



## **ESTUDO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS COM USO DE RECURSOS DIGITAIS E CONCRETOS**

**Tiele Herpich – tyelyherpych@hotmail.com – Polo Picada Café**  
**Marcus Vinicius de Azevedo Basso – mbasso@ufrgs.br – UFRGS**

### **Resumo:**

Este artigo tem por finalidade socializar uma sequência didática, aplicada com alunos do 6º ano do ensino fundamental, envolvendo as características de sólidos geométricos. Deu-se através da manipulação de materiais concretos e por meio da manipulação do software Poly, onde os sólidos geométricos podem ser vistos, tridimensionalmente. A proposta foi elaborada com base na teoria de situações didáticas de Brousseau. Considera-se que a manipulação dos materiais concretos e digitais proporcionou mudanças que promoveram aulas mais dinâmicas, lúdicas e principalmente, para que ocorra a construção de conhecimentos. Constatou-se que são realizadas aproximações entre os sólidos geométricos e objetos/locais da realidade do aluno, bem como, as figuras geométricas planas são facilmente confundidas com o sólido geométrico, que mais se assemelha. Após a análise da prática verificou-se a necessidade da abordagem desse conteúdo não de forma tradicional, mas sim que seja exposta a aplicabilidade e utilidade do conteúdo, para exploração dos conceitos geométricos envolvidos.

**Palavras-chave:** Sólidos Geométricos; Software Poly; Materiais Concretos.

### **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente é possível perceber que os professores estão, cada vez mais, desmotivados frente aos desafios que lhes são colocados pela sociedade, pela escola e pelas famílias, pois esses segmentos não têm valorizado os docentes. Devido a isso, mudanças são necessárias para que a carreira docente seja atraente e, assim, consiga atrair os jovens que sonham em propor mudanças em nossa sociedade, a partir da educação.

Destaca-se que na questão educacional existe uma série de fatores que podem influenciar na atuação de um profissional qualificado. São eles: a formação inicial, a formação continuada, a questão salarial, as políticas educacionais públicas, entre outros. Fatores como esses, influenciam na qualidade do trabalho do professor e resultam em aulas pouco atrativas, que não mobilizam o educando para aprender. Essas questões também

remetem para a falta de planejamento dos professores, conteúdos ensinados sem significado, não vinculados à realidade dos alunos e da escola, a não utilização de recursos pedagógicos e tecnológicos, entre outros.

Esses aspectos influenciam diretamente no comportamento e nas atitudes dos alunos, que se mostram desinteressados, desmotivados e com dificuldades de aprendizagem, o que pode estar influenciando no aumento dos índices de repetência e evasão escolar. Para mudar esse cenário devemos promover mudanças. Elas devem partir, principalmente, daqueles que estão inseridos no meio educacional, principalmente, dos educadores que em processo de formação e aquisição de novos conhecimentos visualizam isso, com extrema urgência.

Frente ao panorama atual da educação brasileira motivo-me a propor mudanças em minhas aulas. Essas serão realizadas a partir de planos de ensino mais dinâmicos e que explicitam a utilidade e aplicabilidade dos conteúdos ensinados. Um desses momentos ocorreu na aplicação da engenharia didática<sup>1</sup> em questão, onde por meio de planificações e do Software Poly foi abordado o conteúdo de sólidos geométricos.

Na aplicação dessa engenharia didática, tive como objetivos: expor a sua aplicabilidade do estudo dos sólidos geométricos, relacionada a objetos ou locais; contribuir para construção de conceitos geométricos, tomando conhecimento das características e peculiaridades de cada sólido geométrico; diferenciar uma figura geométrica de um sólido geométrico; verificar quais figuras compõe cada sólido geométrico; tornar o processo de ensino-aprendizagem desse conteúdo mais lúdico, autônomo, concreto e significativo; propor uma mudança na metodologia de ensino diária, fazendo o uso de uma didática que envolve tarefas mais dinâmicas, como: uso de um recurso digital, o software Poly; e, finalmente, despertar a autonomia dos estudantes, registrando as suas concepções, seus pensamentos a respeito de objetos geométricos.

---

<sup>1</sup> A Engenharia Didática foi criada para atender a duas questões: a) (a questão d) as relações entre pesquisa e ação no sistema de ensino; b) (a questão d) o lugar reservado para as realizações didáticas entre as metodologias de pesquisa. É uma expressão com duplo sentido. Designa produções para o ensino, derivadas de resultados de pesquisa, e também designa uma específica metodologia de pesquisa baseada em experiências de sala de aula. (CARNEIRO; GARCIA, 2005, p. 88).

## 2. DESENVOLVIMENTO

### 2.1 Reflexão sobre o uso das Mídias Digitais nas Aulas de Matemática

O conteúdo de sólidos geométricos possui grande relevância, pois apresenta relação direta com o cotidiano do aluno, possibilitando estabelecer relações e conexões interessantes e sendo encontrado em várias disciplinas da grade escolar. Porém, apesar destes fatores que expõe as inúmeras possibilidades de abordar esse conteúdo de forma diferenciada, é visível que ele está sendo pouco explorado pelos livros didáticos.

Porém, além da abordagem tradicional, atualmente temos outras formas de abordar esse conteúdo. De acordo com Gravina e Basso (2012, p. 13) “A tecnologia digital coloca à nossa disposição diferentes ferramentas interativas que descortinam na tela do computador objetos dinâmicos e manipuláveis.” As aulas de matemática podem se tornar mais atraentes quando transformadas em ambientes mais dinâmicos, lúdicos e representativos.

Nos planos de estudos das séries finais do ensino fundamental, geralmente, os conceitos sobre sólidos geométricos devem ser enfatizados para alunos do sexto ano. Alunos dessa faixa etária não possuem clara a superfície que os objetos possuem; se são planas ou curvas, quais suas características quanto a lados, vértices, arestas, bases, bem como o porquê do surgimento dessas formas. Frequentemente, com o que pude observar em outras ocasiões os alunos confundem as figuras geométricas com os sólidos geométricos, por exemplo: o retângulo pode ser confundido com um paralelepípedo; o círculo com uma esfera, entre outros. As associações realizadas pelos educandos variam conforme o conhecimento que possuem correlacionados ao senso comum.

Brousseau (1986) escreve a respeito das situações didáticas, onde os alunos são induzidos a certos pensamentos, ou respostas, porém, elas devem ser concebidas de maneira a provocar o aparecimento dos conhecimentos que os alunos trazem, em respostas, espontâneas ou não, e em condições apropriadas.

O autor reflete acerca do senso comum de cada aluno, sendo variável e modificando-se de acordo com o conhecimento que o estudante possui sobre o mundo. Esse conhecimento prévio do aluno está relacionado aos lugares que ele já conhece ou ouviu falar e, principalmente, ao acesso ao conhecimento e às informações, que podem ser obtidas em qualquer local, em qualquer momento e de qualquer maneira.

Essa facilidade do mundo digital deve ser refletida também nos ambientes de ensino, nas aulas de matemática é possível diversificar a metodologia de ensino realizando a introdução de softwares dinâmicos, principalmente, quando o assunto é Geometria. Nessa direção, Gravina e Basso (2012, p. 34) afirmam que “[...] as mídias digitais se tornam realmente interessantes quando elas nos ajudam a mudar a dinâmica da sala de aula na direção de valorizar o desenvolvimento de habilidades cognitivas com a concomitante aprendizagem da Matemática.”.

Com objetivos bem definidos e com uma engenharia didática elaborada de acordo com o grupo de alunos em questão é possível partir dos conhecimentos prévios que os alunos já possuem. Brousseau (2008) defende que o aluno, vivenciando uma realidade, está trazendo dessa mesma realidade, o conhecimento — a verdade da realidade —; e, ao usar esse conhecimento, ele busca construir, de maneira autônoma, o seu saber, a sua verdade. Assim sendo, é necessária uma análise do conhecimento prévio desse aluno, pois é preciso constatar de que forma os sólidos geométricos são vistos por ele. Presume-se, nesse caso, que serão relacionados a embalagens e objetos mais próximos. Entretanto, também existe margem para outras possíveis relações, como com elementos de maior proporção e complexidade.

A finalidade principal da prática de ensino aplicada foi dar significado ao que se está aprendendo, isto é, o conteúdo não foi abordado somente porque está na grande curricular. A partir da sua contextualização, manuseio e construções realizadas, pode-se expor a sua relação com o meio em que o aluno está inserido. Baldissera (2008) afirma que é importante que os alunos construam conhecimento geométrico sob um olhar prático e também lúdico, o que pode ser considerado a “porta de entrada” para a aprendizagem da geometria na escola.

Pensando nessa reflexão, percebe-se a necessidade de envolver atividades práticas e lúdicas nas aulas de matemática, principalmente, quando se refere a conteúdos da área de geometria. Nesse cenário também se enquadram os softwares digitais, os quais abordam essencialmente esses dois aspectos visando à construção de conceitos geométricos a partir da autonomia do aluno.

Nesse sentido, Szundy (2005) coloca que quando as situações lúdicas são intencionalmente criadas pelo professor visando estimular a aprendizagem, revela-se então

a dimensão educativa. A promoção de atividades desse tipo enriquece o processo de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente, qualifica as práticas de ensino.

Dessa maneira, estamos cientes de que temos que atualizar, modificar e renovar nossas práticas de ensino. Cada vez mais os alunos vêm desinteressados e desmotivados. Logo existe uma grande dificuldade em atingir, positivamente, o educando. Nesse sentido, Brousseau (2008) pondera que uma seqüência de atividades precisa levar os alunos a “entrarem no jogo”, isto é, despertar o interesse e o envolvimento pela atividade, buscando soluções, fazendo questionamentos, tornando-se assim, sujeito do conhecimento em questão.

Desse modo, o interesse e o envolvimento do aluno não são mais fatores, previamente estabelecidos e garantidos. Precisamos estar preparados para encontrar situações em que atividades serão planejadas, mas não atingirão o objetivo principal que é a construção de conhecimentos. Apesar de termos todos os recursos à disposição, ou ainda, o mínimo necessário, não podemos contar com a prévia “aprovação” do aluno, nem com sua efetiva aprendizagem, uma vez que nem as melhores seqüências didáticas são capazes de fazer todos os alunos “entrarem no jogo”.

Numa situação dessas, temos o que chamamos de “contrato didático”, de acordo com Brousseau:

Chama-se contrato didático o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor [...] Esse contrato é o conjunto de regras que determinam uma pequena parte explicitamente mas, sobretudo implicitamente, do que cada parceiro da relação didática deverá gerir e daquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro.” (BROUSSEAU, 1986, apud SILVA, 2008, p.50).

O retorno obtido pelo professor pode não ser o esperado, uma seqüência didática que foi um sucesso com uma turma em determinado momento, poderá ser um fracasso com outra turma, em outra situação, pois estamos falando de seres humanos com anseios diferenciados, em momentos diferentes e que vivenciam realidades diversas e divergentes.

Muitas vezes, as formas de apresentação de determinado conteúdo matemático – ou parte dele – para os alunos, sempre que houver uma intenção clara do professor de possibilitar ao aluno a aprendizagem (aquisição de saberes), por meio da seqüência didática planejada, não será vista da mesma maneira, com o mesmo interesse e praticidade.

## 2.2 Abordagem dada pelos Livros Didáticos ao Estudo de Sólidos Geométricos

Os livros didáticos abordam o conteúdo de sólidos geométricos de forma tradicional, enfatizam muito a teoria e os exercícios são sistematizados para a memorização. Assim sendo, no livro de 5ª série do ensino fundamental, Matemática na Medida Certa (JAKUBOVIC, 2001) as formas geométricas são apenas pinceladas, sendo chamadas de figuras espaciais mais comuns, são mostradas numa visualização tridimensional, abordando de forma abstrata as características de alguns prismas, pirâmides e do paralelepípedo. O texto aborda somente a planificação do cubo, sem relacionar nenhum dos sólidos a um objeto da realidade do aluno, ou seja, este livro mostrou-se pouco ilustrativo, didático e criativo.

Já nos livros, Tudo é matemática (DANTE, 2005) e no Aplicando a Matemática (REIS, 2006), ambos de 5ª série, existem mais ilustrações, são trazidas imagens que fazem alusão a objetos e locais que evidenciam os sólidos geométricos. Sendo dado um foco maior nestas imagens, a abordagem a partir das planificações fica um pouco omissa, aparecendo em apenas dois exemplos (pirâmide e cilindro). Os exercícios são próximos da realidade com uma linguagem sugestiva como “a casca” do bloco retangular, utilizada com o intuito de facilitar a compreensão dos conceitos geométricos.

Frente a isso, Baldissera (2008) pondera que os livros didáticos “[...] muitas vezes tratam a Geometria como se fosse um dicionário de definições e as esparsas propriedades geométricas são apresentadas como “fatos dados” [...]”, o que não é verídico, muitos alunos não possuem essa noção e isso precisa ser trabalhado de maneira adequada e representativa. Essa foi uma das razões que me levaram a construir essa proposta de ensino: mostrar o porquê de estudar esse conteúdo e também explorar suas relações com o mundo.

Assim sendo, quando a abordagem é muito sucinta, não é possível realizar muitas conexões com a realidade e isso faz com que o conteúdo não demonstre a sua real importância. Destaco que a geometria é uma área muito imponente, surgiu na antiguidade com funções muito nobres e auxiliou na realização de grandes feitos, aspectos esses não enfatizados em nenhum dos livros analisados. A história do surgimento dessas formas não é informada, sendo que, nem mesmo imagens de objetos ou locais que se referem a tempos

mais antigos são ilustrados. Outro aspecto é o espaço reduzido que esse conteúdo ocupa nos livros, parecendo ser menos importante do que outros temas.

O professor tem papel muito relevante nesse processo, pois é responsável pela mediação das informações constantes em livros didáticos, recursos digitais e abordagens pedagógicas perante o grupo de alunos. A escolha pelos métodos utilizados nessa engenharia didática se baseou no desenvolvimento da autonomia dos educandos, e também criei oportunidades para que eles conhecessem além dos simples sólidos que eles podem tocar. Visei estabelecer afinidades entre o sólido concreto e o digital, aspectos totalmente omitidos das abordagens dadas pelos livros didáticos.

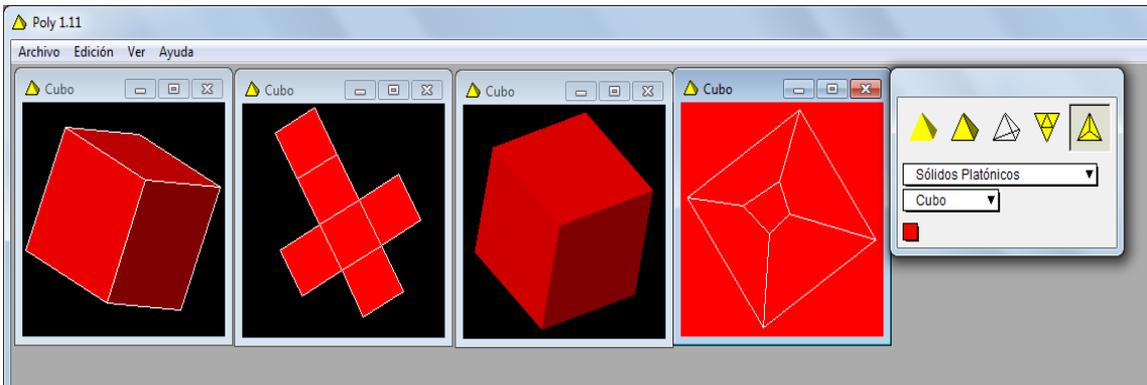
### 2.3 Descrição do Conteúdo Abordado e do Recurso Digital Escolhido

A partir da minha experiência como educadora pude observar que o conteúdo de sólidos geométricos não é de grande dificuldade para compreensão dos educandos; apenas precisa ser bem trabalhado para que seja possível visualizar a sua utilidade. A engenharia didática aplicada iniciou através da construção de nove sólidos geométricos no papel, sendo eles: cubo, paralelepípedo, prisma triangular, pirâmide quadrangular, pirâmide triangular, prisma pentagonal, cone, esfera e cilindro.

O recorte foi a primeira etapa. Depois, dobrando, colando e visualizando a planificação desses sólidos, os alunos puderam ver “o antes” e “o depois”, sendo eminente a relação entre um sólido e uma figura geométrica. Nesse momento foi ressaltada a diferença entre eles, sendo o sólido composto de várias figuras geométricas já conhecidas pelos alunos.

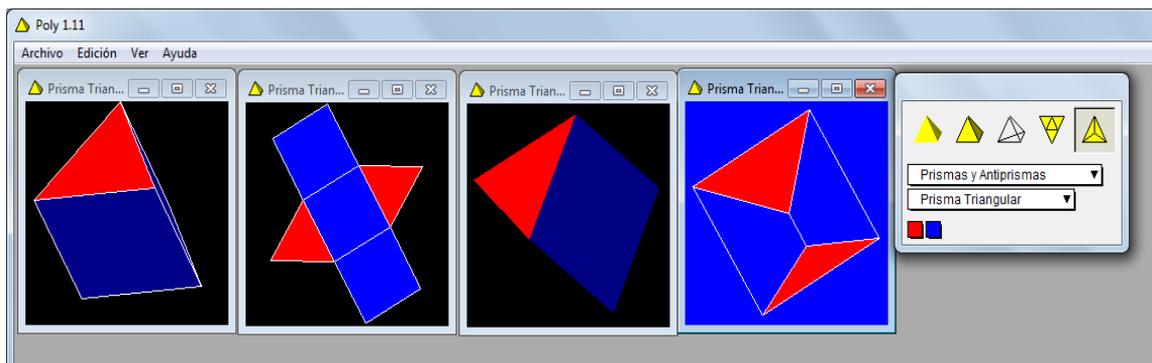
Essa visualização foi possível de duas formas: no manuseio concreto do papel, bem como no recurso digital, software Poly. Nas figuras abaixo temos as visualizações que o software nos permite, sendo que existe um botão que faz com que os poliedros girem e também é possível transformar, de forma contínua, o poliedro em sua planificação.

Figura 1 – Visualização 2D e 3D do cubo.



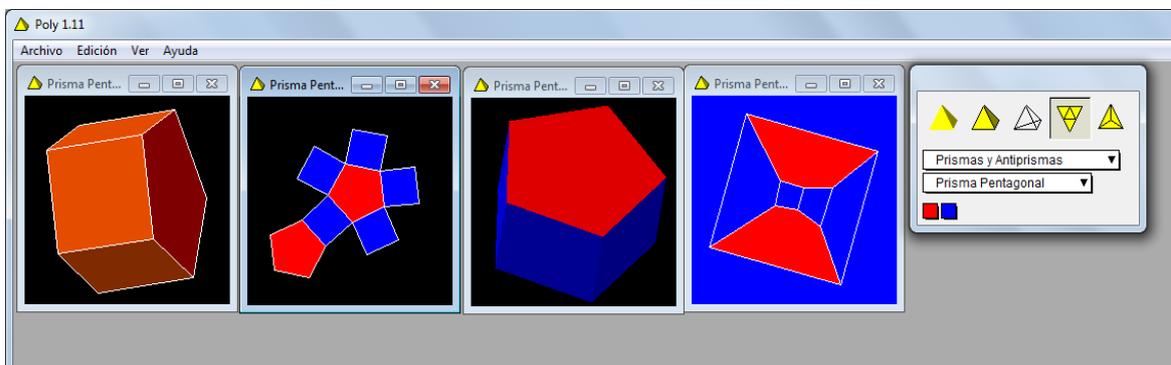
Fonte: Software Poly.

Figura 2 – Visualização 2D e 3D do prisma triangular.



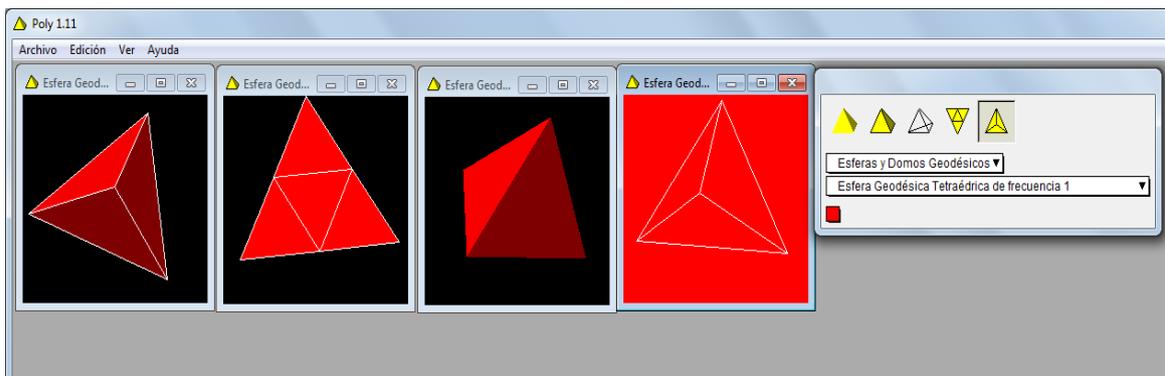
Fonte: Software Poly.

Figura 3 – Visualização 2D e 3D do prisma pentagonal.



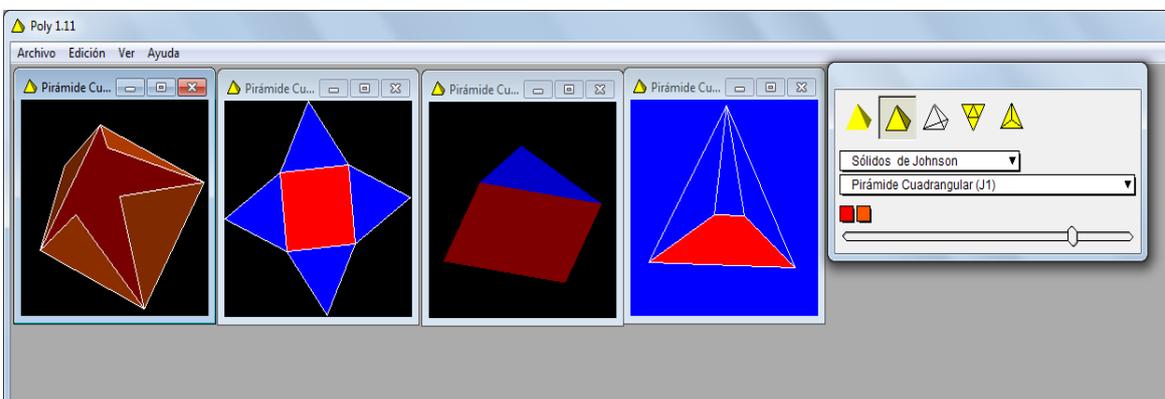
Fonte: Software Poly.

Figura 4 – Visualização 2D e 3D da pirâmide triangular.



Fonte: Software Poly.

Figura 5 – Visualização 2D e 3D da pirâmide quadrangular.



Fonte: Software Poly.

Esse software foi “baixado” e instalado nos computadores da escola, a partir do *site* oficial do Poly<sup>2</sup>, e permite a investigação de sólidos tridimensionalmente, com possibilidade de movimento, bidimensionalmente examinando planificações e vista topológica. A coleção de sólidos desse software é vasta, mas foram enfatizados somente alguns dos construídos pelos alunos. Esses se enquadram em: sólidos platônicos, prismas e antiprismas, sólidos de Johnson, e esferas e domos geodésicos.

O objetivo foi explicitar que tanto o sólido construído no papel, quanto o manuseado no software, proporciona uma visão integral do mesmo, da sua planificação e de suas características. Além disso, esse software foi escolhido, pois é de fácil acesso e manuseio para alunos do sexto ano que, na maioria das vezes, ainda são muito dependentes

<sup>2</sup> <http://www.peda.com/poly/>

do professor. A partir disso, precisamos enxergar a iminência da nossa tarefa, sendo que, somos grandes responsáveis pela aprendizagem.

Tratando das relações, colocações e afirmações que o educador precisa fazer para que se provoque no aluno um olhar mais crítico e instigue assim a sua autonomia, Baldissera (2008, p. 6-7) pondera que “[...] talvez não seja apenas pela observação delas que o aluno possa construir os conceitos geométricos.”. O autor se refere aos sólidos geométricos, afirmando que a observação, por si só, não é o suficiente para a correta e completa aprendizagem desse conteúdo, devido a isso a necessária mediação do profissional da educação.

Essa mediação será necessária para despertar a autonomia dos educandos, para que consigam visualizar as características de cada sólido e, principalmente, para que consigam estabelecer relações pertinentes. Sendo assim, o conteúdo matemático em questão foi abordado a partir de uma engenharia didática numa das escolas que já leciono: Escola Municipal de Ensino Fundamental Felipe Jacob Klein, situada no município de Vale Real/RS. Como já citado anteriormente ocorreu numa turma de sexto ano do ensino fundamental e se deu do dia 28 de maio até 06 de junho de 2015, totalizando 5h/aula.

### 2.3.1 Hipóteses

- a) Hipótese 1: pressupomos que, durante a aplicação dessa atividade, os alunos sintam-se motivados com o desenvolvimento dos trabalhos, demonstrando entusiasmo, curiosidade e interesse;
- b) Hipótese 2: pressupomos que os sólidos geométricos sejam do conhecimento de alguns, ou que pelo menos os alunos consigam estabelecer relações entre suas formas e objetos concretos, ou até locais que os remetam;
- c) Hipótese 3: pressupomos que as atividades desenvolvidas propiciem a correta apropriação das características do cubo, paralelepípedo, prisma triangular, pirâmide quadrangular, pirâmide triangular, prisma pentagonal, cone, esfera e cilindro ;

d) Hipótese 4: pressupomos que os alunos consigam realizar através das planificações a construção dos sólidos geométricos mencionados acima, exceto da esfera. Sendo que, o manuseio desses deve ajudar o aluno a identificar com mais facilidade o número de faces, arestas, vértices e tipos de base de um sólido geométrico;

e) Hipótese 5: pressupomos que os alunos consigam manusear de forma correta e coerente o Software Poly. Sendo que, o manuseio deste deve ajudar o aluno a identificar com mais facilidade o número de faces, arestas, vértices e tipos de base de um sólido geométrico;

f) Hipótese 6: pressupomos despertar a autonomia dos estudantes, registrando as suas concepções, seus pensamentos a respeito de objetos geométricos.

## 2.4 Descrição e Desenvolvimento das Atividades Realizadas

As atividades realizadas se desenvolveram ao longo de quatro momentos, isto é, foram desenvolvidas por quatro aulas, totalizando cinco horas. A seguir temos a descrição de cada um desses momentos, por meio da análise do desenvolvimento da proposta, bem como da complementação dessa descrição por meio de imagens, que registram momentos importantes, observados na engenharia didática aplicada.

### 2.4.1 1º Momento – 28/05/2015:

A aula iniciou com alguns questionamentos norteadores a respeito de onde encontramos sólidos geométricos:

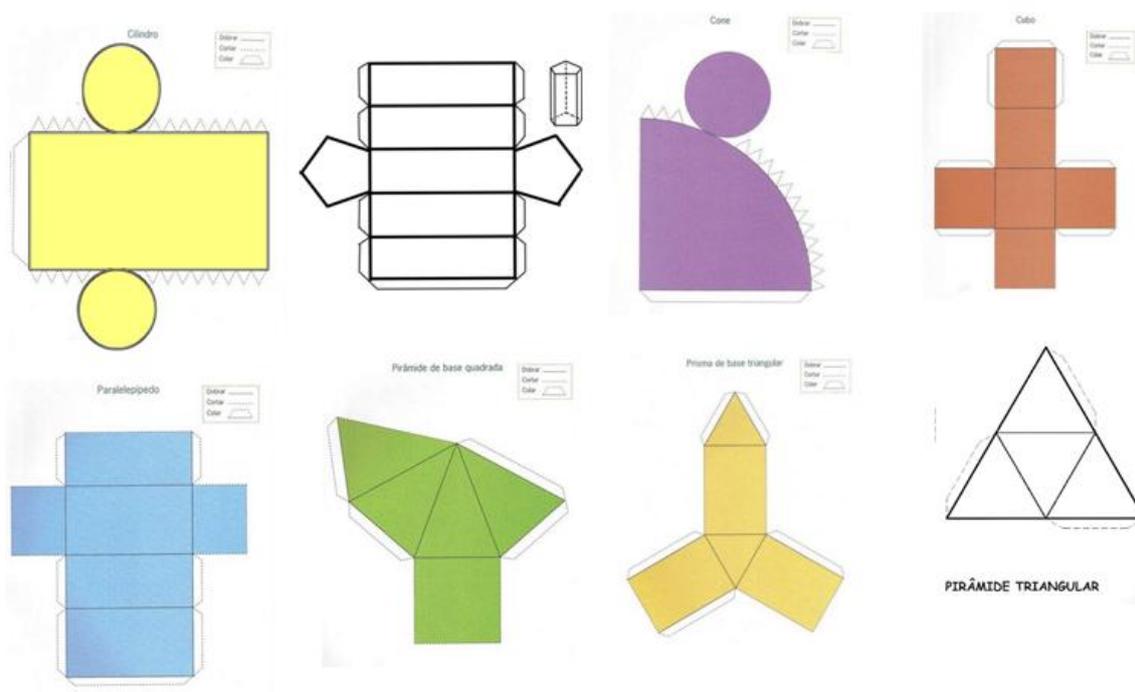
Professora – Já ouviu falar em paralelepípedo? Já ouviram os pais falando que tal estrada é desse tipo? Qual é o nome daquele sinalizador de trânsito laranja que fica no chão? Essa mesma forma lembra algum alimento? O que é uma pirâmide? Onde são vistas? Alguém sabe me dizer qual objeto tem forma de esfera?

Então foram feitas algumas relações, grande parte delas estavam relacionadas a objetos, estes que os estudantes possuem e manipulam, ou ainda, vistos na televisão e em jogos do computador. Somente, no caso da pirâmide houve relação com um lugar,

referenciando a Pirâmide de Gisé. Além do “telhado triangular” de uma casa que foi citado várias vezes, realidade essa que todos os alunos possuem.

Depois de realizada essa contextualização, apenas verbal, onde os alunos teriam a oportunidade de trazer questões próximas de sua realidade, realizamos a construção dos sólidos geométricos. Cada aluno recebeu oito planificações (cubo, paralelepípedo, prisma triangular, pirâmide quadrangular, pirâmide triangular, prisma pentagonal, cone, e cilindro). Abaixo as planificações utilizadas:

Figura 6 – Montagem das planificações dos oito sólidos geométricos.



Fonte: Material adaptado de imagens da web.

Então os alunos recortaram, dobraram e colocaram as mesmas, realizando a sua montagem. No momento da entrega das planificações impressas eles se mostraram muito curiosos, porque não conseguiam visualizar ali o sólido que seria constituído. Bem como, ficavam intrigados com os nomes de cada sólido, estes também impressos nas folhas. A seguir podemos ver algumas fotos desse processo.

Figura7 – Alunos recortando os sólidos geométricos a partir das planificações.



Fonte: professor pesquisador.

Figura 8 – Alunos colando os sólidos geométricos a partir das planificações.



Fonte: professor pesquisador.

Figura 9 – Alunos dobrando os sólidos geométricos a partir das planificações.



Fonte: professor pesquisador.

Figura 10 – Alunos montando os sólidos geométricos a partir das planificações.



Fonte: professor pesquisador.

#### 2.4.2 2º Momento – 01/06/2015:

Na aula seguinte, com os sólidos geométricos já em mãos, tendo uma visão prévia deles, realizamos o preenchimento de uma tabela confeccionada pela professora. Na

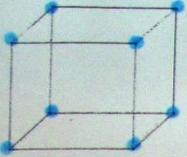
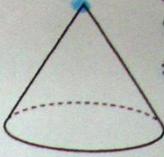
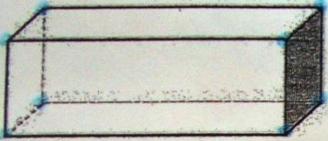
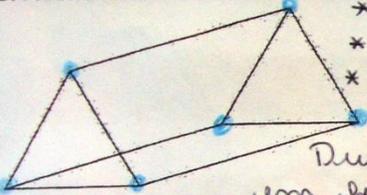
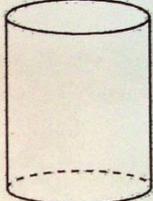
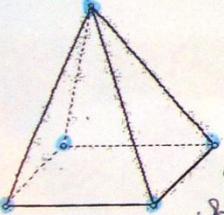
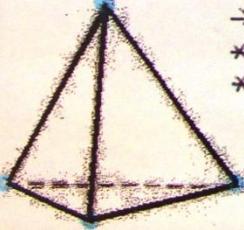
mesma, a partir da manipulação dos sólidos em papel, foram preenchidas as características de cada sólido. Iniciei fazendo a subdivisão em poliedros e não poliedros (corpos redondos) e começamos a analisar o número de faces de cada poliedro.

Depois, expliquei o que é uma aresta, que é o segmento que une duas faces. Após analisamos a quantidade de vértices, elemento que liga as arestas. E ainda, a quantidade de bases e qual figura geométrica nela temos reproduzida. Partimos, posteriormente, para a análise dos não poliedros, sendo que, o cone e o cilindro repetem elementos dos poliedros, o vértice e as bases, respectivamente. Porém, não possuem número de faces e nem arestas, pois são formados por superfícies curvas.

Os alunos mostraram entusiasmo nessa atividade, inclusive após terem claro como analisar cada sólido foram fazendo isso de forma autônoma. Porém, quando se tratavam dos não poliedros houve mais dificuldades, pois nem todos se deram conta que esse grupo nem sempre possuía todas as características pré-estabelecidas. Assim como na montagem dos corpos redondos, também surgiram mais dúvidas. Abaixo, temos uma tabela preenchida por uma aluna ao final da atividade:

Figura 11 – Tabela onde foram descritas as características de cada sólido geométrico.

## SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

POLIEDROS (são formados apenas por superfícies planas)	NÃO POLIEDROS (tem alguma superfície curva - sólidos que rolam)
<p><b>1. CUBO</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>* 6 faces.</li> <li>* 12 arestas.</li> <li>* 8 vértices.</li> </ul>	<p><b>7. CONE</b></p>  <p>Elas tem faces e nem arestas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 1 vértice.</li> </ul> <p>Uma base em forma de O.</p>
<p><b>2. PRISMA QUADRANGULAR OU PARALELEPÍPEDO</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>* 6 faces.</li> <li>* 12 arestas.</li> <li>* 8 vértices.</li> </ul>	<p><b>8. ESFERA</b></p>  <p>Elas tem vértices, arestas e faces.</p> <p>Uma superfície curva.</p>
<p><b>3. PRISMA TRIANGULAR</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>* 5 faces.</li> <li>* 9 arestas.</li> <li>* 6 vértices.</li> </ul> <p>Dois bases em forma de Δ.</p>	<p><b>9. CILÍNDRO</b></p>  <p>Dois faces em forma de O.</p> <p>Uma superfície curva.</p> <p>Elas tem vértices, arestas e faces.</p>
<p><b>4. PIRÂMIDE QUADRANGULAR (BASE QUADRADA)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>* 5 faces.</li> <li>* 8 arestas.</li> <li>* 5 vértices.</li> </ul> <p>Uma base em forma de □.</p>	
<p><b>5. PIRÂMIDE TRIANGULAR (BASE TRIÂNGULO)</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>* 4 faces.</li> <li>* 6 arestas.</li> <li>* 4 vértices.</li> </ul> <p>Uma base em forma de Δ.</p>	
<p><b>6. PRISMA PENTAGONAL</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>* 7 faces.</li> <li>* 15 arestas.</li> <li>* 10 vértices.</li> </ul> <p>Dois bases em forma de O.</p>	

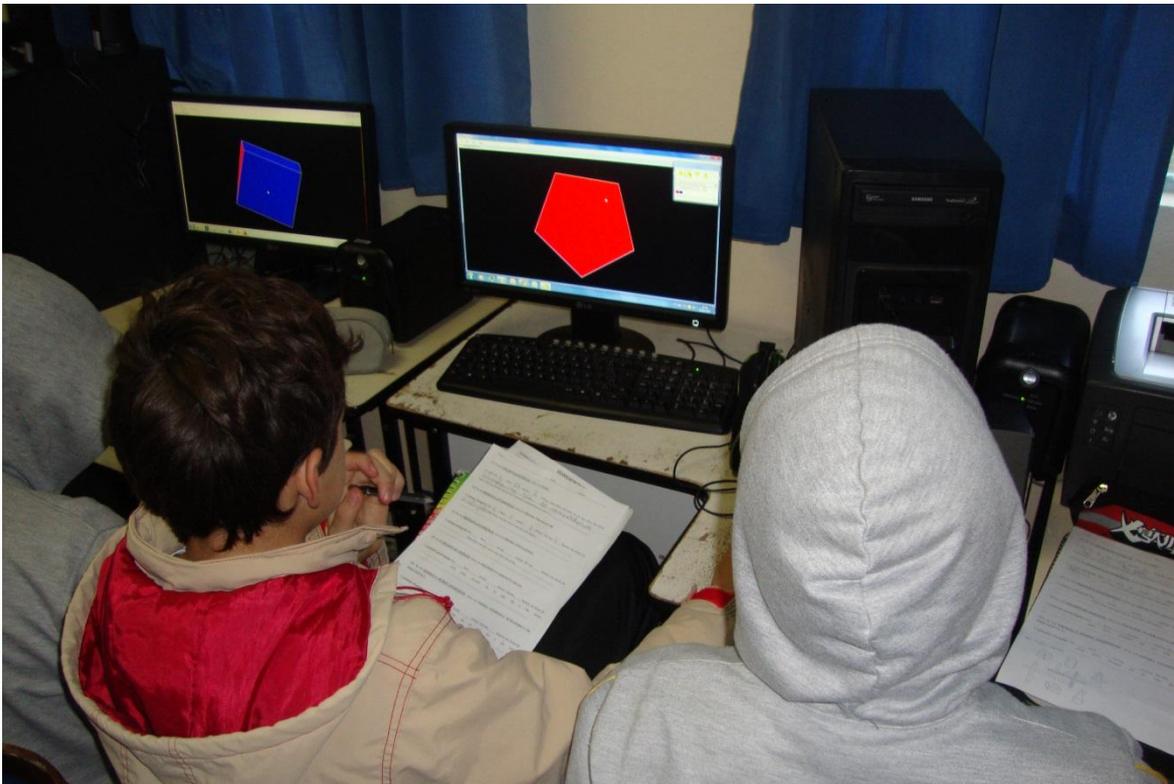
Fonte: aluna do professor pesquisador.

2.4.3 3º Momento – 03/06/2015:

Na terceira aula nos dirigimos ao laboratório de informática. Separei então a turma que estava no dia dessa atividade com vinte e cinco alunos presentes, em duplas e trios, nos sete computadores que a escola disponibiliza. Assim, os grupos revezaram o acesso aos computadores para que todos pudessem realizar a tarefa proposta.

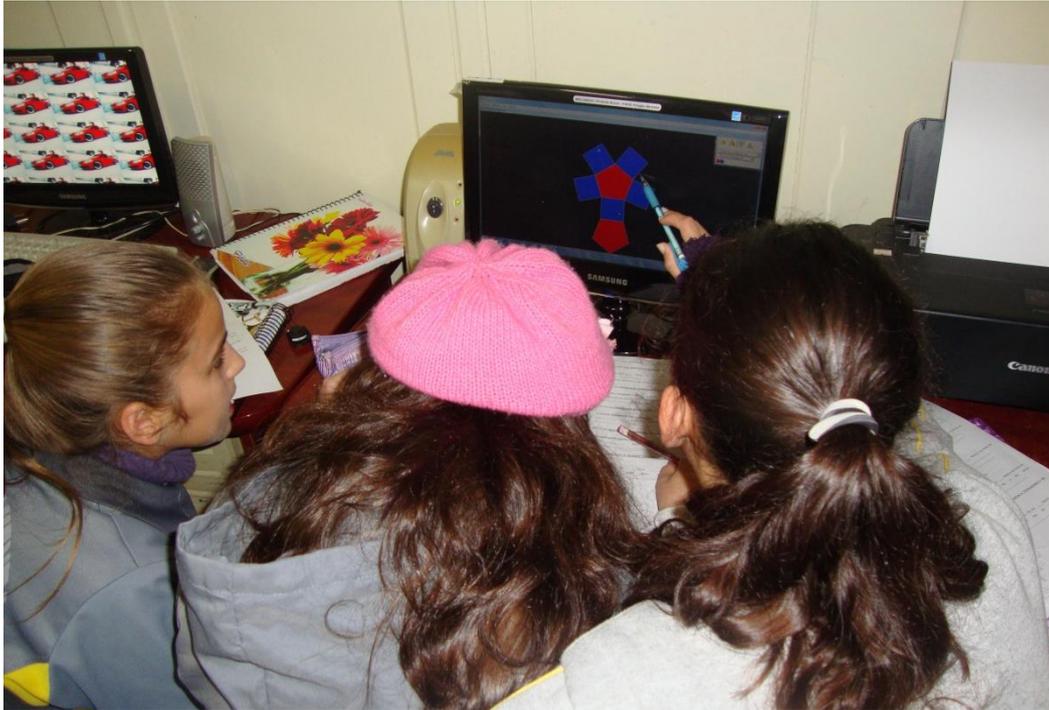
Realizei, juntamente com os alunos, o download do software Poly e na sequência foi entregue uma atividade com perguntas sobre cinco sólidos, dos nove que estávamos estudando. Vejamos algumas imagens do manuseio do software Poly, no laboratório de informática:

Figura 12 – Uma das duplas realizando a resolução da atividade proposta a partir do software Poly.



Fonte: professor pesquisador.

Figura 13 – Grupo realizando atividade proposta a partir do software Poly, visualizando uma planificação.



Fonte: professor pesquisador.

Figura 14 – Grupo realizando atividade proposta a partir do software Poly, com visão tridimensional.



Fonte: professor pesquisador.

Figura 15 – Grupo de alunos do sexto ano, do ensino fundamental, manuseando Software Poly.



Fonte: professor pesquisador.

Para que os alunos conseguissem responder as perguntas era necessário manusear o software e selecionar as abas corretas para encontrar o sólido desejado tridimensionalmente. Como podemos ver a seguir, uma dessas atividades respondidas por um dos alunos, mencionei a coleção de sólidos e depois o nome do mesmo:

Figura 16 – Atividade desenvolvida por meio do uso do software Poly, onde são apresentadas algumas incoerências por parte do aluno que respondeu as questões.

(1º) Na aba SÓLIDOS PLATÔNICOS, clicar em **CUBO**:

O **cubo** tem 6 faces, 12 arestas, 8 vértices, além disso, encontro ele no meu dia a dia em/na em caixas.

Outro sólido geométrico que possui as mesmas características do cubo é o Paralelepípedo.

(2º) Na aba PRISMAS E ANTIPRISMAS, clicar em **PRISMA TRIANGULAR**:

O **prisma triangular** tem 5 faces, 9 arestas, 6 vértices. Ele tem 1 base(s), em forma de quadrado. Além disso, encontro ele no meu dia a dia em/na \_\_\_\_\_.

(3º) Na aba PRISMAS E ANTIPRISMAS, clicar em **PRISMA PENTAGONAL**:

O **prisma pentagonal** tem 7 faces, 15 arestas, 10 vértices. Ele tem 2 base(s), em forma de sexágono. Além disso, encontro ele no meu dia a dia em/na bloco de fundar.

(4º) Na aba SÓLIDOS DE JOHNSON, clicar em **PIRÂMIDE CUADRANGULAR (J1)**:

A **pirâmide quadrangular** tem 5 faces, 8 arestas, 5 vértices. Ela tem 1 base(s), em forma de quadrado. Além disso, encontro ela no meu dia a dia em/na em pirâmides, telhados, etc..

(5º) Na aba ESFERAS Y DOMOS GEODÉSICOS, clicar em **ESFERA GEODÉSICA TETRAÉDRICA DE FRECUENCIA 1:**

A **pirâmide triangular** tem 4 faces, 9 arestas, 4 vértices. Ela tem 1 base(s), em forma de triângulo. Além disso, encontro ela no meu dia a dia em/na em telhados e baracas.

Fonte: aluna do professor pesquisador.

Utilizei o software Poly no intuito de auxiliar no desenvolvimento do interesse do aluno, devido a permitir a investigação de sólidos tridimensionalmente com possibilidade de movimento, bidimensionalmente planificação e de vista topológica. Além de novamente abordar as características, enfatizei também a relação dos sólidos com o dia-a-dia do aluno, deixando um espaço para que ele colocasse possíveis relações traçadas.

Nessa mesma aula, alguns alunos já conseguiram responder também a um questionário, expressando as suas opiniões a respeito da utilização do software, das atividades desenvolvidas para aprendizagem desse conteúdo, bem como para verificar a assimilação dos conceitos abordados. O questionário aplicado pode ser visto abaixo:

Figura 17 – Questionário aplicado aos alunos para investigar impressões sobre a engenharia didática.

1. Você gostou mais de ver os sólidos geométricos:  
( ) No software Poly;  
( ) Construídos à mão (de papel).  
Justifique: \_\_\_\_\_

2. Você conseguiu identificar com mais facilidade o número de faces, arestas e vértices de que forma?  
( ) No software Poly;  
( ) Construídos a mão (de papel).  
Justifique: \_\_\_\_\_

3. Gostaria que atividades do tipo se repetissem (manusear um software matemático)? Justifique.  
( ) Sim;  
( ) Não.  
Justifique: \_\_\_\_\_

4. Com as suas palavras diga o que é:  
a) A face de um sólido geométrico: \_\_\_\_\_  
b) A aresta de um sólido geométrico: \_\_\_\_\_  
c) O vértice de um sólido geométrico: \_\_\_\_\_

5. O nome do sólido que eu escolhi é \_\_\_\_\_. Esse sólido tem as seguintes características \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

6. O nome do sólido que eu escolhi é \_\_\_\_\_. Esse sólido tem as seguintes características \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

7. Um colega pediu para você explicar como ele pode construir um \_\_\_\_\_. Como você pode ajudar seu colega? O que diria para ele?

Fonte: professor pesquisador.

#### 2.4.4 4º MOMENTO – 08/06/2015:

Para a finalização da engenharia didática, após ter abordado o conteúdo de sólidos geométricos por meio do material concreto e do digital, pressupondo que a partir disso tenha-se desenvolvido no aluno um senso crítico mais apurado espacialmente, realizei a construção de uma tabela em conjunto com os estudantes, para refletirmos sobre as relações que os sólidos geométricos possuem com o nosso cotidiano. Na imagem abaixo, vemos que é restrito o número de relações estabelecidas:

Figura 18 – Tabela construída juntamente com os alunos no quadro.

SÓLIDO GEOMÉTR.	OBJETO/LOCAL QUE O LEMBRE
1. CUBO	DADO, CUBO MÁGICO, CAIXA, BLOCO DE PEDRA
2. PARALELEPÍPEDO	BLOCOS DA CAIXA DE APONTADOR, ESTRADA, GELADEIRA, FÓSFORO
3. PRISMA TRIANGULAR	TELHADO, CABANAS / BARRACAS
4. PIRÂMIDE QUADRANG.	PIRÂMIDE DE GIZÉ, MUSEU DO LOUVRE
5. PIRÂMIDE TRIANGULAR	TELHADO DE CASTELO
6. PRISMA PENTAGONAL	PORCA DE PARAFUSO
7. CONE	CASQUINHA, CHAPÉU DE CONE DE SORVETE, ANIVERSÁRIO, TRÂNSITO
8. ESFERA	BOLA DE FUTEBOL, PLANETA, BRIGADEIRO, OLHO
9. CILINDRO	APONTADOR, COPO, LATA, BARRIL, LIXEIRA

Fonte: professor pesquisador.

Todos os alunos já haviam preenchido a sua atividade, relatando objetos/locais que os remetessem aos sólidos geométricos, nesse momento, objetivou realizar a socialização

dessas informações, agregando mais valor a essas características e trazendo informações que complementassem a aprendizagem dos educandos. Além disso, os grupos que não haviam acabado suas atividades no terceiro momento, o fizeram ao término dessa quarta aula.

### **3. ANÁLISE DAS HIPÓTESES TRAÇADAS**

A engenharia didática aplicada teve várias finalidades, sempre baseadas em hipóteses traçadas pelo professor pesquisador, logo é conveniente iniciar analisando-as. Primeiro pressupôs que, durante a aplicação dessa atividade, os alunos sentir-se-iam motivados com o desenvolvimento dos trabalhos, demonstrando entusiasmo, curiosidade e interesse. Foi possível observar que houve muita curiosidade por parte dos alunos, pois não sabiam o que as planificações os proporcionariam. Também ficaram muito surpresos com os movimentos realizados no software Poly, logo, a motivação dos alunos foi despertada por meio da interligação entre o digital e o concreto, proporcionando duas formas diferenciadas de aprender o mesmo conteúdo.

Como já afirmado anteriormente, Brousseau (2008) reflete acerca do envolvimento que o aluno precisa ter com o conteúdo enfatizado, ele coloca que uma sequência de atividades precisa levar os alunos a “entrarem no jogo”. Assim sendo, a motivação e curiosidade do aluno são fatores indispensáveis para o sucesso da proposta, bem como, fator facilitador da aprendizagem a ser construída.

Nesse sentido, foi feito um questionamento a respeito dessa questão, nele somente um aluno disse que não gostaria que atividades desse tipo se repetissem, os demais gostaram e teriam interesse nesse tipo de tarefas, novamente. Dentre alguns relatos dos alunos estão que tivemos uma aula diferenciada, saindo da rotina, divertida, interessante e que com ela se aprende melhor.

A segunda hipótese pressupõe que os sólidos geométricos seriam do conhecimento de alguns, ou que pelo menos os alunos conseguissem estabelecer relações entre suas formas e objetos concretos, ou até locais que os remetam. Grande parte dos alunos mostrou conhecer os objetos concretos reproduzidos pelos sólidos geométricos. Nessa direção, verificamos como

A manipulação de modelos concretos e de objetos que fazem parte do dia a dia do aluno auxiliará o processo de construção de modelos mentais dos diversos elementos geométricos, por meio da identificação e generalização de propriedades e do reconhecimento de padrões, em uma estrutura formal. (Rêgo *et. al.*, 2012, p. 14).

Vislumbrando esse objetivo, foi feita essa investigação para apreciar os conhecimentos prévios dos alunos, onde foi constatado que muitos falavam “formas geométricas” e “figuras geométricas”, ao invés de sólidos, mostraram ter informações precedentes das séries anteriores. Além disso, observei que a forma de relacioná-los a objetos dependia da vivência de cada aluno e das atividades exercidas e experiências vividas, fator esse pouco explorado, pois as relações foram bastante simplificadas.

Dentre as relações traçadas, a maioria dos alunos afirmou que o cubo se parece com uma caixa, e alguns citaram que se assemelha a um apontador, a escola, ao cubo mágico, a um dado, a televisão, ao roteador e a um computador. Além disso, outros citaram o local em que viram, como é o caso de desenhos animados e em imagens de roupas.

Não foram traçadas muitas relações do prisma triangular com objetos ou locais, muitos deixaram essa pergunta em branco, sendo que, apareceu com mais frequência telhado de casas, tendas e barracas. O prisma pentagonal foi relacionado por muitos alunos a uma chave de fendas, bem como, porca de parafusos, um aluno citou uma piscina, e outros não opinaram.

No caso da pirâmide quadrangular, praticamente, todos os estudantes ponderaram a respeito de pirâmides do Egito ou telhados, outros afirmaram que a viram em filmes. Já a pirâmide triangular foi pouco relacionada a pirâmides seculares, sendo relacionada a telhados de casas e castelos; e barracas.

Já na hipótese três, era pressuposto que as atividades desenvolvidas propiciassem a correta apropriação das características do cubo, paralelepípedo, prisma triangular, pirâmide quadrangular, pirâmide triangular, prisma pentagonal, cone, esfera e cilindro. Foi perceptível que os alunos compreenderam as características dos sólidos geométricos, pois a resolução das atividades a respeito das mesmas foi realizada de forma autônoma, aonde os alunos iam dizendo as quantidades de cada elemento dos sólidos trabalhados. Essa hipótese refere-se à manipulação do material concreto e material digital, porém,

Entendemos que só a utilização do material, não é suficiente para garantir que o aluno se aproprie do conhecimento em jogo, mas sim, a organização de atividades que propiciem a manipulação desses objetos e bons questionamentos,

de tal forma que gere a participação, envolvimento e indagações dos mesmos, durante toda a prática. (SILVA; ALMEIDA; SILVA, 2014, p. 4).

Verifica-se que a utilização do material digital é muito relevante, pois não basta que a atividade seja prática, ela precisa estar apoiada em questionamentos que provoquem a participação do aluno e desenvolva a sua autonomia. Assim sendo, foi perceptível que os alunos também conseguiram constituir seus próprios conceitos a respeito do que é uma face, aresta ou vértice.

Quanto à face, todos relacionaram a quantidade de lados do sólido geométrico; no caso das arestas muitos falaram em linhas, outros colocaram que elas sustentam o sólido e ainda que o mantém; e os vértices foram definidos pela maioria como os pontos que ligam as arestas, também foram usados conceitos mais simples como emendas, juntas e encaixe das linhas.

Na quarta hipótese, pressupôs que os alunos conseguiriam realizar através das planificações a construção dos sólidos geométricos mencionados acima, exceto da esfera. Sendo que, o manuseio desses deve ajudar o aluno a identificar com mais facilidade o número de faces, arestas, vértices e tipos de base de um sólido geométrico. Essa hipótese foi comprovada, a maioria dos alunos afirma ter identificado com mais facilidade as características dos sólidos, nos construídos com papel, sendo que, apenas dez alunos dos vinte e cinco referencia que o software lhe auxiliou mais nessa identificação.

Foi perceptível certa dificuldade de aceitação nos alunos quanto ao aceitamento de que o software também é uma ferramenta que pode auxiliar na aprendizagem, ele causou o interesse do aluno pela sua interface dinâmica, entretanto, ainda existe o pensamento de que o papel é mais próximo e acessível. Mesmo levando em consideração esses fatores, o software Poly foi muito bem aceito “Por se caracterizar um objeto de aprendizagem de fácil exploração, [...], constituindo uma ferramenta facilitadora no processo de ensino aprendizagem, pois facilita a construção e autoria do saber.” (MARQUES, 2012, p. 30).

Frente a isso, temos a quinta hipótese, que pressupôs que os alunos conseguiriam manusear de forma correta e coerente o Software Poly. Sendo que, o manuseio deste deve ajudar o aluno a identificar com mais facilidade o número de faces, arestas, vértices e tipos de base de um sólido geométrico. O uso de um software agrega grande potencial pedagógico à prática de ensino que está sendo desenvolvida.

Nesse sentido, a utilização de objetos de aprendizagem pode facilitar a aprendizagem significativa, pois se consagram em elementos motivadores nesse processo, favorecendo a construção de significados, articulando o que já sabe e o novo conhecimento que se pretende adquirir. (MARQUES, 2012, p. 28)

Numa das perguntas do questionário é solicitado se o aluno gostou mais de ver os sólidos geométricos reproduzidos no papel ou no software Poly, momento no qual grande parte dos alunos afirma ter gostado mais de poder manusear o software Poly, somente um aluno afirma que não. Foi perceptível um pouco mais de dificuldade na visualização das características dos sólidos geométricos por meio do software do que pelo manuseio concreto do material. Nesse sentido, observei que a maioria dos alunos preferiu visualizar os sólidos no papel.

Dentre os principais erros cometidos quando executada a atividade que pedia para realizar a análise dos sólidos geométricos no software Poly e em seguida anotar as suas características estão: o prisma triangular foi citado por doze alunos (dos vinte e cinco) como tendo apenas uma base, essa em forma de quadrado; além disso, outros dois alunos colocaram que ele possuía três bases. Houve a incompreensão do conceito de base, sendo ela visualizada como os alunos na posição horizontal, que é o ponto em que podemos mover (rolar) o sólido em questão, não relacionado o nome do sólido a figura plana que origina seu nome.

Quatro alunos colocaram que a pirâmide triangular possuía quatro bases. Sendo que, o número de arestas desse mesmo sólido também ficou confuso, pois alguns alunos colocaram que ela possuía nove arestas, outros colocaram oito e ainda foram citadas seis arestas. No caso do prisma pentagonal a dúvida maior também foi no número de arestas, onde alguns estudantes colocaram dez como resposta; e dois alunos ponderaram que esse sólido tinha como base um hexágono.

A respeito do cubo também houve dúvidas, um aluno colocou que o mesmo possui quatro faces; dois alunos e cinco alunos escreveram que o outro sólido com as mesmas características do cubo é o retângulo e o quadrado, respectivamente. Desse modo, podemos ver que o sólido mais conhecido pelos alunos, ainda é confundido com figuras geométricas.

Finalmente, na hipótese seis, pressupôs despertar a autonomia dos estudantes, registrando as suas concepções, seus pensamentos a respeito de objetos geométricos. A autonomia dos estudantes foi despertada, quando compreendidos por eles os conceitos

ensinados, foram realizando por conta própria as atividades, porém, se retêm as características, e não citam muitas outras especialidades quando questionados na pergunta seis sobre esses detalhes.

A última pergunta do questionário procurou verificar a forma que o aluno faria para construir um sólido, que ele deveria escolher. Foi citado o paralelepípedo, onde o aluno afirmou que desenharia quatro retângulos e dois quadrados, depois recortaria e montaria. Uma vez foi citada a pirâmide, onde o estudante disse que recortando quatro lados iguais e um quadrado, teríamos montado uma pirâmide quadrangular. Além disso, o cilindro também foi escolhido, e seria construído colando três partes dele, os dois redondos e a outra parte curvada.

O restante dos alunos escolheu o cubo, onde apareceram variadas respostas, como: teria que desenhar seis quadrados e depois uni-los; pegar papel, desenhar o cubo, recortar e colar; pegar uma cópia com a professora; repetidas vezes os alunos diriam como fazer e ajudariam a montar. Portanto, as respostas são sucintas, sendo que, não foram construídas aptidões muito desenvolvidas sobre possíveis formas de construção de um sólido geométrico.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Neste trabalho tratamos do ensino, da contextualização e da aplicabilidade dos sólidos geométricos, conteúdo esse abordado, superficialmente, pelos livros didáticos, com pouco foco na relação com a realidade e no material concreto. Buscando realizar uma abordagem diferenciada, onde os alunos participem do processo de construção do conhecimento, busquei proporcionar aos alunos a minimização de possíveis dificuldades que poderiam surgir, pois quando abordadas as características dos sólidos geométricos, elas podem ser consideradas superficiais, caso a metodologia não possibilite ao aluno a visualização das suas funções e a sua respectiva quantidade.

Nesse sentido também foram enfatizadas as planificações dos sólidos geométricos, elas explicitaram a curiosidade dos educandos para com o que seria obtido através da sua montagem. Momento esse que propiciaria o trabalho com antecipação mental, onde se

pode trabalhar com a montagem mental e visual em etapas, visualização tridimensional e inúmeras outras potencialidades que poderiam ser desenvolvidas a partir desse conceito.

Baseado na teoria sobre as situações didáticas buscou-se distanciar a metodologia de ensino escolhida da comunicação de informações, onde o “[...] professor organiza o meio e lhe delega a responsabilidade das aquisições” (BROUSSEAU, 2008, p. 110). Sendo assim, as dificuldades e diferenças entre o grupo de alunos foram levadas em consideração, pois nem todos os alunos aprendem da mesma forma, cada um tem seu tempo, e possui aptidões mais desenvolvidas para algumas áreas. Rompemos com isso o contrato didático citado por Brousseau (2008).

Nesse sentido, a engenharia didática possuía a principal finalidade de propor modificações benéficas, que não seguiriam a metodologia do ensino tradicional dado ao conteúdo de sólidos geométricos, buscando transformar a aula em um momento mais atrativo e dinâmico. Para que isso fosse possível, enfatizei uma proposta pedagógica concreta e também digital, na qual, por meio da contextualização, construção e manipulação manual, manipulação tridimensional e visualização num software digital, pudesse expor inúmeras maneiras de construir conceitos ligados ao conteúdo escolhido.

Fator constatado através de um questionário realizado ao final da engenharia didática, sobre qual das abordagens havia auxiliado os alunos a compreender e visualizar com mais facilidade as características dos sólidos geométricos enfatizados, e notei que os alunos estão muito habituados, ainda, ao ensino tradicional, e devido a isso optaram pelos sólidos geométricos no papel, por poderem tocar e com isso contar o número de elementos.

A sequência didática se desenvolveu com o foco na observação das diferenças entre os sólidos geométricos, abrangendo suas características e peculiaridades relacionadas à sua aplicabilidade no cotidiano. A metodologia utilizada privilegiou a manipulação dos sólidos geométricos, a utilização do software Poly e atividades que registraram o desenvolvimento da tarefa.

A experiência adquirida com essa proposta contribuiu de várias formas para minha formação como professora, pois de acordo com Faria (2004, p. 57), “O professor, pesquisando junto com os educandos, problematiza e desafia-os, pelo uso da tecnologia, à qual os jovens modernos estão mais habituados, surgindo mais facilmente a interatividade.”. Dessa forma, o professor pensa, repensa inúmeras vezes e busca a melhor

forma de abordar o conteúdo enfatizado para atender as necessidades dos alunos do século XXI. O pensar, criticamente, nossa prática de ensino nos propicia um trabalho qualificado.

Portanto, pude verificar que a utilização de materiais concretos e de recursos digitais qualifica o processo de ensino e de aprendizagem, proporcionando o saber por meio de diferenciadas abordagens desvinculadas do tradicional. Confirmando essa consideração a partir de Faria (2004, p. 58) que pondera que “A aplicação inteligente do computador na educação é aquela que sugere mudanças na abordagem pedagógica, encaminhando os sujeitos para atividades mais criativas, críticas e de construção conjunta.”. Constatei, também, a importância da análise após a atividade, quando verificamos e refletimos sobre as hipóteses levantadas inicialmente, bem como suas verdadeiras ou falsas confirmações.

Essas falsas e verdadeiras confirmações fazem nos refletir ainda mais sobre o trabalho que estamos desenvolvendo, pois como alunos de pós-graduação devemos ter o desejo de intervir na realidade e assim melhorar a qualidade do ensino da educação das escolas em que atuamos. Porém, concluo essa proposta didática com o anseio de que a infraestrutura das escolas seja aprimorada, fornecendo os subsídios necessários para que o professor possa realizar um bom trabalho, pois com as condições que nos deparamos hoje ficamos impossibilitados de realizar possíveis mudanças em nossas práticas, o que prejudica a qualificação do aprendizado dos alunos de nosso país.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BALDISSERA, Altair. **A geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos**. Santa Terezinha de Itaipu, PR. 2008. 20 p.

BROUSSEAU, G. **Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. Recherches em Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 7, n. 2, p. 33-116, 1986.

BROUSSEAU, Guy. **Introdução ao estudo da teoria das situações didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. São Paulo: Ática, 2008. 128 p.

CARNEIRO, Vera Clotilde; GARCIA. **Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática**. Zetetike, Campinas UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005, p. 85-118. Disponível em:  
<<http://www.mat.ufrgs.br/~vclotilde/publicacoes/ENGENHARIA%20ZETEIKE2005.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2015.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é matemática**. Ensino fundamental: livro do professor. São Paulo: Ática, 2005.

FARIA, Elaine Turk. **O professor e as novas tecnologias**. In: ENRICHONE, Dêlcia (Org.). Ser Professor. 4 ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004. (p. 57-72).

GRAVINA, Maria Alice; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. Mídias Digitais na Educação Matemática. p. 11 – 34. In: GRAVINA, Maria Alice [et al.]. **Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/espmat/livros/livro2-matematica\\_midiasdigitais\\_didatica.pdf](http://www.ufrgs.br/espmat/livros/livro2-matematica_midiasdigitais_didatica.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2015.

JAKUBOVIC, José. **Matemática na medida certa**. 5ª Série: ensino fundamental. São Paulo: Scipione, 2001.

MARQUES, Clarice de Vargas. **A utilização do objeto de aprendizagem Poly 1.11 no ensino significativo da relação de Euler**. Trabalho de Conclusão de Curso, Especialização em Mídias na Educação. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS. 2012. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95739/000912295.pdf?sequence=1>> Acesso em: 20 jun. 2015. 53 p.

REIS, Lourisnei Fortes dos. **Aplicando a matemática**. 5. Reis & Trovon. São Paulo: Casa Publicadora Brasileira, 2006.

RÊGO, Rogéria Gaudêncio; RÊGO, Rômulo Marinho; VIEIRA, Cleber Mendes. **Laboratório de ensino de geometria**. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

SILVA, Benedito Antonio. Contrato Didático. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. (Org.) **Educação Matemática – Uma (nova) introdução**. São Paulo. EDUC. 2008, p. 49-75.

SILVA, Danise Regina Rodrigues da; ALMEIDA, Cristiano; SILVA, Vânia Regina Rodrigues da Silva. **Sólidos Geométricos: uma sequência didática e manipulação de material concreto no ensino médio**. In: Encontro Brasiliense de Educação Matemática, VI, 2014. Brasília, DF. set. 2014. 5 p.

SZUNDY, P. T. C. **A Construção do Conhecimento do Jogo e Sobre o Jogo: ensino e aprendizagem de LE e formação reflexiva**. Tese (Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem) – Laboratório de Estudos de Linguagem. PUC, São Paulo, 2005.

**APÊNDICE – TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO DESTINADO AOS PAIS DOS ALUNOS PARTICIPANTES DA PESQUISA**

**Curso de Especialização em**  
**MATEMÁTICA, MÍDIAS DIGITAIS E DIDÁTICA**  
PARA EDUCAÇÃO BÁSICA  
Instituto de Matemática

**TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO**

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, da turma 6º ANO, declaro, por meio deste termo, que concordei em que o(a) aluno(a) participe da pesquisa intitulada Estudo de Sólidos Geométricos com uso de recursos digitais e concretos desenvolvida pelo(a) pesquisador(a) Tiele Harpich. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é parte das atividades exigidas pelo Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso de Especialização em Matemática – Mídias Digitais – Didática: Tripê para Formação do professor de Matemática, coordenado por Márcia Rodrigues Notare Meneghetti, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário, através e-mail [marcia.notare@ufrgs.br](mailto:marcia.notare@ufrgs.br).

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, consistem da concepção, implementação e análise de uma experiência de ensino que: trate de conteúdo de matemática bem específico e utilize recursos digitais.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações oferecidas pelo(a) aluno(a) será apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários etc.), identificadas apenas pela inicial de seu nome e pela idade.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio da participação em aula, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a), autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários etc, sem identificação. A colaboração do(a) aluno(a) se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida, ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar o(a) pesquisador(a) responsável no endereço \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /telefone \_\_\_\_\_ / e-mail tyelyharpich@hotmail.com.

Fui ainda informado(a) de que o(a) aluno(a) pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Porto Alegre, \_\_\_\_ de junho de 2015.

Assinatura do Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) pesquisador(a): Tiele Harpich

Assinatura do Orientador da pesquisa: Márcia R Notare