.net/site/index.html>

### 3.1.5 Estudo do Wingeom

O software Wingeom<sup>4</sup> foi desenvolvido pelo professor Richard Parris da Philips Exeter Academy. Esse programa é livre, permite construir figuras geométricas em 2D ou 3D, e por meio de animações, como está representado na

<sup>4</sup>Pode ser baixado pelo site: <http://math.exeter.edu/rparris/wingeom.html>

figura 11, que possibilita verificar diversas propriedades geométricas, pode trocar a cor, espessura de segmento, dimensão ou legenda.

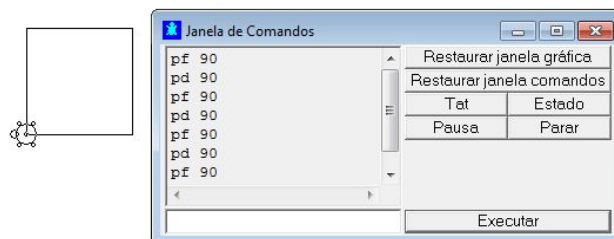


**Figura 11: Tetraedro construído no Wingeom**

Fonte: Produção da autora no Software

### 3.1.6 Estudo do S-Logo

O software da figura 12, pode ser usado para qualquer nível escolar, o aluno pode fazer a sua própria linguagem de programação, tem uma boa compreensão e desenvolve o raciocínio lógico.



**Figura 12: Quadrado construído nos comandos do Programa S-Logo**

Fonte: Produção da autora no Software

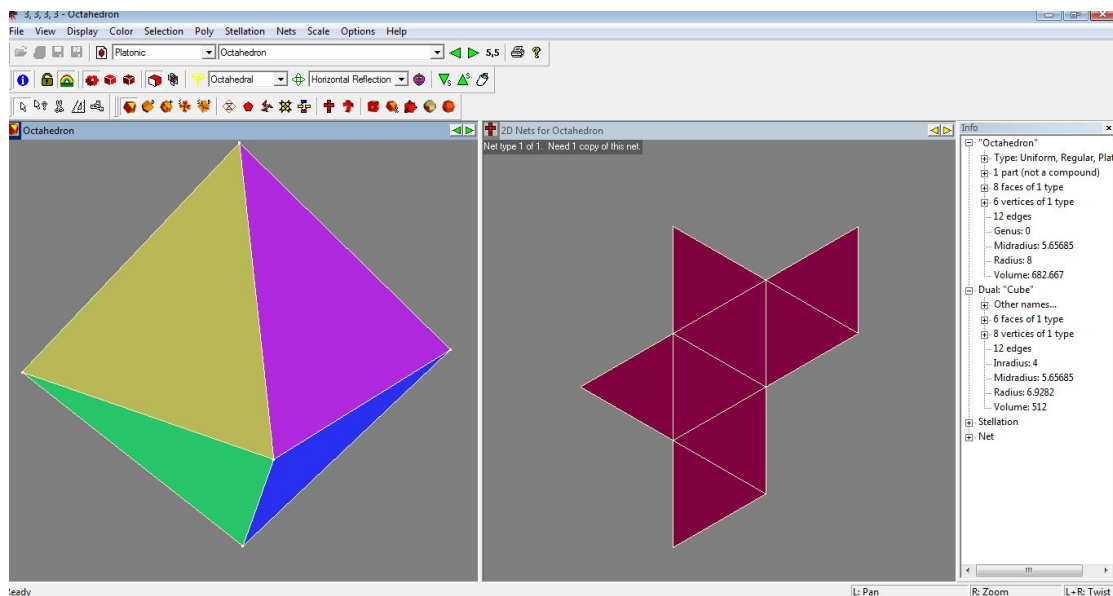
Com base nos estudo de Valente (1999), a parte gráfica da linguagem Logo envolve conceitos sofisticados de geometria, porém os comandos utilizados para comandar a Tartaruga possuem uma sintaxe simples, possibilitando uma fácil assimilação pelo usuário. Assim, com comandos como pf 90 (para frente 90 passos)

e pd 90 (para direita 90°) consegue-se movimentar a Tartaruga para frente 90 passos e girá-la para a direita 90°. Continuando a movimentar a Tartaruga na tela, por meio de uma sequência de comandos, consegue-se, por exemplo, desenhar um quadrado.

José Armando Valente conceitua fundamentalmente o desenho geométrico da tartaruga relacionado a desenhos gráficos como linha, forma, simetria, cor e outros. A tartaruga desenha a posição e a direção, o aluno aprendiz explora o efeito de mudar para direita ou para esquerda, ou para frente e outras maneiras. O aprendiz explora os efeitos de mudar as posições para o desenho que deseja fazer. O discente faz a sua própria linguagem de programação para que a tartaruga execute os seus comandos, conhecida como linguagem computacional (VALENTE, 1999, p.57).

### 3.1.7 Estudo do Great Stella Demo

São programas de computador que permitem criar e visualizar poliedros na tela e, em seguida, imprimir seus próprios modelos de papel e imprimir redes para mais de trezentos poliedros. É um software ótimo para conferir os dados obtidos nos problemas matemáticos envolvendo a Relação de Euler.



**Figura 13: Octaedro construído no Great Stella Demo**

Fonte: Produção da autora no Software

Esse software, representado na figura 13, tem linguagem em Inglês, porém é possível compreender os nomes das ferramentas para a investigação dos sólidos geométricos. Com a utilização desse programa pode ser destacada as arestas, os vértices e as faces pelo próprio usuário para visualizar melhor e facilitar a contagem. Destaca-se, também, que ao lado da tela é possível conferir os resultados dos poliedros supostamente trabalhados em sala de aula. O programa pode servir como conferência de respostas de atividades sugeridas pelo professor.

## 4 ASPECTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

Nesses sete anos de convivência com os alunos, um aspecto que chamou a atenção foi à dificuldade que os discentes mostravam em visualizar as figuras em três dimensões, ou seja, a geometria espacial. Com isso, percebe-se que o ensino da Matemática precisava ser inovador para que os alunos possam se sentir mais familiarizados e dar sentido para aprendizagem da geometria espacial. Nesse período, era trabalhada a confecção de sólidos geométricos com o uso da cartolina, para que os estudantes tivessem uma forma de explorar os problemas que envolviam esse conteúdo, mas ainda não era o suficiente. Um aspecto que chamou a atenção da pesquisadora é que alguns alunos terminaram o Ensino Fundamental sem compreender claramente o cálculo da área e sem condições de resolver o Teorema de Pitágoras, além de apresentar dificuldades de resolver problemas que envolviam o seu cotidiano. Os alunos não apresentavam uma boa evolução no raciocínio mais apurado na Geometria Espacial; por exemplo, quando era para responder quantos vértices teria um poliedro ou quantas arestas e faces possuem um determinado sólido, demonstravam dificuldades de visualizar além da sua visão de alcance, além do horizonte habitual. Dessa forma, o educador sentiu a necessidade de mostrar algo que os alunos pudessem ter mais interesse, de forma que fossem provocados a enxergar as partes dos poliedros.

### 4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa será feita sobre o conteúdo de Geometria Espacial com alguns alunos do terceiro ano do Ensino Médio, no segundo semestre de 2012, em escola estadual de Ensino Médio, situada em Novo Hamburgo, cidade situada na região metropolitana de Porto Alegre. A escola possui oitocentos alunos matriculados, conta com um grupo de vinte e oito professores, um diretor, um vice-diretor, uma supervisora, uma orientadora, uma secretária e um monitor educacional. Os professores, em sua maioria, são graduados e alguns estão cursando alguma especialização ou mestrado.

A escola tem oito anos de existência, possuem nove salas de aula, uma sala de informática, um laboratório utilizado para experimentos de Química, Física e Biologia.

A instituição tem mostrado bastante empenho em preparar os alunos para o exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) para melhorar a qualidade de ensino promove a busca de estratégias que possam melhorar a aprendizagem dos alunos com simulados e, além disso, procura vivenciar o cotidiano dessa comunidade.

A escola pesquisada tem três turmas de terceiro ano, cada uma com cerca de vinte e cinco alunos. Todas as turmas concluintes do Ensino Médio são no turno da manhã, pelo fato que a maioria trabalha, motivo que faz com que, do total de alunos, apenas quatro irão participar dos trabalhos desta monografia. Em relação à pesquisa, os alunos ficaram muito animados com a novidade de trabalhar os mesmos conteúdos com a utilização de softwares, fato que os motivou a participar do projeto.

#### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para o desenvolvimento do presente estudo, optou-se pela realização de uma abordagem qualitativa através de um estudo de caso com um grupo de alunos. A pesquisa será ministrada pela professora pesquisadora, sendo que a mesma é docente das turmas de terceiro ano, e assumirá o trabalho de intervenção da pesquisa no laboratório de informática. Serão promovidos três encontros para desenvolver a pesquisa. Esses encontros serão realizados junto a alunos do último ano do ensino médio, realizados uma vez por semana, cada reunião com duração de duas horas.

Além da questão do trabalho, o que impossibilita aos discentes a ida à escola no contra turno, nem todos os alunos participam da pesquisa pelo fato da infraestrutura do laboratório de informática não estar em perfeitas condições - apenas algumas máquinas funcionam. Portanto, foram convidados quatro alunos para participarem da pesquisa.

Os alunos, além de serem observados no decorrer do desenvolvimento de atividades no laboratório de informática, serão submetidos a um pré-teste, apresentado no apêndice A do presente trabalho, com o objetivo de avaliar o conhecimento de geometria. Esse teste avaliará a capacidade de visualização e também da representação de elementos espaciais, abordando tópicos de geometria plana que é trabalhado no ensino fundamental.



Os softwares Poly e Sketchup foram escolhidos para fazer parte da análise do trabalho. O programa Poly foi escolhido para realizar as atividades, pelo fato de que os discentes poderão, por intermédio dele, visualizar os sólidos em todas as dimensões e direções, o que facilita a compreensão sobre a quantidade de faces, de vértices e de arestas, já que terão que fazer a contagem dessas partes. Já com o Sketchup, o próprio aluno poderá fazer essa construção do sólido; com ele será desenhado apenas um cubo como base para entender os comandos das ferramentas do presente aplicativo. Os demais softwares, num futuro próximo, serão norteadores da ampliação da pesquisa, que aprofundará o estudo da geometria espacial. Em relação aos softwares Poly e Sketchup, a professora pesquisadora tem mais domínio e conhece melhor que os outros programas. Para iniciar um estudo sobre os softwares, tais recursos são de fácil compreensão, o que facilita a abordagem.

A primeira parte das atividades será desenvolvida no ambiente informatizado. Os alunos terão um determinado tempo para explorar o software Poly e serão instruídos sobre alguns comandos a serem utilizados em algumas aulas. Após o reconhecimento desses comandos serão passadas as atividades sobre contagem de vértices, faces e arestas com o propósito de revisar esse assunto para que os alunos possam ter uma melhor compreensão das atividades futuras.

Na segunda parte, para as demais atividades de geometria espacial, será utilizado o software Sketchup, sobre o qual os alunos receberão instruções de utilização; e logo após farão o desenho de um cubo com a utilização da ferramenta, pintarão as faces com cores diferentes, identificarão o número de faces, vértices e arestas. Após fazer a figura do cubo no Sketchup, soltar-se-á que cada aluno faça os outros sólidos geométricos como o tetraedro, o octaedro e o icosaedro, novamente identificando o número de faces, de vértices e de arestas. Na aplicação desse software, serão abordados a planificação desses sólidos para identificação do número de faces e que os alunos possam além de ver o sólido montado, vê-lo planificado.

Para concluir o trabalho, os alunos responderam um novo questionário (apresentado no Apêndice C), cujo objetivo é avaliar a pesquisa e as contribuições do uso do software na aprendizagem da geometria espacial.

## 5 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS PELA PESQUISA

### 5.1 PRÉ-TESTE

Os alunos do Ensino Médio realizaram um pré-teste para identificar o seu conhecimento sobre os poliedros conhecidos como sólidos de Platão. Alguns deles mostravam-se confusos e não lembravam-se dos sólidos geométricos solicitados, e alegavam ter aprendido no primeiro trimestre e que fazia muito tempo, por consequência não lembravam mais. Então houve a necessidade de o professor pesquisador mostrar os sólidos geométricos confeccionados pelos alunos no começo do ano para que pudessem realizar as atividades. No momento em que eram mostrados os sólidos, os discentes começavam a lembrar, até que chegou o momento de não sentir mais a necessidade de utilizá-los.

O aluno 1, nas observações feitas na sala de informática, apresentou facilidade nas atividades de Matemática, surgiram algumas dúvidas, que com uma pequena explicação foram sanadas. No questionário respondido para sondagem, tal aluno considera-se regular sobre o conhecimento dos sólidos de Platão, que são utilizados para os cálculos da Relação de Euler. Ao desenhar no papel um tetraedro e um cubo procurou realizar primeiro o que não tinha muito domínio, que era o octaedro, depois o tetraedro e por último o cubo. Foi um aspecto que chamou a atenção da pesquisadora porque o restante dos alunos participantes também resolveu nessa ordem. Foi questionado pela professora pesquisadora o porquê estavam seguindo essa sequência, e eles justificaram que resolvem sempre as questões que consideram difíceis para que se possa resolver mais rápido o restante das atividades e, assim, ganham tempo resolver todas as questões. Em relação ao uso do computador, o aluno 1 considera que possui facilidade, o que foi comprovado no andamento dos trabalhos.

Na realização do questionário pré-teste, o aluno 2 considera-se regular sobre o conhecimento dos sólidos platônicos no uso da Relação de Euler, respondeu que tem dificuldade de visualizar as figuras em três dimensões. Nas respostas, a professora pesquisadora teve que auxiliar com outros recursos como os sólidos que foram feitos na cartolina, confeccionados pelos próprios alunos para que o referido discente conseguisse visualizar os sólidos de Platão. Na planificação do tetraedro não conseguiu fazer sozinho o desenho no papel, teve que ter o auxílio da

professora. Mostrou conhecimento sobre a quantidade de faces, vértices e arestas e explicou com suas palavras a relação de Euler e, ainda, demonstrou a fórmula da mesma relação. Quanto ao uso do computador o discente considera que possui facilidade.

O aluno 3, no questionário realizado antes das aplicações no laboratório de informática, respondeu que no conhecimento de sólidos de Platão tinha um bom entendimento sobre a Relação de Euler. Ao observar as suas respostas pôde-se constatar que tem facilidade para identificar o desenho dos sólidos geométricos, tanto na construção do mesmo quanto na planificação. Tem grandes habilidades para explorar aplicativo Poly, com isso consegue terminar as atividades mais rápido que os colegas da sala. Por ter habilidades procurou ajudar os colegas com maior dificuldade. Fez descrição sobre a relação de Euler com o uso da fórmula e tem consciência que tem facilidade em visualizar figuras espaciais.

O questionário respondido pelo aluno 4, mostra que não tem gosto pela Matemática e muito menos pela geometria, apresenta muita dificuldade, respondeu que considera-se ruim no conhecimento dos sólidos geométricos com o uso da relação de Euler. Desenhou o cubo e o tetraedro sem dificuldades, mas o octaedro não conseguia visualizar mesmo com o objeto do sólido apresentado pela professora pesquisadora. Com várias tentativas conseguiu fazer o desenho. Na planificação dos mesmos sólidos, teve dificuldades novamente de visualização, no cubo esqueceu uma das faces, no tetraedro e no octaedro, realizou várias tentativas, mas não conseguiu planificar, tendo de copiar dos colegas. Soube demonstrar a fórmula da relação de Euler e com as atividades propostas considera com dificuldade em visualização espacial, mas tem facilidade com o uso do computador, demonstrando conseguir manipular o programa com muita facilidade.

## 5.2 PÓS-TESTE

Foram desenvolvidas aulas práticas com os programas educativos Poly e Sketchup, com a intenção de que o aluno possa observar, analisar e desenvolver o raciocínio lógico. Na medida em que houve a intervenção dos dois softwares, o discente, com algum conhecimento já adquirido nas aulas de Matemática durante o ano sobre o conteúdo pesquisado, conseguia compreender detalhes dos sólidos que nas aulas passavam despercebidos.

### 5.2.1 Intervenção do Programa Poly

Na exploração do programa Poly, na geometria espacial, o aluno 1 fez considerações significativas sobre os sólidos de Platão, achou muito interessante e comparou as suas respostas do pré-teste com a visualização e constatou que algumas figuras são exatamente como tinha desenhado no papel. Percebeu, ainda, que suas planificações podem ter mais de uma alternativa para que o desenho esteja correto; a posição das faces pode ser diferente, mas ao montar o sólido geométrico foi constatado que correspondia ao mesmo sólido. Ao observar esses sólidos o aluno se deu conta de que o número de faces somado com o número de vértices é igual o número de arestas somado duas unidades. Para esse discente, com ajuda do aplicativo em sala de aula, foi possível perceber detalhes nas figuras sólidas. Com o auxílio do software, consegue prender mais a atenção à descoberta do conteúdo, o que facilita a compreensão da Relação de Euler.

O aluno 2 teve dificuldades de ver quantos vértices e arestas possui o cubo no software Poly. No começo, mostrou-se um pouco inseguro em realizar as atividades. No segundo sólido, que era um tetraedro, respondeu com mais firmeza o número de faces e de vértices. Em relação ao octaedro, levou um bom tempo para responder sobre o número de arestas. Em suas observações, constatou que esse poliedro planificado tinha dez vértices e que montado possuía seis, o que fez com que ficasse em dúvida sobre qual seria a resposta correta. A professora pesquisadora mostrou que o sólido, com a ajuda do programa, foi abrindo o poliedro lentamente até a total planificação. A docente interveio e mostrou o sólido no programa com movimentos lentos, para que o próprio aluno pudesse perceber que na planificação aqueles vértices a mais faziam parte de um vértice do sólido estruturado. Com várias demonstrações do sólido, o aluno conseguiu perceber essa diferença. No icosaedro, o aluno 2 teve muita dificuldade em encontrar as arestas, precisou receber auxílio da professora pesquisadora, sendo que, para a contagem do número de faces, não encontrou dificuldades porque apenas planificou. Após responder todas as perguntas do pós-teste, o estudante percebeu que tinha respondido algumas questões de forma incorreta, então resolveu contar novamente as figuras. Após essa contagem fez a correção dos dados, e com a retificação de seus erros observou que a soma dos vértices e faces é igual à quantidade de arestas com a soma de duas unidades. Ao final da aula, o aluno colocou uma

observação no final das atividades; que tinha conseguido visualizar melhor as arestas, vértices e faces com a ajuda do programa, e que considerou bastante importante aprender os sólidos dessa forma, porque não achava fácil visualizá-las no pensamento. Dessa forma, conseguiu aprender com mais clareza e rapidez, além de aprofundar mais o seu conhecimento sobre o conteúdo.

Na primeira aula sobre Poly, o aluno 3 fez a experimentação de todos os sólidos do programa, tarefa exigida pela professora pesquisadora. No momento em que realizava as atividades, relatou que era uma abordagem muito semelhante do trabalho realizado em sala de aula. Era nítido o seu interesse pela geometria; comentou que gostou muito do aplicativo, porque as aulas de Matemática geralmente são monótonas, com atividades do livro ou do quadro, o que muitas vezes desmotiva o aluno.

Palavras do aluno 3: “As aulas em sala de aula, são boas, porém são de extrema monotonia, às vezes tendo como resultado a desmotivação pelo aprendizado”. Essa aula que tivemos com o software é algo novo, é como se saíssemos da teoria. “Ele nos permite uma ótima visualização dos sólidos, isso nos mantém focado no assunto, nos fazendo querer mais e aprendendo realmente o conteúdo de uma forma inovadora”.

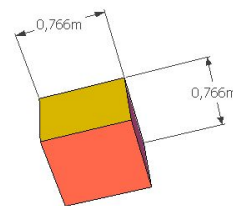
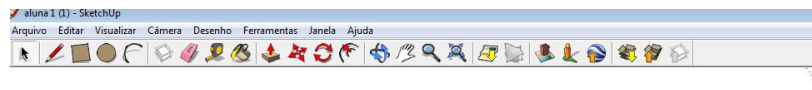
O programa faz prender a atenção do aluno e despertou a curiosidade, percebeu mais detalhes dos sólidos. O discente pode manipular esses objetos e considera essa a melhor forma para uma aprendizagem significativa para uma boa aprendizagem. Na investigação sobre o número de faces, de vértices e de arestas, respondeu todas as questões corretamente, demonstrou facilidade no uso do software Poly e também teve domínio sobre a compreensão da Relação de Euler.

O aluno 4, com o uso do software, conseguiu visualizar melhor os objetos e constatou que no cubo que planejou, tinha esquecido de colocar uma face a mais e que o tetraedro que tinha copiado dos colegas estava errado em relação à colocação das faces. Contrariamente ao que pensara o aluno, a figura estava correta, pois a posição diferente das faces não altera o sólido; o importante é que todas elas tenham o mesmo número de faces e que tenham o mesmo tamanho e figura.

### 5.2.2 Intervenção do Programa Google Sketchup

Na segunda aula foi utilizado o programa Sketchup de forma simples para que o aluno possa familiarizar-se com o aplicativo. Nas atividades propostas, foi solicitado que sedesenhasse no software um cubo, com faces pintadasde cores diferentes. A professora passou alguns comandos para que os discentes pudessem construir tal sólido.

Na figura 14, o aluno 1, na elaboração do cubo, encontrou dificuldades em colocar as três dimensões no mesmo tamanho. Ao tentar varias vezes, conseguiu desenhar a figura no Sketchup. Encontrou facilmente as barras de ferramentas, como as cores, que estão logo abaixo:

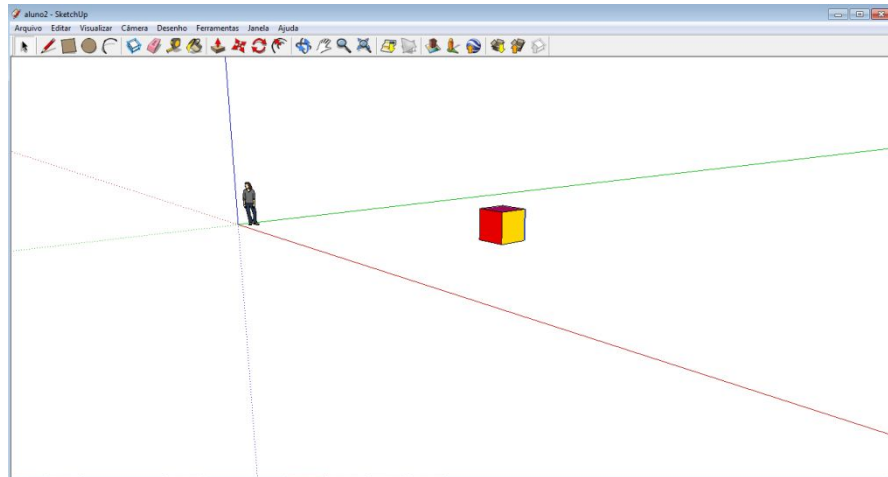


**Figura 14: Produção do aluno1**  
Fonte: Produção dos alunos no Software

Após a construção do Poliedro de Platão, o estudante respondeu corretamente sobre o número de faces, de vértices e de arestas, observou que a soma das faces e de arestas é igual à quantidade de arestas acrescido de mais duas unidades. Considerou que a aula ajudou a testar mais os seus conhecimentos, escreveu que seu aprendizado não foi prejudicado pela novidade, pelo contrário, contribuiu muito porque os encontros foram diferentes, e que, ainda, o software possibilitou visualizar melhor as dimensões e formas.

No começo da atividade da segunda aula, com o aluno 2, e com a utilização do software Sketchup para construção de cubo, a professora pesquisadora deu as instruções para realização do desenho. O aluno 2 levou um certo tempo, pois estava

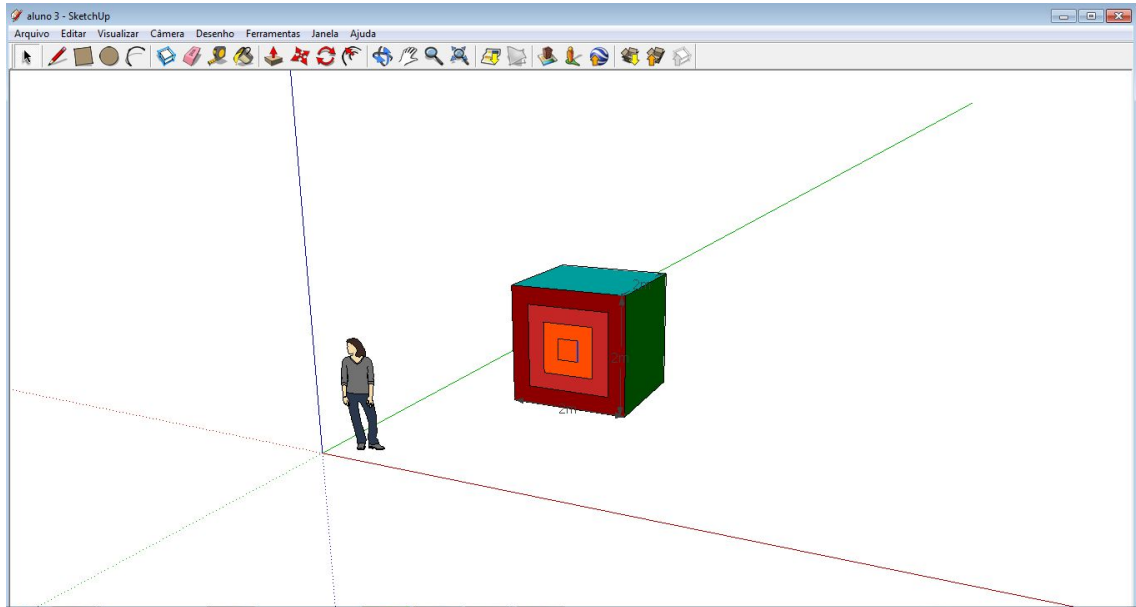
com dificuldades de acertar as medidas, mas aos poucos conseguiu realizar o desenho desse sólido.



**Figura 15: Produção do aluno 2**  
Fonte: Produção dos alunos Software

Constatou-se que o discente tinha dificuldade em ver quantos vértices e arestas possui um cubo no programa. Mostrou-se um pouco inseguro nas respostas, mas as realizou corretamente. Na avaliação desse software, respondeu que a aula ajudou a comparar os dois programas. No Poly as figuras já estavam prontas, era só manipular os poliedros como abrir o sólido para planificar e fechá-lo, para vê-lo em todas as dimensões. Apontou que no Sketchup tinha que montar um dos sólidos, que no caso era o cubo feito pelo próprio aluno. Nessa aula com o programa Sketchup, o aluno percebeu que pode muito além de um cubo, como fazer um projeto de uma casa, de uma obra, de uma construção e de muitas outras coisas.

O aluno 3 respondeu às questões com rapidez e segurança; suas observações estavam coerentes com as perguntas. Na construção do cubo, pintou com cores diferentes e um personalizou um dos lados com desenhos de vários quadrados, que está representado na figura 16. Numa das perguntas do questionário, “que relação você pode fazer sobre a relação de Euler quanto ao número de faces, de arestas e de vértices”, respondeu que a soma dos vértices com as faces era igual à quantidade de arestas mais duas unidades.



**Figura 16: Produção do aluno 3**  
 Fonte: Produção dos alunos no Software

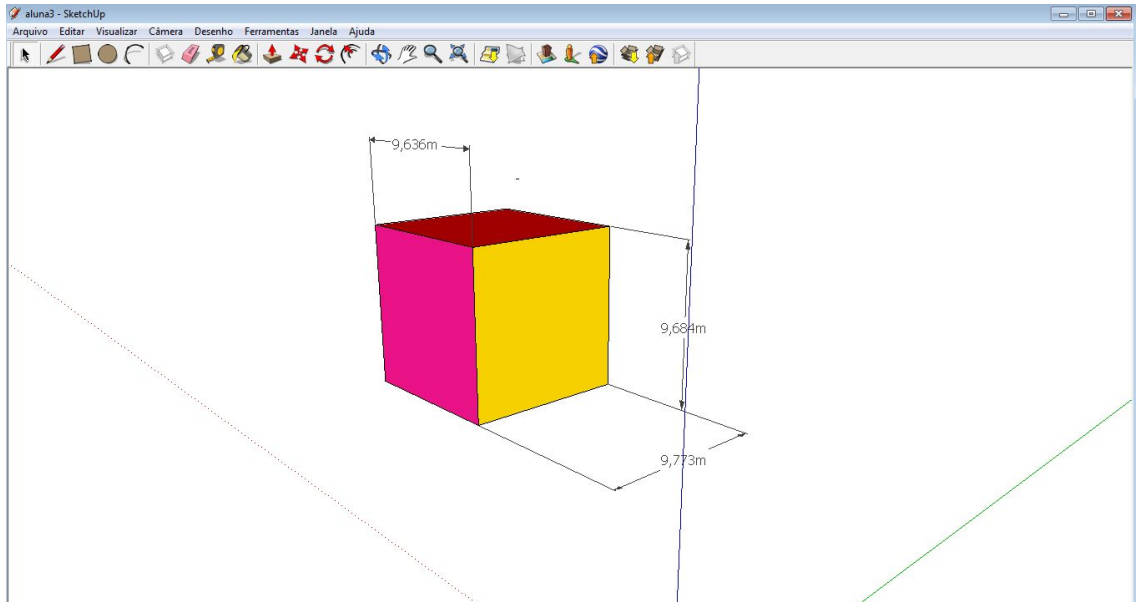
O aluno 3 colocou as dimensões do cubo, cujo término demandou mais tempo que os colegas, mas a montagem do sólido foi realizada com êxito. Em alguns momentos a professora pesquisadora auxiliou o aluno no uso de algumas ferramentas, mas o discente demonstrou bastante rapidez para compreender o que foi proposto.

No questionário respondido pelo aluno, este ponderou que gosta dos conteúdos de Matemática por se identificar com a disciplina. O estudante tem facilidade de assimilar os conteúdos propostos, e considerou que as atividades ajudaram ainda mais no entendimento das dimensões dos poliedros que foi muito interessante fazer a própria construção do cubo.

Nas observações realizadas pela professora pesquisadora, em relação ao aluno 4, este demonstrou muita dificuldade e precisou de ajuda constante para realizar o desenho de um cubo. Ao término da figura, representada na figura 17 fez as dimensões aproximadas de um cubo. Na construção do sólido, errou várias vezes, teve que construir novamente. Pintou as faces de cores diferentes; no primeiro momento pintou apenas o que estava vendo, então a professora pesquisadora explicou que era preciso pintar as outras faces, tarefa cuja realização foi capitaneada pela professora, que explicou como era feito para encontrar as outras faces; era preciso girar a figura com o manuseio da ferramenta do programa.



O aluno 4 teve dificuldade de girar o poliedro, mas conseguiu pintar todas as faces e colocar as dimensões do cubo.



**Figura 17: Produção do aluno 4**  
Fonte: Produção dos alunos Software

A relação que o aluno fez sobre a relação de Euler no questionário foi diretamente a fórmula  $F+V=A+2$ . Um dos aspectos que considerou relevante nessas aulas foi que a atividade estimulou a coordenação; isso não quer dizer que superou a dificuldade, mas se deu conta de que é preciso desenvolver mais atividades dessa natureza para adquirir maior destreza. Considerou, ainda, que por não ter uma boa coordenação motora no software Sketchup, seu aprendizado ficou um pouco prejudicado. Em suas respostas, Considerou que o desenho no papel é mais fácil, mas fez constar que no programa é mais fácil de colocar as medidas dos sólidos.

### 5.2.3 Avaliação do Projeto

Na avaliação do projeto, o aluno 1, antes deste trabalho desenvolvido no laboratório de informática, respondeu que teve apenas uma oportunidade na utilização do computador com atividades relacionadas à escola. Afirmou que o uso da informática para o aprendizado da Matemática ajudou muito. Sobre os softwares Poly e Sketchup, que foram utilizados no projeto, considerou que tais programas têm muita relação com o conteúdo sobre Relação de Euler e que considera uma

motivação para aprender Matemática. Acredita que no ensino e aprendizagem da Matemática, as atividades trabalhadas com auxílio dos softwares auxiliaram muito para compreensão do conteúdo, e que os computadores deveriam ser utilizados com maior frequência na escola para o aprendizado de Matemática.

O aluno 2 respondeu que antes desse trabalho nunca tinha utilizado o computador em atividades relacionadas à escola. O projeto que foi desenvolvido na escola usando software na Matemática ajudou muito, porque os programas deram a oportunidade de fazer relações entre conteúdos diferentes. Com isso, ele sentiu-se motivado para o aprendizado de Matemática, as ferramentas lhe ajudaram a elaborar a fórmula de Euler e contribuíram muito para o seu aprendizado. O que mais lhe agradou no uso dos programas foi a montagem das figuras com o Sketchup, desde utilizar a ferramenta das cores para pintar as faces de tons diversos, mover a figura de um lado para outro e medir o sólido. Com o uso desses softwares, o aluno se sentiu mais motivado em aprender Matemática. As atividades com o uso dos softwares educativos trabalhados pela professora pesquisadora auxiliaram muito o aluno na aprendizagem da disciplina, porque este tinha pouco contato com o computador. As aulas do projeto contribuíram muito para facilitar o uso da máquina.

O aluno 3, na avaliação do projeto respondeu que antes do trabalho realizado nas aulas no laboratório de informática, teve apenas uma oportunidade de uso do computador relacionado à escola. No projeto desenvolvido com a ajuda da informática na observação dos sólidos de Platão na Relação de Euler com a ajuda dos programas Poly e Sketchup, considera que lhe ajudou muito compreender e motivar o seu aprendizado na geometria espacial. Na oportunidade de utilizar os computadores, considerou que foram poucos encontros, mas que contribuíram para melhorar sua capacidade técnica no uso do computador, que ele utiliza em casa para seus trabalhos de escola.

Nas considerações finais, o aluno respondeu que; os softwares em questão ajudam a adquirir uma ótima visualização dos poliedros, pode ser formatado do jeito que se deseja, servem como um grande auxílio na aprendizagem para que se possa ter condições de passar para um nível de entendimento e desenvolvimento escolar mais elevado.

O aluno 4 fez constar na avaliação do projeto que nunca tinha utilizado o computador em atividades relacionadas à escola antes desse trabalho e que o uso

do computador no projeto ajudou pouco para aprender Matemática. Considerou que os dois softwares têm muita relação do conteúdo sobre Relação de Euler. A ligação entre a Relação de Euler com o uso dos softwares: Poly e Sketchup – motivou um pouco no aprendizado da Matemática. Considerou, ainda, que a utilização dos softwares no ensino e na aprendizagem da Matemática, auxilia muito o trabalho. O discente tinha pouco contato com o computador, e a participação no projeto contribuiu muito para o seu aprendizado. Nas avaliações finais do aluno 4, ela considera que as aulas de informática nas aulas de Matemática ajudam ainda mais, apesar de saber que possui dificuldades de compreender a disciplina percebe que no computador é melhor a visualização das dimensões dos sólidos geométricos, com vista de todos os ângulos, o que ajuda muito. O fato de esse projeto ter sido realizado com poucas pessoas fez com que, na opinião do aluno, fosse possível ter melhor rendimento em função de prestar mais atenção.

#### **5.2.4 Motivação dos alunos antes e pós-teste**

O software Poly ajudou todos os alunos a investigar e comparar os sólidos geométricos com os desenhos da intervenção do programa. Um dos alunos pesquisado mostrava dificuldades para compreender alguns sólidos, principalmente do icosaedro, no pré-teste copiou o desenho do colega por não saber fazer antes de utilizar o programa. Após responder o questionário comparou suas respostas com os sólidos do programa e reparou que a sua planificação estava diferente do que tinha desenhado. No momento da atividade, o aluno perguntou se estava certo o seu desenho, então a professora pesquisadora mostrou que sim e solicitou que observasse a quantidade de faces que construiu e seu formato, com a quantidade de faces que tinham no programa, foi o momento em que ele observou que correspondia ao mesmo sólido. O interessante é que antes da intervenção o aluno achava que tinha apenas uma maneira de planificar com a intervenção do programa percebeu que é possível planificar o mesmo sólido de posições diferentes.

Após a intervenção dos dois softwares; Poly e Sketchup, os alunos consideraram que o uso da informática ajuda muito para o entendimento dos conteúdos, mesmo para os discentes que possuem dificuldade nos conteúdos propostos. Como era um grupo pequeno de pessoas, foi mais positivo, em função do atendimento particularizado. Outro fato que contribuiu para o entendimento dos

alunos foi à vontade de querer realmente aprender, isso contribuiu muito para a aprendizagem dos estudantes. No questionário, todos responderam que os aplicativos contribuíram muito e auxiliaram significativamente para o ensino da Matemática. Consideraram as aplicações importantes da forma como foram abordadas. Agora conseguem visualizar melhor as figuras da geometria espacial. Antes da intervenção com os softwares, os alunos confundiam vértices, arestas e faces. Após os trabalhos, conseguiram classificar a diferença entre os vértices, arestas e faces. A maioria dos alunos considerou que foram poucos os encontros para aplicação desses programas. Gostaram muito das aulas, porque o formato prendeu a atenção, estimulou a vontade de querer aprender mais. As poucas aulas foram consideradas importantes, porque geralmente as atividades na sala são monótonas, momento em que são utilizados apenas o quadro e o giz, o que mostra que é preciso trazer inovação para o ensino da Matemática.

Os quatro alunos conseguiram utilizar os programas. Como a linguagem do Poly, é em espanhol, tal recurso foi utilizado por ser de fácil compreensão. Com o Sketchup, os educandos tiveram que desenhar o seu próprio cubo; foi observado que tinham algumas dificuldades em explorar as ferramentas, mas após a explicação mais detalhada pela professora pesquisadora, os discentes compreenderam perfeitamente, pois a sua linguagem é em português. Com isso, o aluno teve capacidade de compreender tais recursos tecnológicos com maior facilidade.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes da construção desta monografia a professora pesquisadoratinha em mente fazer uma pesquisa com geometria, tinha uma ideia e junto dela o desejo de utilizar os softwares que envolvessem a geometria espacial, especificamente os sólidos de Platão com a relação de Euler, na utilização de dois softwares; Poly e Sketchup, onde seja possível criar estratégias para didáticas para o ensino da geometria espacial. As atividades elaboradas para compreender esse processo de ensino da geometria, foram bastantes importantes os questionamentos dos alunos sobre as atividades. Com isso houve a percepção que com o surgimento das dúvidas sobre a utilização das ferramentas dos aplicativos o aluno conseguia aprender, e com isso aguçava a curiosidade para compreender esses sólidos.

O interesse pelos dois programas é em função de poder relacionar os sólidos geométricos que foram trabalhados em sala de aula com material concreto e compará-los na aplicação dos softwares quanto à visualização dos mesmos sólidos. Que contribuiu muito para a realização dessa pesquisa Os outros softwares pesquisados podem também ser relacionados com o mesmo conteúdo. A pesquisadora considera esses dois aplicativos interessantes pelo fato de possuírem uma linguagem simples para a função educacional proposta. No Poly, o aluno consegue fazer as análises dos sólidos de Platão e posteriormente, no programa Sketchup, os alunos criaram a sua própria figura, o que possibilita a criação e a investigação de que além do cubo podem ser criados outros sólidos, outras imagens e diferentes objetos do seu cotidiano. Pela fácil compreensão do uso das ferramentas, dos softwares, nota-se que são considerados adequados para a introdução dos conteúdos sobre sólidos de Platão integrado com a Relação de Euler.

Com base no desenvolvimento desta pesquisa e com os relatos dos alunos, é importante que o professor tenha a sensibilidade de querer inovar e ver que o mundo está num processo de mudança e que nós temos que estar juntos nessa transição, para que o professor de qualquer área esteja vinculado ao mundo do aluno, de forma que este possa construir o seu conhecimento com a ajuda do meio em que está inserido.

Com o intuito de encontrar novos softwares para o ensino da Matemática, esta pesquisa é muito importante, pois contribui para a aprendizagem do aluno e

para o professor, que continua com o processo de investigação para melhorar o ensino da disciplina, principalmente para a geometria espacial, assunto que há muito anos é discutido a fim de que o professor consiga trazer métodos inovadores que auxiliem no entendimento do Componente Curricular. Os softwares proporcionam ao professor de Matemática a facilidade de aproximar-se mais da realidade dos alunos, que estão inseridos nessa sociedade cada vez mais digitalizada.

Nas investigações dos softwares educativos realizada pela professoras pesquisadora, gerou a intenção de futuramente continuar com a pesquisa dos demais softwares educativos; Geogebra, Elica, Wingeon, S-logo, Great Stella Demo para que possa servir de auxílio para a aprendizagem no ensino da Matemática, principalmente softwares ligados à geometria espacial, que foi o conteúdo norteador dessa pesquisa. Para que possa auxiliar os professores de matemáticas a realizar aulas mais interessantes e mais próximas da realidade do aluno que está inserido nessa sociedade cada vez mais digitalizada.

## REFERÊNCIAS

- BOERI, Camila N. Boeri, VIONE, Marcio T. **Abordagem em Educação Matemática**. 2009.
- CAJORI, Florian. **História da Matemática**. 1ªed, Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2007.
- CALDEIRA, Ana M.A.; PROENÇA, Marcelo C.; PIROLA, Nelson A. **Ensino de Ciências e Matemática II: Temas sobre Formação de Conceitos**. Scielo Books, São Paulo: Unesp, 2009.
- FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança**. 16 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1990.
- DANTE, Luiz R. **Matemática: Contexto e Aplicações**. 1ª ed. São Paulo: Ática, 2010.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da teoria à prática**. 17 ed. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1996.
- FAINGUELERNT, Estela K.; NUNES, Katia R..A. **Matemática: práticas Pedagógicas para o Ensino Médio**.1ª ed. Porto Alegre: Penso, 2012
- GASPAR, João A.M. **Google Sketchup Pro 8 passo a passo!** 1ªed. São Paulo: VectorPro, 2010.
- LEONHARD EULER. Bibliografia. Disponível em: <http://www.leonhardeuler.com/>. Acesso em: 2012.
- LORENZATO, Sergio. **Para Aprender Matemática**. Coleção Formação de Professores. 2ªed. Revista Campinas, SP: Autores Associados, 2008
- MACHADO, Celso; GIRAFFA, Lucia M. M. P. XIII conferência Interamericana de Educação Matemática: **Ensino de Geometria: da corda com 12 nós ao Google Sketchup**. p.5. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2011.
- MINIWEB CURSOS. Aprender a aprender. **Aula1 - A importância do cidadão na Sociedade da Informação (4/4)**. Disponível em: [http://www.miniwebcursos.com.br/curso\\_aprender/modulos/aula\\_1/teorias.html](http://www.miniwebcursos.com.br/curso_aprender/modulos/aula_1/teorias.html). Acesso em: 2012
- NÓE, Marcos. Os sólidos de Platão. **Brasil Escola**. Disponível em: <http://www.brasilecola.com/matematica/os-solidos-platao.htm>. Acesso em: 2012.
- NUNES, Katia Regina A.. ARTIGO: Arte e Recursos Digitais no Ensino da Matemática. **Revista Pátio**. p.25, Jul./Ago.,2012
- PCNEM. Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, 2006.

ROCHA, E. M. “**Tecnologias digitais e ensino de Matemática: compreender para realizar**”. Tese de doutorado em Educação, Universidade Federal do Ceará – UFC, Ceará. 2008.

SENDOVA, E.; EBOYTCHEV, P. “**ElicaPhilosophy**”. 2003. Disponível em: <http://www.elica.net/download/papers/ElicaPhilosophy.pdf>. Acesso em: Ago. 2012

SOUZA, Joacir. **Matemática**. 1ªed. São Paulo: FTD, 2010.

UNIVESPTV. Entrevista com José Armando Valente: **Educação brasileira: Computador na Escola**. Referências. Disponível em. <http://univesptv.cmais.com.br/educacao-brasileira-copy/educacao-brasileira-78-computador-na-escola-livros-digitais>. Acesso em: 2012.

VALENTE, José A. **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas-SP. Unicamp: Nied,1999.



## APÊNDICE A

### Avaliação diagnóstica (pré-teste)

O objetivo dessa atividade é verificar o que você sabe sobre o assunto que será abordado. Para a contribuição desse trabalho procure ser o mais sincero possível. Muito Obrigada pela sua participação!

1- Como você se considera no conhecimento sobre sólidos platônicos na utilização da fórmula da Relação de Euler:

- a)  péssimo
- b)  ruim
- c)  regular
- d)  bom
- e)  ótimo

2- Tente desenhar um tetraedro, um cubo e um octaedro.

3- Agora planifique cada figura da questão anterior.

4-Tente descrever, com fórmulas ou explicações o cálculo da relação de Euler:

5- Em relação a sua visualização espacial, você considera que tem:

- a)  Muita dificuldade.
- b)  Dificuldade
- c)  Facilidade
- d)  Muita facilidade

6- Em relação ao uso do computador você se considera com:

- a)  muita dificuldade
- b)  dificuldade
- c)  facilidade
- d)  muita facilidade

7- Para o aprendizado de Matemática, você utiliza o computador:

- a)  sempre
- b)  às vezes
- c)  Teve apenas uma oportunidade
- d)  Nunca .

## APÊNDICE B

Atividade de laboratório –Aula 1 - Software Poly

Tema: Explorando os Poliedros

1) Encontre no software Poly os seguintes sólidos platônicos

-Tetraedro

-Cubo

-Octaedro

-Icosaedro

2) Com o uso do Poly na investigação dos poliedros abaixo responda:

Tetraedro:

- a) Quantas faces possui?
- b) Quantos vértices?
- c) Quantas arestas?

Cubo:

- a) Quantas faces possui?
- b) Quantos vértices?
- c) Quantas arestas?

Octaedro:

- a) Quantas faces possui?
- b) Quantos vértices?
- c) Quantas arestas?

Icosaedro:

- a) Quantas faces possui?
- b) Quantos vértices?
- c) Quantas arestas?

3) O que você percebeu com os valores dos vértices, faces e arestas de cada sólido de Platão, ou seja, Que relação do ser feita com esses resultados?

4) Você saberia elaborar a fórmula para essa relação?

Em relação à contribuição dessas atividades com o seu aprendizado, você considera que:

- Não contribuíram
- Contribuíram muito pouco
- Contribuíram mais ou menos
- Contribuíram muito
- Contribuíram muitíssimo

5) Em relação à contribuição do software e o uso do computador, você considera que:

- Não interferiu no seu aprendizado.
- Auxiliou um pouco no seu aprendizado
- Auxiliou mais ou menos no seu aprendizado.
- Auxiliou muito no seu aprendizado.
- Auxiliou muitíssimo no seu aprendizado.

6) O que mais agradou você no uso do software?

7) O que menos agradou você nessa aula?

8) Você se sentiu mais motivado a aprender Matemática com este tipo de aula, em que foi usado um programa de computador?

- sim
- não

Atividade de laboratório- Aula 2 Software Sketchup

TEMA: Cubo – parte 1

Use o instrumento de medida do software sobre os eixos e desenhe um cubo qualquer.

1- Pinte cada face do cubo de cores diferentes. Confira a quantidade faces que tem esse cubo.

2-Transcreva o desenho do cubo construído no Sketchup para essa folha.

Qual é o número de faces desse cubo?

Qual é o número de aresta desse cubo?

Qual é o número de vértices?

3- Que relação você pode fazer sobre a relação de Euler sobre o número de faces, de arestas e de vértices?

4- Faça agora sua avaliação:

Em que essa aula ajudou você?

Que aspectos dessa aula podem tê-lo prejudicado no aprendizado dos conteúdos abordados?

Em que o uso do computador mais ajudou você nessa aula?

## APÊNDICE C

### Avaliação do projeto

Agradecemos a todos pela participação e esperamos também ter contribuído. Peço que sejam sinceros, pois a contribuição de vocês pode ajudar muito no ensino de geometria espacial com o conhecimento dos sólidos de Platão.

1- Quanto ao uso do computador em atividades relacionadas à escola, antes deste trabalho você:

- Nunca tinha utilizado
- teve apenas uma oportunidade
- Utilizava sempre.

2-Em relação ao uso do computador no projeto desenvolvido para aprender matemática:

- Ajudou muito.
- Ajudou pouco.
- Não ajudou nem atrapalhou.
- Dificultou.

3- Com as aplicações trabalhadas, à ligação entre Relação de Euler com os softwares Poly e Skutchup, você considera que:

- Não tem relação ( ) Tem muita relação.
- Tem pouca relação. ( ) Não há como separar uma da outra.

4- Em relação à ligação entre a Relação de Euler usando os softwares: Poly e Sketchup, você considera que:

- Motivou muito no aprendizado de Matemática.
- Motivou um pouco no aprendizado de Matemática
- Não ajudou nem atrapalhou o aprendizado de matemática.
- Não motivou o aprendizado de Matemática.

5-No ensino e aprendizagem da matemática, no trabalho do professor os softwares educativos da disciplina pode:

- Auxiliar muito.
- Auxiliar um pouco.
- Atrapalhar um pouco.
- Atrapalhar muito .

6- Com a oportunidade de utilizar os computadores você considera que:

Contribuiu pouco para melhorar sua capacidade técnica no uso do computador, pois foram poucos encontros no laboratório.

Contribuiu muito por facilitar o uso do computador porque você tinha pouco contato com computador.

Não contribuiu, pois você já desenvolvia muitos trabalhos escolares com computadores.

Não contribuiu, apesar de você não ter contato com computador.

7- Com a realização desses dois encontros, respondam com as suas próprias palavras, o que o software proporcionou no estudo da geometria espacial?

## APÊNDICE D

### Comandos do Google Sketchup

#### Visualização básica

Alguns comandos mais importantes podem ser visualizados diretamente com o mouse.

- Para aproximar e afastar:



Na paleta *Câmera*, clique na ferramenta *Zoom*. Coloque o cursor no centro da tela, clique e arraste para cima (aproximar) e para baixo (afastar).

- Para orbitar (ou sobrevoar) um projeto:



Na paleta *Câmera*, clique na ferramenta *Orbitar (Orbit)*. Coloque o cursor no centro da tela, clique e arraste para orbitar.



Se você mantiver a tecla *Shift* pressionada enquanto clica e arrasta o cursor, o Sketchup faz o movimento conhecido como *Panorâmica (Pan)*.

#### Visualização básica

Os comandos mais importantes de visualização podem ser feitos diretamente com o mouse. Entretanto, existem algumas movimentações mais complexas que só consegue fazer na utilização dos menus e paletas. para aproximar e afastar.

#### Desenho básico

No Sketchup desenha diretamente em 3D, e as formas básicas são na verdade construídas com linhas. Estas ferramentas são a base para a construção de volumes, após essa análise.

#### Retângulo



Na paleta *Desenho*, escolha a ferramenta *Retângulo*.



- Clique e solte o cursor no ponto de início do retângulo.
- Mova o cursor no sentido diagonal e clique onde quer colocar o vértice oposto. Como criar e alterar volumes básicos. A partir do desenho de elementos simples, o Sketchup é capaz de criar formas tridimensionais com muita facilidade. Você pode criar novos objetos a partir de volumes existentes de maneira rápida e muito original. para criar volumes a partir de uma superfície.

### **Como criar e alterar volumes básicos**



Na paleta *Modificação-Editar*, selecione a ferramenta *Empurrar/Puxar* :

- Mova o cursor por cima da face desejada. Perceba que o Sketchup destaca a face selecionada com um tom diferenciado.
- Clique sobre a face e mova-a na direção desejada.
- Se quiser determinar uma medida para o volume, digite-a neste momento na caixa *Medidas*. Tecle *Enter* para finalizar o objeto.
- Se não digitou nenhuma medida , basta clicar quando o volume estiver com o tamanho desejado.

### **Como criar novos volumes a partir de outros, usando o *Empurrar/Puxar***

Sobre qualquer face de um objeto 3D, desenhe uma nova, com as ferramentas da paleta *Desenho*.



Na paleta *Modificação-Editar*, selecione a ferramenta *Empurrar/Puxar*

- Mova o cursor por cima da nova face. Perceba que o Sketchup destaca a face selecionada com um tom diferenciado.
- Clique sobre a face e mova-a na direção desejada (para dentro ou para fora do volume original).
- Se quiser determinar uma medida para o deslocamento, digite-a neste momento na caixa *Medidas*. Tecle *Enter* para finalizar o objeto.